



Inhalationen mit ätherischen Ölen bei chronischen Atemwegsinfektionen

Wolfgang Steflitsch

In der Lungenheilkunde besitzt eine der zahlreichen praktischen Anwendungen von ätherischen Ölen eine ganz besondere Bedeutung: die Inhalation. Wenn sehr empfindsamen Menschen und Lebensaltern besondere Aufmerksamkeit gewidmet wird, dann ist die Inhalation von ätherischen Ölen eine sichere und zuverlässige Behandlung oder Vorbeugung von bronchopulmonalen Krankheitsbildern. Ätherische Öle können dabei als Vielstoffgemische mehrere günstige Effekte auslösen, sie können antiinflammatorisch, antiobstruktiv, mukolytisch, antiviral, antibakteriell, antimykotisch, epithelregenerierend wirken.

Die medizinische Aromatherapie erweitert die Behandlungsmöglichkeiten des nieder-

gelassenen ebenso wie die des Lungenfacharztes. Einerseits können Inhalationen mit ätherischen Ölen ab dem 6. Lebensjahr (Aufsicht einer Vertrauensperson!) bis in das hohe Alter durchgeführt werden (Abb. 1). Es wird dabei gewährleistet, dass sich die Wirkstoffe in den Atemwegen gut verteilen und dort direkt ihre Wirkungen – ohne Interaktionen mit anderen Arzneimitteln – entfalten können. Dieser Umstand ist von besonderer Bedeutung bei Patienten mit chronischer Kolonisation bzw. Infektion der Atemwege, z.B. bei fortgeschrittener chronisch obstruktiver Bronchitis (COPD III–IV B/D).

Ab dem Kleinkindesalter kann die medizinische Aromatherapie mittels Einreibungen, sanften Massagen und Kompressen

angewendet werden, allerdings ist dabei auf die richtige Auswahl und Dosierung der ätherischen Öle sehr sorgfältig zu achten.

Die **Dosierung** gilt für Erwachsene zwischen dem 16. und 70. Lebensjahr. Für Kinder zwischen dem 10. und 16. und für Senioren ab dem 70. Lebensjahr wird die halbe Tropfenanzahl an ätherischen Ölen empfohlen, für Kinder zwischen dem 5. und 10. Lebensjahr ein Viertel der genannten Tropfenanzahl.

Kontraindikationen: Keine Inhalationen mit ätherischen Ölen dürfen bei einer akuten Exazerbation einer obstruktiven Atemwegserkrankung (Asthma bronchiale, COPD) oder bei einer schweren Überempfindlichkeit der tiefen Atemwege (bronchiale Hyperreaktivität) durchgeführt werden.

> Praxis der Inhalation

Inhalationen können auf **traditionelle Art** (1–2 Liter heißes Wasser + 1 Teelöffel Meersalz + 3–6 Tropfen ätherische Öle; Öle in Meersalz geben, dann im heißen Wasser gut verrühren; Badetuch über den Kopf; ein oder mehrmals täglich 5–15 min inhalieren; danach 15–30 min ruhen) angewendet werden (Abb. 2). Inhalation auf traditionelle Art sollten erst ab dem 6. Lebensjahr durchgeführt werden und dann im Beisein einer erwachsenen Bezugsperson.

Inhalationen können auch mittels **Inhalator** (z.B. Pari Boy® oder Bronchi-soft®) durchgeführt werden. Dazu mischt man die ausgewählten ätherischen Öle in einem



© Wolfgang Steflitsch

Abb. 1: Ob chronisch oder akut: Kinder ab 6 Jahre können bei Infekten der Atemwege mit ätherischen Ölen inhalativ behandelt werden, mit Einreibungen und Kompressen auch schon früher.

5 oder 10 ml Fläschchen (Braun- oder Blauglas). Pari Boy® (ab 16. Lebensjahr): 1 Tr. Ätherischölmischung mit 5–7 ml Kochsalzlösung (NaCl 0,9%) in den Vernebler füllen, 5–15 min inhalieren. Bronchi-soft® (ab 16. Lebensjahr): 1–2 Tr. Ätherischölmischung mit 30 ml Kochsalzlösung (NaCl 0,9%) in den Inhalatbecher füllen, 10–20 min inhalieren.

➤ In-vitro-Studien mit ausgewählten ätherischen Ölen

Ein wichtiger Angriffspunkt von ätherischen Ölen auf Krankheitserreger ist die Zellmembran (1). Dort kommt es in der Folge zu osmotischen Veränderungen (2). Bereits 1960 wurde die antibakterielle Aktivität von 133 ätherischen Ölen in vitro analysiert (3). Als Untersuchungsmaterial dienten 6 häufig vorkommende Bakterienarten, nämlich *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacterium subtilis*, *Streptococcus faecalis*, *Salmonella typhosa* und *Mycobacterium avium*. Bei 71% der getesteten Öle konnte eine nennenswerte Wirkung gegen *M. avium* beobachtet werden, bei 19% gegen *B. subtilis*, bei 14% gegen *S. aureus*, bei 12% gegen *S. faecalis* und bei 6% gegen *E. coli*.

Sehr gute antibakterielle Wirkungen besitzen auch Majoran (*Origanum majorana*), Muskatellersalbei (*Salvia sclarea*), Muskatnuss (*Myristica fragrans*), Oregano (*Origanum vulgare*), Pfeffer schwarz (*Piper nigrum*), Rosengeranie (*Pelargonium × graveolens*), Salbei (*Salvia officinalis*) und Thymian (*Thymus vulgaris* Ct. Thymol) (4–6). In diesen Arbeiten konnten *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella pullorum*, *Yersinia enterocolitica*, *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis* und *E. coli* erfolgreich gehemmt werden.

Eukalyptus: In einer von Zakarya et al. veröffentlichten Untersuchung zeigte das ätherische Öl des Zitroneneukalyptus (*Eucalyptus citriodora*) eine starke antibakterielle Wirkung gegen *E. coli*, *B. megaterium* und *S. aureus* (7). Von den insgesamt 21 geprüften Eukalyptusölen konnte für *E. cladocalyx* die stärkste Wirkung beobachtet werden. Die bei uns oftmals verwendete Eukalyptusöle,

wie *E. globulus*, *E. smithii* und *E. radiata*, zählten nicht zu den Prüfkandidaten.

Damit Teebaumöl seine ausgezeichnete antimikrobielle Wirkung gegen *Pseudomonas aeruginosa* zeigen kann, wird der Zusatz von Polymyxin-B-Nonapeptid (PMBN) benötigt. Mit dessen Hilfe kann das Teebaumöl die äußere Bakterienmembran durchdringen (8). Auch andere ätherische Öle profitieren bei der Bekämpfung von Pseudomonaden von PMBN. Laut Saller et al., Universitätsspital Zürich, genügt eine Teebaumöl-Konzentration von 0,25%, um *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* und zahlreiche andere Bakterien abzutöten; *Pseudomonas aeruginosa* zeigte sich dagegen resistent, allerdings wurde kein PMBN-Zusatz verwendet (9).

Im Jahr 2001 unternahmen Caelli et al. an 30 Patienten mit Methicillin-resistenten *Staphylococcus-aureus*-(MRSA)-Infektionen eine Vergleichsstudie zwischen Mupirocin-2%-Nasensalbe und Triclosan-Körperwaschung einerseits sowie einer Nasensalbe mit 4% Teebaumöl und einer Körperwaschung mit 5% Teebaumöl andererseits (10). Die medizinische Aromatherapie konnte in dieser Untersuchung ihre Ebenbürtigkeit bestätigen.

Sherry et al. berichteten von einem erfolgreichen Einsatz der antiseptischen Ätherischöl-Mischung Polytoxinol® (Zitronen-, Lemongras-, Eukalyptus-, Teebaum-, Gewürznelkenblatt-, Thymianöl) bei einem 49-jährigen Mann mit chronischen MRSA-Osteomyelitis nach offener Fraktur seines linken Schienbeins (11). Durch diese Lokalthherapie konnte nach Versagen der konventionellen antibiotischen Behandlung eine Amputation verhindert und eine erfolgreiche Antibiose und Wundheilung initiiert werden.

➤ Aromatogramm

Nahezu jedes mikrobiologisches Labor kann einen Agardiffusionstest (Aromatogramm) durchführen und damit die antimikrobielle Wirkung ausgewählter ätherischer Öle auf unterschiedliche Proben mit Krankheitserregern testen. Mithilfe ätherischer Öle von hoher Qualität können lang-

fristige Antibiotikatherapien vermieden und die Resistenzsituation verbessert werden (9–15). Zu den antimikrobiell erfolgreichen ätherischen Ölen gehören Eukalyptus (*Eucalyptus globulus*), Manuka (*Leptospermum scoparium*), Nelkenknospe (*Syzygium aromaticum*), Teebaum (*Melaleuca alternifolia*) und Thymian (*Thymus vulgaris* Ct. Thymol et Thujanol), die auch gegen Problemkeime wie ESBL-(extended spectrum beta-Lactamasen)-bildende Keime und MRSA wirksam sind.

Etwas teurer, aber noch aussagekräftiger ist der Reihenverdünnungstest. Diese Untersuchungsmethode erfolgt in flüssigen Nährmedien und ermöglicht neben der Ermittlung der wirksamen Öle auch die Bestimmung der keimhemmenden bzw. keimtötenden Konzentration.

➤ Modellversuch Atemwege

Inouye et al. (16) untersuchten in einem luftdicht verschlossenen Behälter auf mehreren Agar-Medien die Wirkung von 14 ätherischen Ölen und ihren Hauptinhaltsstoffen auf eine Reihe klinisch relevanter Atemwegsbakterien (*Haemophilus influenzae*, *Streptococcus pyogenes*, *S. pneumoniae*, Penicillin-resistente *S. pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*). Im Rahmen von zweifachen Verdünnungsserien lagen die Konzentrationen der Testöle zwischen 7,8 und 4000 mg/ml.

Unabhängig von der Resistenzsituation gegenüber Penicillin demonstrierten alle ätherischen Öle eine antibakterielle Aktivi-

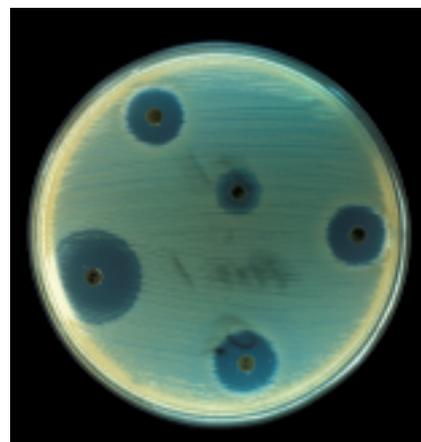


Abb. 2: *Staphylococcus aureus* im Agardiffusionstest.

© CDC Public Health Image Library/Don Stalons

tät, die von *Haemophilus influenzae* über Streptokokken bis *S. aureus* leicht abnahm. Lemongras ostindisch (*Cymbopogon flexuosus*), Thymian (*Thymus vulgaris* Ct. Thymol et Carvacrol) sowie Zimt (*Cinnamomum verum* cort.) erwiesen sich als am wirksamsten mit einer minimalen Hemmkonzentration (MHK) < 12,5 mg/l Luft. Zwischen den MHK der Hauptinhaltsstoffe und der korrespondierenden ätherischen Öle gab es keine signifikanten Unterschiede.

Das Ausmaß der antibakteriellen Aktivität (MHK-Werte) war eng mit der Verdunstung der ätherischen Öle assoziiert. Die Absorption der flüchtigen Komponenten oder anderer Inhaltsstoffe in das Agar-Medium unterstützt die antibakterielle Wirkung in Abhängigkeit von ihrer Lipophilie, Flüchtigkeit und Stabilität. Die Ergebnisse dieser Studie weisen darauf hin, dass der effektivste Weg für die Behandlung von Atemwegsinfektionen eine Inhalation von ätherischen Ölen in relativ hoher Konzentration über eine kurze Zeitspanne ist.

➤ Anwendungen auf Brust und Rücken

Einreibungen oder sanfte Aromamassagen mit Aromaölmischungen, Balsam oder Salben werden auf der Brust und/oder am Rücken durchgeführt. Bei einer warmen Ölkompresse wird die Mischung aus fettem Pflanzenöl und ätherischen Ölen auf einem Baumwolltuch aufgetragen. Durchführung:

- 1–2 Esslöffel der Mischung auf das mehrfach gefaltete Baumwolltuch geben
- Kompresse in Butterbrotpapier oder Plastikbeutel legen und mit einer Wärmflasche erwärmen
- Rohwollkissen erwärmen
- Ölkompresse direkt (ohne Plastikbeutel) auf die betroffene Stelle legen
- Mit dem Rohwollkissen oder einem weichen Tuch abdecken und mit Bekleidung fixieren.

Für die Vorbeugung werden die Anwendungen einmal täglich bis dreimal pro Woche empfohlen, für die Behandlung zweibis dreimal pro Tag, Kompressen einmal täglich.

➤ Akute Bronchitis, chronische Bronchitis, chronisch obstruktive Bronchitis (COPD) (18)

Schleimlösende und entkrampfende ätherische Öle: Anis, Atlaszeder, Dill, Douglasie, Eukalyptus, Fenchel, Kamille deutsch, Lavendel, Meerkiefer, Myrte, Oregano, Pfefferminze, Teebaum, Thymian, Weihrauch, Ysop, Zitrone, Zypresse.

Hustenreiz stillende ätherische Öle: Anis, Benzoe, Lavendel, Myrte, Myrrhe, Oregano, Salbei, Thymian.

Aromaölmischung BR1

8 Tr. Atlaszeder, 5 Tr. Lavendel, 8 Tr. Myrte Ct. Cineol in 100 ml Sesamol; alternativ Anis, Kamille blau, Lorbeer, Majoran, Sandelholz, Zypresse.

Warme Ölkompresse BR2

8 Tr. *Eucalyptus globulus/radiata/smithii*, 8 Tr. Lavendel, 12 Tr. Myrte Ct. Cineol, 6 Tr. Pfefferminze, 14 Tr. Thymian Ct. Thymol (für Kinder Ct. Linalool), 10 Tr. Zitrone in 100 ml Mandelöl.

Aromaölmischung BR3

12 Tr. Alant/Thymian (*Thymus vulgaris* Ct. Linalool), 8 Tr. Atlaszeder/Niaouli/Sandelholz, 10 Tr. Benzoe/Myrte Ct. Cineol/Weihrauch in 100 ml Johanniskrautmazerat.

Einreibung, Massage oder warme Kompresse BR4

8 Tr. Atlaszeder, 10 Tr. Lavendel, 4 Tr. Nelkenöl in 100 ml Sesamol.

Anwendung: 2–3× täglich sanfte Einreibung auf Brust und/oder Rücken bzw. als Kompresse.

Inhalation BR5

Zitroneneukalyptus oder Lorbeer, Teebaum oder Thymian Ct. Thymol (für Kinder Ct. Linalool) oder Latschenkiefer, Zitrone zu gleichen Teilen.

Anwendung: 1–3× täglich Inhalationen mit einer Mischung aus 2–4 ätherischen Ölen auf traditionelle Art oder mit Inhalationsgerät.

➤ Bakterielle Kolonisation der Atemwege bei COPD III–IV (B/D) bzw. bei Mukoviszidose (18)

Antimikrobiell wirksame ätherische Öle: Berg-Bohnenkraut (*Satureja montana*) (Abb. 3), Eukalyptus (*Eucalyptus* ssp.), Kamille deutsch (*Matricaria recutita*), Kanuka (*Kunzea ericoides*), Manuka (*Leptospermum scoparium*), Niaouli (*Melaleuca viridiflora*), Oregano (*Origanum vulgare*), Sommer-Bohnenkraut (*Satureja hortensis*), Steinquendel (*Calamintha nepeta*), Teebaum (*Melaleuca alternifolia*), Thymian (*Thymus vulgaris* Ct. Thymol et Thujanol), Thymian kopfig (*Thymus capitatus*).

Inhalation K1

Anwendung: 1–3× täglich Inhalationen mit einer Mischung aus 2–4 ätherischen Ölen auf traditionelle Art oder mit Inhalationsgerät als antimikrobielle Monotherapie oder als Ergänzung zur konventionellen antibiotischen Behandlung.

➤ Lungenentzündung (Pneumonie) (18)

Antimikrobiell wirksame ätherische Öle: Berg-Bohnenkraut (*Satureja montana*), Eukalyptus (*Eucalyptus* ssp.), Kamille deutsch (*Matricaria recutita*), Kanuka (*Kunzea ericoides*), Manuka (*Leptospermum scoparium*), Melisse (*Melissa officinalis*), Oregano (*Origanum vulgare*), Ravintsara (*Cinnamo-*



Abb. 3: Spielt bisher nur in der Aromatherapie eine Rolle: Berg-Bohnenkraut (*Satureja montana*).

mum camphora Ct. 1,8-Cineol), Rosmarin (*Rosmarinus officinalis* Ct. Cineol), Sommer-Bohnenkraut (*Satureja hortensis*), Steinquendel (*Calamintha nepeta*), Teebaum (*Melaleuca alternifolia*), Thymian (*Thymus vulgaris* Ct. Thymol et Thujanol), Thymian kopfig (*Thymus capitatus*).

Inhalation P1

Anwendung: 2–3 × täglich Inhalationen mit einer Mischung aus 2–4 ätherischen Ölen auf traditionelle Art oder mit Inhalationsgerät als Ergänzung zur konventionellen antibiotischen Behandlung.

Aromaölmischung P2

8 Tr. Cajeput, 4 Tr. Latschenkiefer, 12 Tr. Lavendel, 4 Tr. Teebaum, 8 Tr. Thymian Ct. Thymol (bei Kindern Ct. Linalool) in 100 ml Sesamöl.

Aromaölmischung P3

4 Tr. Benzoe, 8 Tr. *Eucalyptus radiata*, 10 Tr. Lavendel, 6 Tr. Myrte Ct. Cineol, 8 Tr. Ravintsara in 100 ml Sesamöl.

Anwendung: 2–3 × täglich sanfte Einreibung auf Brust und/oder Rücken als Ergänzung zur konventionellen antibiotischen Behandlung.

Cave! Diese Anwendungen sind für Patienten mit Bluthochdruck und Asthma bronchiale, die nicht gut unter Kontrolle sind, nicht geeignet.

Fallbericht

Patient: S.P., 63 Jahre, männlich, verheiratet, 172 cm, 61 kg. *Pseudomonas-aeruginosa*-Kolonisation/Infektion bei COPD III mit Bronchiektasien in beiden Unterlappen.

Anamnese: Nikotinkonsum seit 16. Lebensjahr (50 pack years), LKW-Fahrer, Frühpension, keine Allergien bekannt, in den letzten 3 Jahren 2–4 Infektexazerbationen pro Jahr, im letzten Jahr 2 Spitalsaufenthalte wegen Exazerbationen.

Konventionelle pulmologische Therapie: Spiriva Respimat, Foster-Dosieraerosol, Berodual-Dosieraerosol bei Atemnot.

Medizinische Aromatherapie: 2 × täglich Inhalation auf traditionelle Art mit 1 Tr. *Eucalyptus globulus*, 1 Tr. Orega-

Tab. 1: Ätherische Öle und ihre Wirkung gegen Atemwegsbakterien (MHK-Werte in µg/ml) (17).

Ätherisches Öl	<i>S. pneumoniae</i>	<i>S. pyogenes</i>	<i>H. influenzae</i>	<i>M. catarrhalis</i>
<i>Thymus vulgaris</i>	800 / 6250* 3,13**	200 / 12500* 6,25**	200 / 12500* 3,13**	– –
<i>Cinnamomum verum</i>	400 / 6250* 3,13**	200 / 6250* 6,25**	200 / 6250* 3,13**	– –
<i>Melissa officinalis</i>	139	557	278	139
<i>Nepeta cataria</i> [4,5]	332	1329	664	332
<i>Cymbopogon citratus</i>	800 6,25**	400 6,25**	800 1,56**	– –
<i>Mentha x piperita</i>	3200 25**	1600 25**	800 12,5**	– –
<i>Melaleuca alternifolia</i>	3200 25**	3200 50**	1600 50**	– –
<i>Eucalyptus radiata</i>	3200 25**	> 3200 50**	– 50**	– –
<i>Syzygium aromaticum</i>	12500	12500	12500	–

* Ergebnisse aus 2 verschiedenen Studien. ** MHK-Werte in der Gasphase.

no (*Origanum vulgare*) und 2 Tr. Thymian (*Thymus vulgaris* Ct. Thymol).

Sputum-Befund

Ausgangsbefund: zäh, gelb-grünlich, *Pseudomonas aeruginosa* +++

Befund nach 2 Wochen Therapie: mäßig locker, gelblich, *Pseudomonas aeruginosa* ++

Befund nach 4 Wochen Therapie: locker, gut abhustbar, wechselnd weiß bis hellgelb, *Pseudomonas aeruginosa* +

Labor

Ausgangswert: Leukozyten = 10,86; CRP = 16 (normal bis 5)

Befund nach 1 Woche: Leukozyten = 7,35; CRP = 12

Thoraxröntgen

Ausgangsbefund: diskrete Strukturvermehrung in beiden Unterlappen mit Betonung der bronchiektatischen Areale, Zwerchfell abgeflacht, kein Erguss, keine Stauung, Cor beidseits leicht vergrößert, Emphysebullae in beiden Oberlappen.

Befund nach 2 Wochen: Rückbildung der entzündlichen Infiltrate in den Unterlappen, Herz besser tonisiert, sonst idem.

Lungenfunktion

Ausgangswert: FEV₁ = 38%Soll; FEV₁% VC_{max} = 71%Soll; RV = 214%Soll

Befund nach 4 Wochen: FEV₁ = 45%Soll; FEV₁% VC_{max} = 78%Soll; RV = 196%Soll

Peakflowmeter:

Ausgangswert: 130 ml (Berodual-DA: 6–8 Hübe/Tag)

Woche 1: 130–160 ml (Berodual-DA: 4–6 Hübe/Tag)

Woche 2: 150–200 ml (Berodual-DA: 2–4 Hübe/Tag)

Woche 3: 190–220 ml (Berodual-DA: 2–3 Hübe/Tag)

Woche 4: 180–240 ml (Berodual-DA: 1–3 Hübe/Tag)

Exazerbationen:

keine in den letzten 4 Monaten.

Spitalsaufenthalte:

keine in den letzten 4 Monaten.

➤ Antimikrobielle Aktivität verschiedener ätherischer Öle

In einer Übersichtsarbeit von Reichling et al. (17) werden Studien mit verschiedenen ätherischen Ölen gegen häufige Erreger von Atemwegserkrankungen zusammengefasst.

Ätherische Öle werden seit Jahrhunderten aufgrund ihrer sekretolytischen und sekretomotorischen Eigenschaften traditionell in der Behandlung von Atemwegsinfektionen eingesetzt. Dabei werden sie als Inhalation, Einreibung oder oral angewendet. In vielen Fällen entwickelt sich auf dem Boden einer Virusinfektion zusätzlich eine

bakterielle Infektion der Atemwege. Die häufigsten Atemwegskeime sind *Streptococcus pneumoniae*, *S. pyogenes*, *Haemophilus influenzae* und *Moraxella catarrhalis*. Deshalb ist es von wissenschaftlichem und klinischem Interesse, die minimale Hemmkonzentration (MHK) verschiedener ätherischer Öle gegen häufige Atemwegskeime zu bestimmen (Tab. 1).

Ergebnis

Die ätherischen Öle von Melisse, Thymian und Zimt zeigten in den zitierten Studien eine höhere antimikrobielle Aktivität als Pfefferminze und Eukalyptus, wobei aber alle geprüften ätherischen Öle für die Behandlung von Atemwegsinfektionen infrage kommen. In der Gasphase genügen meist Konzentrationen zwischen 1,56 und 6,25 µg/ml, um das Bakterienwachstum ausreichend zu hemmen. Bei der inhalativen Anwendung von ätherischen Ölen werden i. d. R. höhere Konzentrationen erreicht (16).

Untersuchungen über die antibakterielle Aktivität einzelner Inhaltsstoffe von ätherischen Ölen ergaben vergleichbare Resultate. Die Wirkstoffklassen mit der höchsten antibakteriellen Aktivität waren Monoterpenalkohole, -aldehyde, Phenole und das Phenylpropanoid Zimtaldehyd mit MHK-Werten zwischen 160 und 300 µg/ml gegen *S. pneumoniae* und *H. influenzae*.

Dr. Wolfgang Steflitsch

Lungenfacharzt
Heigerleinstr. 4/2
1160 Wien
Österreich

wolfgang.steflitsch@chello.at

■ Interessenkonflikt: Der Autor erklärt, dass kein Interessenkonflikt besteht.

■ Online
<http://dx.doi.org/10.1055/s-0034-1371739>

LITERATUR

- Harris B, Harris R. Essential oils as antifungal agents. *Aromatherapy Quarterly* 1995; 44: 25–27
- Savino A, Lollini M, Menghini A. Antimicrobial activity of the essential oil of *Peumus boldus* (boldo). Aromatogram and electron microscopy observations. *Bollettino di Microbiologia e Indagini Laboratorio* 1994; 14: 5–12
- Maruzzella JC, Sicurella NA. Antibacterial activity of essential oil vapours. *J Am Pharm Assoc Am Pharm Assoc* 1960; 49: 692–669
- Deans S, Ritchie G. Antibacterial properties of plant essential oils. *Int J Food Microbiol* 1987; 5: 165–180
- Dorman H, Deans S. Antimicrobial agents from plants: Antibacterial activity of plant volatile oils. *J Appl Microbiol* 2000; 88: 308–316
- Peana A, Moretti M, Juliano C. Chemical composition and antimicrobial action of the essential oils of *Salvia desoleana* and *Salvia sclarea*. *Planta Med* 1999; 65: 752–754
- Zakarya D, Fkih-Tetouani S, Hajji F. Chemical composition antimicrobial activity relationship of Eucalyptus essential oils. *Plantes Méd Phytothér* 1993; 26: 331–339
- Mann C, Cox S, Markham J. The outer membrane of *Pseudomonas aeruginosa* NCTC 6740 contributes to its tolerance to the essential oil of *Melaleuca alternifolia*. *Lett Appl Microbiol* 2000; 30: 294–297
- Harkenthal M, Reichling J, Geiss HK, Saller R. Comparative study on the in vitro antibacterial activity of Australian tea tree oil, cajuput oil, niaouli oil, manuka oil, kanuka oil, and eucalyptus oil. *Pharmazie* 1999; 54: 460–463
- Caelli M, Porteous J, Carson CF et al. Tea tree oil as an alternative topical decolonization agent for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *J Hosp Infect* 2000; 46: 236–237
- Sherry E, Boeck H, Warnke P. Percutaneous treatment of chronic MRSA osteomyelitis with a novel plant-derived antiseptic. *BMC Surgery* 2001; 1:1
- Brady A, Loughlin R, Gilpin D et al. In vitro activity of tea-tree oil against clinical skin isolates of methicillin-resistant and -sensitive *Staphylococcus aureus* and coagulase-negative staphylococci growing planktonically and as biofilms. *J Med Microbiol* 2006; 55(Pt 10):1375–1380
- Dryden MS, Dailly S, Crouch M. A randomized, controlled trial of tea tree topical preparations versus a standard topical regimen for the clearance of MRSA colonization. *J Hosp Infect* 2004; 56: 283–286
- Edwards-Jones V, Buck R, Shawcross SG et al. The effect of essential oils on methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* using a dressing model. *Burns* 2004; 30: 772–777
- Reichling J, Harkenthal M, Saller R. Australisches Teebaumöl (Melaleuca aetheroleum). Pharmazeutische Qualität, Wirksamkeit und Toxizität. *Schweiz Zschr GanzheitsMedizin* 2006; 18: 193–200
- Inouye S, Takizawa T, Yamaguchi H. Antibacterial activity of essential oils and their major constituents against respiratory tract pathogens by gaseous contact. *J Antimicrob Chemother* 2001; 47: 565–573
- Reichling J, Schnitzler P, Suschke U, Saller R. Essential oils of aromatic plants with antibacterial, antifungal, antiviral, and cytotoxic properties – an overview. *Forsch Komplementmed* 2009; 16: 79–90
- Aromatherapeutische Therapie-Empfehlungen der lungenfachärztlichen Gruppenpraxis Med.Rätin Dr. Elisabeth Zehetner, MSc und ORätin Dr. Hermine Obermair OG, in Zusammenarbeit mit Dr. Wolfgang Steflitsch. Wien; 2010. <http://www.lungenspezialist.at>

LITERATUREMPFEHLUNG

Steflitsch W, Wolz D, Buchbauer G. Aromatherapie in Wissenschaft und Praxis. Wiggensbach: Stadelmann Verlag; 2013
Tisserand R, Young R. Essential Oil Safety – A Guide for Health Care Professionals. 2nd ed. Churchill Livingstone Elsevier; 2013

INTERNETEMPFEHLUNG

Österreichische Gesellschaft für wissenschaftliche Aromatherapie und Aromapflege: <http://oegwa.at>