



# Boswellia spp. (Weihrauch)

## 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. Hermann Einsele

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 .....	4
<b>3 Wirksamkeit .....</b>	<b>5</b>
3.1 ZNS-Tumore .....	5
3.1.1 Klinische Studien .....	5
3.1.2 Beobachtungsstudien und Fallserien .....	5
<b>4 Sicherheit .....</b>	<b>6</b>
4.1 Nebenwirkungen .....	6
4.2 Kontraindikationen .....	6
4.3 Interaktionen .....	6
<b>5 Literatur .....</b>	<b>7</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>

# Boswellia spp. (Weihrauch)

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:** Oktober 2016

## Erstellung der Leitlinie:

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

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

Gabriele Dennert (Englische Originalversion: CAM-Cancer Consortium. Boswellia spp [online document]. <http://www.cam-cancer.org/CAM-Summaries/Herbal-products/Boswellia-spp> - July 29, 2015).

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

## 1 Zusammenfassung

Boswellia (Weihrauch) und seine Arten wachsen als Bäume in Asien und Afrika. Medizinische Trockenextrakte verschiedener Boswelliabäume werden als Phytopharmazeutika zur oralen Anwendung gehandelt. Boswelliaextrakte sollen entzündliche Prozesse hemmen und wirksam gegen Tumore sowie perifokale Ödeme bei Hirntumorpatienten sein.

Ergebnisse aus in-vitro Untersuchungen zeigen antiinflammatorische und antiproliferative Effekte von Boswelliasäuren

Die Ergebnisse aus zwei klinischen Studien und zwei Beobachtungsstudien (Fallreihen) geben zwar Anhaltspunkte für günstige Effekte von Boswelliaextrakten auf das perifokale Hirnödem, allerdings ist die Evidenz noch als gering zu betrachten. Demnach können noch keine gesicherten Aussagen über die Wirkungen von oral eingenommenen Boswelliasäuren oder Boswelliaextrakten bei Hirntumoren beim Menschen getroffen werden.

Pharmakokinetische Untersuchungen geben Anhaltspunkte dafür, dass Boswelliasäuren inhibierende Wirkungen auf Cytochrom P450 Isoenzyme und P-Glykoprotein haben. Sie lassen aber noch keine Abschätzung des tatsächlichen Risikos für Arzneimittelinteraktionen beim Menschen zu.

## 2 Grundlagen

### 2.1 Beschreibung

Die Arten der Gattung Boswellia wachsen als Bäume der Familie Burseraceae in Indien, Nordafrika und dem Nahen Osten [1].

## 2.2 Terminologie

Weihrauch ist das gehärtete Gummiharz, das aus Einschnitten in den Stamm verschiedener Boswellia-Arten gewonnen wird, darunter Boswellia carterii (afrikanischer Weihrauch) und Boswellia serrata (indischer Weihrauch). Das gummiartige, ölige Harz ist auch als Olibanum (Boswellia carterii) und Salai Guggal (Boswellia serrata) bekannt [2].

Die medizinischen Trockenextrakte des Gummiharzes werden unter Namen wie „H15 Ayurmedica“ oder „Olibanum“ gehandelt und in diesem Dokument als „Boswelliaextrakte“ bezeichnet

## 2.3 Zusammensetzung

Boswelliaharz ist eine Mischung, die aus mehr als 200 unterschiedlichen Substanzen besteht [3], zum Beispiel: Harz, langkettige Zuckerverbindungen, essenzielle Öle, Proteine und anorganische Verbindungen [4]. Als die mutmaßlichen Wirkstoffe des Boswelliaharzes wurden Boswelliasäuren identifiziert. Boswelliasäuren sind pentazyklische Triterpene mit unterschiedlichen Funktionsgruppen in Position 3 und 11 ihres Carbonrings. Die wichtigsten Boswelliasäuren sind:

$\alpha$ -Boswelliasäure

$\beta$ -Boswelliasäure

Acetyl- $\beta$ -Boswelliasäure

Acetyl- $\alpha$ -Boswelliasäure

11-Keto- $\beta$ -Boswelliasäure (KBA)

Acetyl-11-  $\beta$ - $\beta$ -Boswelliasäure (AKBA).

Boswelliapräparate variieren von Natur aus in ihrem Gehalt der unterschiedlichen Boswelliasäuren. Medizinische Trockenextrakte werden nach standardisierten Verfahren hergestellt, um die Variationsquellen innerhalb des Produktionsprozesses zu minimieren [1].

## 2.4 Anwendung

Boswelliaextrakte werden oral als Kapseln oder Tabletten mit einem gewöhnlichen Gehalt von etwa 400 mg Boswelliaextrakt eingenommen. Die Anbieter empfehlen für Erwachsene zur Behandlung von perifokalen Hirnödemen eine tägliche Dosis von 4 bis 6 Gramm pro Tag.

## 2.5 Geschichte

Boswelliaextrakte finden in der ayurvedischen Medizin zur Behandlung von entzündlichen Erkrankungen Anwendung [4]. Sie finden auch gelegentlich Erwähnung in der europäischen Medizin vom Mittelalter bis zur heutigen Zeit [7]. Die derzeitige Forschung richtet sich auf die antiinflammatorischen Eigenschaft von Boswelliaextrakten und deren Einsatz bei chronischen entzündlichen Erkrankungen wie Morbus Crohn oder Asthma bronchiale.

## 2.6 Indikationen

Auf Internet-Webseiten werden Boswelliaextrakte als Inhibitoren für Entzündungsprozesse beschrieben, die bei perifokalen Ödemen in Verbindung mit Hirntumoren oder Hirnmetastasen wirksam sind. Sie werden zur Behandlung von Hirnödemen oder als Alternative zu Glukokortikoiden empfohlen und sollen zur Besserung von Begleiterkrankungen wie Kopfschmerzen, Parese, Dysphasie/ Aphasie und des allgemeinen Wohlbefindens führen [8]. Teilnehmer von Internetfo-

ren und Newsgroups für Krebspatienten berichten regelmäßig von einer mutmaßlichen Antitumorwirkung von Boswelliaextrakten und diskutieren auch die Anwendung von Boswelliaextrakten bei anderen Tumoren [9].

## 2.7 Wirkmechanismen

Erkenntnisse mit gesunden männlichen Probanden weisen darauf hin, dass es in Abhängigkeit von der gleichzeitigen Nahrungsaufnahme möglicherweise eine schnelle initiale Resorption im Magen gibt, gefolgt von einer Resorption im Darm [5, 6]. Die gastrointestinale Resorption von Boswelliasäuren wurde durch eine fettreiche Mahlzeit erhöht. Die Konzentrationsspitze wurde nach etwa 4,5 Stunden beobachtet. Die Eliminationshalbwertszeit betrug im Mittel 6 Stunden und variierte erheblich in Abhängigkeit von der gleichzeitigen Nahrungsaufnahme. Boswelliasäuren haben den Erkenntnissen zufolge ein hohes Distributionsvolumen.

Es wurde eine Reihe von molekularen In-vitro-Targets der Boswelliasäuren beschrieben, so etwa 5-Lipoxygenase [5-LO], Leukozytenelastase [11] oder Topoisomerase 1 und 2 [24]. Die genauen Mechanismen bleiben bis heute unklar.

Boswelliasäuren hemmen selektiv das Schlüsselenzym der Leukotriensynthese 5-LO [4] und reduzieren konzentrationsabhängig die Leukotrienbiosynthese [10]. Unter den untersuchten Boswelliasäuren zeigte die AKBA die stärkste inhibitorische Wirkung. Bei der Untersuchung von Multikomponentenextrakten, die mehrere Boswelliasäuren enthalten (wie alle Boswellia-Gummiharzextrakte), in In-vitro-Versuchen wurde festgestellt, dass die Zusammensetzung und die Dosierung der unterschiedlichen Boswelliasäuren eine Auswirkung auf den beobachteten Effekt hat. Eine Inhibition der Leukotriensynthese konnte nur bei höheren Konzentrationen festgestellt werden; bei niedrigeren Konzentrationen wurde eine erhöhte Synthese von Leukotrienen beobachtet.

Einige Boswelliasäuren - insbesondere AKBA - zeigen in verschiedenen In-vitro-Versuchen mit malignen Zelllinien von Tieren [12, 13] und Menschen [10, 12, 14, 15, 25, 26, 27, 28] sowie in Tierstudien eine Reduktion der Tumorzellproliferation und Induktion der Apoptose [16]. Beim zugrundeliegenden Mechanismus könnte es sich um eine Störung der Epigenetik in Tumorzellen handeln [31].

## 2.8 Verbreitung

Es liegen keine Daten zur Verbreitung der Anwendung von Boswellia-Produkten bei Tumor- oder Hirntumorpatienten vor.

## 2.9 Zulassung

Boswelliaextrakte werden als Nahrungsergänzungsmittel gehandelt. H 15 Ayurvedica ist ein eingetragenes ayurvedisches Medikament in Indien (Gufic, Mumbai, Indien). Der Hersteller verfügt außerdem über eine Teillizenz für die Schweiz, jedoch nicht für die EU. Es kann jedoch unter gewissen Umständen sowie zur Anwendung in klinischen Studien und bei bestimmten Patienten in die EU importiert werden. Außerdem verkaufen einige Unternehmen Boswelliaextrakte als Nahrungsergänzungsmittel in der EU.

## 2.10 Kosten

Die Kosten für Boswelliaextrakte betragen zwischen 40 und 60 Euro pro Monat abhängig von der täglichen Dosis, wenn sie über das Internet bestellt werden (zuzüglich Versand).

## 3 Wirksamkeit

Es wurden bisher zwei prospektive klinische Studien, eine retrospektive und eine prospektive Fallreihe – alle mit Patienten mit Hirntumoren oder -metastasen – sowie ein Fallbericht einer Patientin mit Hirnmetastasen veröffentlicht.

### 3.1 ZNS-Tumore

#### 3.1.1 Klinische Studien

Die Ergebnisse einer randomisierten klinischen Pilotstudie mit 44 Patienten weisen auf einen positiven Effekt von *Boswellia serrata* auf das Hirnödem hin [29, 30]: Patienten, die sich einer Bestrahlung des Gehirns aufgrund primärer Hirntumore oder Hirnmetastasen solider Tumoren unterzogen, erhielten entweder 3 x 1400 mg/Tag Boswelliaextrakt während der Radiotherapie oder Placebo. Bei Patienten mit Hirnmetastasen wurde am Ende der Radiotherapie bei 60% in der Boswelliagruppe und bei 26% in der Placebogruppe eine Reduktion des Hirnödems von > 75% (per MRT-Scan evaluiert) beobachtet ( $P = 0,023$ ). Eine erneute Evaluierung 4 Wochen nach der Radiotherapie zeigte keinen Unterschied zwischen der Boswellia- und der Placebogruppe. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Boswellia-Einnahme am Ende der Radiotherapie beendet wurde. Bei Patienten mit primären Hirntumoren (nur eine geringe Anzahl der Teilnehmer) konnten keine Unterschiede festgestellt werden.

Eine prospektive klinische Studie mit 29 Gliom-Patienten wurde von Heldt et al. [19] und Böker et al. [20] durchgeführt. Die Teilnehmer wurden nicht randomisiert aufgeteilt und erhielten vor einer chirurgischen Intervention drei unterschiedliche Dosierungen von Boswelliaextrakten (3 x 1200 mg/T, 3 x 800 mg/T, 3 x 400 mg/T). Sieben Tage nach der Intervention hatte sich die Größe des perifokalen Ödems im CT-Scan der Teilnehmer, die 3 x 1200 mg/T und – mit einem niedrigeren Grad – bei den Teilnehmern, die 3 x 800 mg/T erhielten, reduziert. Eine Besserung der klinischen Symptome wurde nur in der Gruppe festgestellt, die die höchste Tagesdosis erhielt. Diese Teilnehmer hatten auch eine reduzierte Ausscheidung von Leukotrien E4 (LTE4) im Harn (als Maß für die Leukotriensynthese im Körper). Es wurde kein Effekt auf die Tumorgöße beobachtet. Aufgrund des Studiendesigns ist es unklar, ob die Veränderungen in der Ödemgröße bzw. die klinische Besserung der Einnahme von Boswelliaextrakt zugeschrieben werden kann.

#### 3.1.2 Beobachtungsstudien und Fallserien

Janssen et al. [17] evaluierten die Anwendung von H15 retrospektiv bei 17 weiblichen und männlichen Kindern (im Alter von 0,5 bis 18 Jahren) mit unterschiedlichen progressiven oder rezidivierenden Hirntumoren. H15 wurde oral in einer Dosierung von 40 bis 126 mg/kg Körpergewicht pro Tag über 1 bis 26 Monate mit oder ohne begleitende konventionelle Therapie gegeben. Eine subjektive Besserung wurde von sechs Patienten berichtet, eine klinische Regression der neurologischen Symptome wurde bei vier Patienten dokumentiert. Bei zwei Patienten wurde per MRT eine Regression des peritumoralen Ödems bzw. die Reduktion einer Tumorzyste dokumentiert. Bei vier Kindern blieb die Krankheit über 3 bis 8 Monate stabil und zwei zeigten eine Tumorrogression. Diese Effekte sind jedoch wahrscheinlich eher auf die gleichzeitige Radio- und Chemotherapie zurückzuführen als auf die Boswelliaextrakte.

Streffler et al. [18] veröffentlichten eine prospektive Fallreihe von 12 erwachsenen Patienten mit progressivem Hirnödem mit oder ohne offensichtliche Tumorrogression (sieben mit Glioblastom und fünf mit Leukenzephalopathie nach konventioneller Tumorthherapie). Bei allen Studienteilnehmern mussten die Steroide entweder abgesetzt oder bei einer stabilen Dosierung gehalten werden. H15 wurde oral 3 x 1200 mg/T gegeben. Drei Teilnehmer mit Glioblastom

berichteten von einer klinischen Besserung, bei zweien dieser drei Fälle war im MRT-Scan eine Reduktion des perifokalen Ödems zu sehen. Alle fünf Teilnehmer mit Leukenzephalopathie berichteten von einem klinischen Nutzen. Bei keinem der Patienten wurde ein Tumoransprechen festgestellt.

Beide Fallreihen deuten darauf hin, dass es einen günstigen Effekt von Boswelliaextrakten auf Hirnödeme von Studienteilnehmern mit Hirntumoren oder Leukenzephalopathie geben könnte. Die Anwendbarkeit dieser Erkenntnisse auf andere Patienten ist jedoch aufgrund der Auswahl der Teilnehmer und des Studiendesigns eingeschränkt.

Flavin et al. [22] berichteten über den günstigen Verlauf einer 39-jährigen Frau mit neu entwickelten symptomatischen multiplen Hirnmetastasen eines Mammakarzinoms, die in einem CT-Scan dokumentiert wurden, ein Jahr nach der ursprünglichen Diagnose. Sie erhielt eine Bestrahlungstherapie des Gehirns und eine Chemotherapie mit Capecitabin und begann außerdem mit Boswellia serrata, 3 x 800 mg/T oral. Nach 10-wöchiger Behandlung konnten die Hirnmetastasen im CT-Scan nicht mehr festgestellt werden. Die Patientin nahm weitere 4 Jahre lang Boswellia serrata ein ohne Anzeichen von rezidivierenden Hirnmetastasen, entwickelte jedoch neue Knochenmetastasen nach diesem Zeitraum. Es ist jedoch nicht möglich, die langfristige Remission der Hirnmetastasen auf die Boswelliaextrakte zurückzuführen. Sowohl eine Radiotherapie als auch eine Behandlung mit Capecitabin 23 haben den Berichten zufolge eine Remission von ZNS-Metastasen induziert und könnten in diesem Fall die wirksame Behandlung gewesen sein. Dennoch ist eine langfristige Remission von multiplen ZNS-Metastasen selten und in künftigen Untersuchungen verdienen alle beteiligten möglicherweise günstigen Interventionen, einschließlich der Boswelliaextrakte, Beachtung.

## **4 Sicherheit**

### **4.1 Nebenwirkungen**

In mehreren der vorstehend genannten klinischen Untersuchungen wurde vom Vorliegen bzw. Nichtvorliegen von Nebenwirkungen von Boswelliaextrakten berichtet [4, 17, 18, 20]. Bei 134 Krebspatienten, die Boswelliasäuren erhielten, wurde in 11 Fällen von möglichen Nebenwirkungen berichtet: Übelkeit/Erbrechen WHO Grad III (ein Patient), Hautausschlag WHO Grad II (zwei Patienten), Diarrhoen Grad I/II (sechs Patienten), gastrointestinale Schmerzen (zwei Patienten), Appetitlosigkeit und Sodbrennen (sechs Patienten). Bei den drei Patienten mit Übelkeit/Erbrechen und Hautausschlag musste die Gabe von Boswellia abgebrochen werden.

### **4.2 Kontraindikationen**

Schwangerschaft und Stillzeit; über Teratogenizität und mögliche Auswirkungen von Boswelliaextrakten auf gestillte Kinder ist nichts bekannt. Es gibt keine Informationen über erbgutverändernde Auswirkungen von Boswelliaextrakten bei Frauen und Männern oder die langfristige Karzinogenizität.

Weitere bekannte Gegenanzeigen sind vorherige allergische Reaktionen auf Boswelliaextrakte oder Bestandteile dieser Extrakte.

### **4.3 Interaktionen**

Eine in-vitro Untersuchung von Extrakten diverser Boswellia-Arten zeigte geringfügige inhibitorische Effekte an den CYP-Enzymen 1A2 und 2D6. Die Enzyme 2C8, 2C9, 2C19 und 3A4 hingegen wurden moderat gehemmt [32]. Eine weitere in-vitro Untersuchung zeigte, dass Boswelliaextrakte, je nach Konzentration, die Funktion des P-Glykoprotein an unterschiedlichen Zellsyste-



men modulierte. Dabei hatten einzelne Boswelliasäuren unterschiedlich starke, hemmende Wirkungen auf P-GP.

Beim Menschen ist eine Hemmung von P-GP an der Blut-Hirn-Schranke allerdings unwahrscheinlich, da die Plasmaspiegel von Boswelliasäuren nach oraler Einnahme niedriger sind, als die Konzentrationen, die in den in-vitro Untersuchungen eingesetzt wurden. Dagegen ist, aufgrund der höheren intraluminalen Konzentrationen der Boswelliasäuren nach oraler Applikation, eine Hemmung des P-Glykoproteins der intestinalen Mukosa denkbar [33].

Insgesamt liegen mit diesen Ergebnissen zwar Anhaltspunkte für inhibierende Effekte von Inhaltsstoffen von Boswellia auf CYP450-Enzyme und P-Glykoprotein vor, da es sich aber um Einzelbefunde an Zellsystemen handelt, ist eine Aussage derzeit noch nicht möglich, ob die möglichen Interaktionen eine klinische Relevanz haben.

## 5 Literatur

1. Ennet D, Poetsch F, Schopka D: Indischer Weihrauch. Pharmazeutische Bewertung der Harzdroge und ihrer Zubereitungen. Deutsche Apotheker Zeitung 2000;140:1887-95.
2. Buvari PG: Wirksamkeit und Unbedenklichkeit der H15 Ayur-medica-Therapie bei chronisch-entzündlichen Erkrankungen. Med. Diss., Universität Heidelberg 2001.
3. Kreck C, Saller R: [Herbal drugs of foreign cultures and medical systems exemplified by Indian incense. Considerations re-garding social and insurance medicine expert assessment] Phytopharmaka fremder Kulturkreise beziehungsweise Medizinsysteme am Beispiel des indischen Weihrauchs. Überlegungen zur sozial- und versicherungsmedizinischen Begutachtung. Versicherungsmedizin 51:122-127, 1999. PMID:10516835
4. Ammon HPT: Boswelliasäuren (Inhaltsstoffe des Weihrauchs) als wirksame Prinzipien zur Behandlung chronisch entzündlicher Erkrankungen. Wien Med Wochenschr 152:373-378, 2002. PMID:105112244881
5. Sharma S, Thawani V, Hingorani L et al.: Pharmacokinetic study of 11-Keto b-Boswellic acid. Phytomedicine 11:255-260, 2004. PMID:15070181
6. Sterk V, Büchele B, Simmet T: Effect of food intake on the bioavailability of Boswellic acids from a herbal preparation in healthy volunteers. Planta Med 70:1155-1160, 2004. PMID:15643550
7. Schrott E: Weihrauch. Mosaik, München 1998.
8. Gesellschaft für biologische Krebsabwehr: GfBK-Info Hirntumore/Weihrauch. Heidelberg, 2014. [http://www.biokrebs-heidelberg.de/images/stories/download/Therapie\\_Infos/Hirntumore.pdf](http://www.biokrebs-heidelberg.de/images/stories/download/Therapie_Infos/Hirntumore.pdf)
9. <http://www.krebs-kompass.org/forum/forumdisplay.php?f=19>
10. Glaser T, Winter S, Groscurth P et al.: Boswellic acids and malignant glioma: induction of apoptosis but no modulation of drug sensitivity. Br J Cancer 80:756-765, 1999. PMID:10360653
11. Safayhi H, Rall B, Sailer ER, Ammon HPT: Inhibition by boswellic acids of human leukocyte elastase. J Pharmacol Experiment Therapeutics 281:460-463, 1997. PMID:9103531
12. Zhao W, Entschladen F, Liu H et al.: Boswellic acid acetate induces differentiation and apoptosis in highly metastatic melanoma and fibrosarcoma cells. Cancer Detect Prev 27:67-75, 2003. PMID:12600419
13. Wang L-G, Liu X-M, Ji X-J: Determination of DNA topoisomerase II activity from L1210 cells - a target for screening anti-tumor agents. Acta Pharmacol Sinica 12:114, 1991. PMID:1663690

14. Shao Y, Ho CT, Chin CK et al.: Inhibitory activity of Boswellic acids from *Boswellia serrata* against human leukemia HL-60 cells in culture. *Planta Med* 64:328-331, 1998. [PMID:9619114](#)
15. Hostanska K, Daum G, Saller R: Cytostatic and apoptosis-inducing activity of Boswellic acids toward malignant cell lines in vitro. *Anticancer Res* 22:2853-2862, 2002. [PMID:12530009](#)
16. Winking M, Sarikaya S, Rahmanian A et al.: Boswellic acids inhibit glioma growth: a new treatment option? *J Neurooncol* 46:97-103, 2000. [PMID:10894362](#)
17. Janssen G, Bode U, Breu H et al.: Boswellic acids in the palliative therapy of children with pro-gressive or relapsed brain tumors. *Klin Pädiatr* 212:189-195, 2000. [PMID:10994549](#)
18. Streffer JR, Bitzer M, Schabet M, Dichgans J, Weller M: Response of radiochemotherapy-associated cerebral oedema to a phytotherapeutic agent, H15. *Neurology* 56:1219-1221, 2001. [PMID:11342692](#)
19. Heldt MR, Winking M, Simmet T: Cysteinyl-leukotrienes as potential mediators of the peritumoral brain oedema in astrocytoma patients. *J Neurooncol* 30[2]. 1996.
20. Böker DK, Winking M: Die Rolle von *Boswellia*-Säuren in der Therapie maligner Gliome. *Deutsches Ärzteblatt* 94:A-1197, 1997.
21. Warnke PC, Kopitzki K, Ostertag CB: Die Rolle von *Boswellia*-Säuren in der Therapie maligner Gliome - Methodische Mängel. *Deutsches Ärzteblatt* 95:220-222, 1998.
22. Flavin DF: A lipoxygenase inhibitor in breast cancer brain metastases. *J Neurooncology* 82:91-93, 2007. [PMID:17001517](#)
23. Ekenel M, Hormigo AM, Peak S et al.: Capecitabine therapy of central nervous system metastases from breast cancer. *J Neurooncol* 85:223-227, 2007. [PMID:17611719](#)
24. Syrovets T, Buchele B, Gedig E, Slupsky JR, Simmet T: Acetyl-boswellic acids are novel catalytic inhibitors of human topoisomerase I and II $\alpha$ . *Mol Pharmacol* 58:71-81, 2000. [PMID:10860928](#)
25. Kunnumakkara AB, Nair AS, Sung B et al.: Boswellic acid blocks signal transducers and activators of transcription 3 signaling, proliferation, and survival of multiple myeloma via the protein tyrosine phosphatase SHP-1. *Mol Cancer Res* 7:118-128, 2009. [DOI:10.1158/1541-7786.MCR-08-0154](#)
26. Yuan HQ, Kong F, Wang XL et al.: Inhibitory effect of acetyl-11-keto-beta-boswellic acid on androgen receptor by interference of Sp1 binding activity in prostate cancer cells. *Biochemical Pharmacology* 75:2112-2121, 2008. [DOI:10.1016/j.bcp.2008.03.005](#)
27. Kaur R, Khan S, Chib R et al.: A comparative study of proapoptotic potential of cyano analogues of boswellic acid and 11-keto-boswellic acid. *Eur J Medicinal Chem* 2001; 46:1356-1366, 2001. [DOI:10.1016/j.ejmech.2011.01.061](#)
28. Frank MB, Yang Q et al.: Frankincense oil derived from *Boswellia carteri* induces tumor cell specific cyto-toxicity. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 9(6), 2009. [DOI:10.1186/1472-6882-9-6](#)
29. Kirste S, Trier M, Wehrle SJ et al.: *Boswellia serrata* acts on cerebral edema in patients irradiated for brain tumors. *Cancer* 117:3788-3795, 2011. [DOI:10.1002/cncr.25945](#)
30. Kirste S: Antiödematöse Wirkung von *Boswellia serrata* auf das Strahlentherapie-assoziierte Hirnödem. Dissertation, University Freiburg/Breisgau, Germany 2009.
31. Shen Y, Takahashi M, Byun HM et al.: Boswellic acid induces epigenetic alterations by modulating DNHA methylation in colorectal cancer cells. *Cancer Biology & Therapy* 13: 542-552, 2012. [DOI:10.4161/cbt.19604](#)

32. Frank A, Unger M. Analysis of frankincense from various *Boswellia* species with inhibitory activity on human drug metabolising cytochrome P450 enzymes using liquid chromatography mass spectrometry after automated on-line extraction. *J Chromatogr A* 1112:255-262, 2006. DOI:10.1016/j.chroma.2005.11.116
33. Weber CC, Reising K, Müller WE et al.: Modulation of Pgp function by boswellic acids. *Planta Med* 72:507-513, 2006. DOI:10.1055/s-2006-931536

## 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  
[nafkam@helsefak.uit.no](mailto:nafkam@helsefak.uit.no)

### **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.