Eucalyptus globulus

Zertifikatslehrgang „Therapeutische Möglichkeiten evidenzbasierter Phytotherapie“

Katharina Prohaska

März 2025

Inhaltsverzeichnis

1 EINLEITUNG, ZIELSETZUNG UND ZUSAMMENFASSUNG S.3

2 BOTANIK S.4

2.1 Systematik S.4

2.2 Morphologie S.4

2.2.1 Makroskopisch S.4

2.2.2 Mikroskopisch S.7

2.3 Verbreitung von Eukalyptus S.8

2.4 Traditionelle Anwendungsgebiete S.9

3 MONOGRAFIEN S.9

4 PHYTOCHEMIE S.13

4.1 Inhaltsstoffe S.13

5 PHARMAKOLOGIE S.15

5.1 Pharmakologisches Wirkprofil und Mechanismus S.15

5.2 Toxikologische Aspekte S.17

6 KLINISCHE STUDIEN S.18

7 PRÄPARATE IN ÖSTERREICH S.19

8 DISKUSSION, SCHLUSSFOLGERUNG, AUSBLICK S.22

9 LITERATURVERZEICHNIS S.22

1 Zusammenfassung, Einleitung und Zielsetzung

ZUSAMMENFASSUNG

Eucalyptus globulus dient dem Menschen in vielerlei Hinsicht. Wir verwenden das Holz als schnellwachsenden Grundstoff in der Papierindustrie, als Baustoff; zur Trockenlegung von Sümpfen und seit die Ureinwohner Australiens denken können besonders die Blätter als Heilmittel gegen alle möglichen Beschwerden. Die wirksamsten Bestandteile dieser Heilpflanze sind definitiv die ätherischen Ölbestandteile, allen voran das 1,8-Cineol. In vielen invitro Studien konnte gezeigt werden, dass die Inhaltsstoffe von Eucalyptus globulus durch verschiedene Mechanismen Einfluss auf das Entzündungsgeschehen, die mukozilläre Clearance, das Absterben von krankmachenden Keimen uvm. nehmen.

EINLEITUNG

Ist Eukalyptus nur für den Koala von Bedeutung? Mitnichten! Seit seiner Entdeckung und wissenschaftlichen Beschreibung durch einen französischen Botaniker (1800 Jacques Julien Houtou de Labillardière in *Relation du Voyage à la Recherche de la Pérouse* [1]) im 18. Jahrhundert ist der Fieberbaum, wie er ebenfalls genannt wird, nicht nur in seiner ursprünglichen Heimat Australien anzutreffen. Mittlerweile ist er auf vielen Kontinenten beheimatet. In Europa und Afrika wurde er im 19.Jahrhundert erfolgreich für die Trockenlegung von Sumpfgebieten und somit zur Bekämpfung von Malaria (deshalb der Name Fieberbaum) eingesetzt. Einige Jahre später begann man die Bedeutung des Eukalyptusöls als Arzneimittel nach und nach zu erkennen [2]. Mittlerweile hat die Wissenschaft viele Erkenntnisse über die Einsatzmöglichkeiten und Wirkungen des Eucalyptus globulus dazugewonnen. Und so manches wird noch zu entdecken sein. Lassen Sie sich überraschen!

ZIELSETZUNG

Diese wissenschaftliche Arbeit soll einen fundierten Überblick über die Heilpflanze Eucalyptus globulus geben. Die botanischen Besonderheiten werden hier ebenso beleuchtet wie Anwendung, Inhaltsstoffe und deren pharmakologischen Aspekte. Monografien in diversen Arzneibüchern geben Auskunft über die geforderte Qualität als Arzneipflanze. Durch wissenschaftliche Studien soll gezeigt werden, welches Potential in dieser Pflanze steckt, was wiederum zu Diskussionen und Schlussfolgerungen womöglich auch für die

Zukunft anregen soll. Weiters werden Produkte mit Inhaltsstoffen des Arzneieukalyptus am österreichischen Markt angeführt.

2 Botanik

2.1 SYSTEMATIK – EUCALYPTUS GLOBULUS LABILL.

Abteilung: **Gefäßpflanzen (Tracheophyta)**

Unterabteilung: **Samenpflanzen (Spermatophytina)**

Klasse: **Bedecktsamer (Angiospermae)**

Ordnung: **Myrtenartige (Myrtales)**

Familie: **Myrtengewächse (Myrtaceae)**

Gattung: **Eucalyptus**

Art: **Eucalyptus globulus**

Wissenschaftlicher Name: **Eucalyptus globulus Labill.**

Deutscher Name: **Gewöhnlicher Eukalyptus**

Synonyme: **Tasmanischer Blaugummibaum, Blauer Eukalyptus, Fieberbaum, Fever tree**

[3] (Wikipedia – Myrtengewächse,06.03.2025)

2.2 MORPHOLOGIE

2.2.1 Makroskopische Beschreibung

Eucalyptus globulus ist ein schnellwachsender, immergrüner Laubbaum, der normalerweise 60m, in manchen Fällen bis zu 80m Wuchshöhe erreichen kann. Sein Stammdurchmesser beträgt bis zu 2,5m, selten bis zu 5m [1] (Wikipedia – blauer Eukalyptus,

06.03.2025) „Der Name leitet sich ab von gr. ‚eu' (= schön, gut) und ‚kalyptos' (= verborgen), was sich auf die Blütenknospen bezieht, die vor dem Aufbrechen von einem festen Deckel bedeckt und damit „gut versteckt" sind."[4] Seine Rinde wirkt silbrig-grau. Die Borke ist glatt, manchmal im unteren Bereich des Stammes grau mit weißen Flecken, oder auch faserig schuppig in grau-gelber Farbe. [1] (Wikipedia – blauer Eukalyptus, 06.03.2025) Die Rinde blättert oft in länglichen Platten ab, wodurch der Stamm ein sehr uneinheitliches Erscheinungsbild haben kann.

Die Blätter sind je nach Alter unterschiedlich geformt (Heterophyllie). An jungen Sprossen sind sie 6-15cm groß, rund bis eiförmig, blaugrün. Sie sind gegenständig angeordnet, ganzrandig und sitzen ohne Stiel direkt am Ast. An erwachsenen Exemplaren stehen die länglichen, bis zu 30cm langen, spitz zulaufenden, ledrigen Blätter wechselständig und hängen um den 90° gedrehten Blattstiel senkrecht nach unten. Sie sind schmal-lanzettlich oder lanzettlich mit spitzem, oberen Ende und spitzzulaufender Spreitenbasis.[1] Gegen das Licht gehalten kann man kleine helle Punkte (Drüsen mit ätherischem Öl) erkennen. [5] (Bionorica.de – 06.03.2025) An der blau-grünen Unterseite tritt der Hauptnerv stark hervor und verzweigt sich im spitzen Winkel. Die Sekundärnerven vereinen sich zu einem Randnerv, der parallel zum Blattrand verläuft. [6]

Abb.1 + Abb. 2 [1]

Der Blaue Eukalyptus blüht im Winter sowie im zeitigen Frühjahr. Die runden, durch die zahlreichen Staubgefäße weiß bis cremeweiß gefärbte Blüten bilden endständige, aufrechte Trauben. Die Blütenknospe ist kreiselförmig und blau-grün bereift oder bemehlt und feuerfest. Sie sitzt in den Blattachseln. Die Kelchblätter bilden eine konische Calyptra, die außen gerippt ist und früh abfällt. Die zwittrige Blüte ist ca. 5cm im Durchmesser und radiärsymmetrisch mit doppelter Blütenhülle, aber ohne Blütenblätter. [5] [1,7] (Pflanzenlexicon.com + Wikipedia- blauer Eukalyptus – 06.03.2025)

Die Kapselfrucht hat eine kugelige bis muschelartige Form. Sie ist starkwandig mit zwei bis vier Fächern. Der Diskus ist flach bis erhaben. Die Fruchtfächer sind auf Höhe des Randes bzw. stehen hervor. Die Samen sind holzig und 1,5 bis 2,5cm groß. („Blauer Eukalyptus“ 2025; „Blauer Eukalyptus (Eucalyptus globulus) | Pflanzen-lexikon.com“, o. J. - 06.03.2025)

Abb.3 Kapselfrucht („Blauer Eukalyptus“ 2025 - 06.03.2025)

Abb. 4 Calyptra + Abb. 5 Blüte („Blauer Eukalyptus (Eucalyptus globulus) | Pflanzen-lexikon.com“, o. J. - 06.03.2025)

2.2.2 Mikroskopische Beschreibung des Blattes

Abb. 5 getrocknete, geschnittene Blätter von Eucalyptus globulus (Katharina Prohaska, März 2025)

Abb. 6 Korkwarze, rundherum lassen sich die großen Spaltöffnungen als milchig-weiße Flecken erahnen (Katharina Prohaska, Bresser Microset, 40xVergrößerung, März 2025)

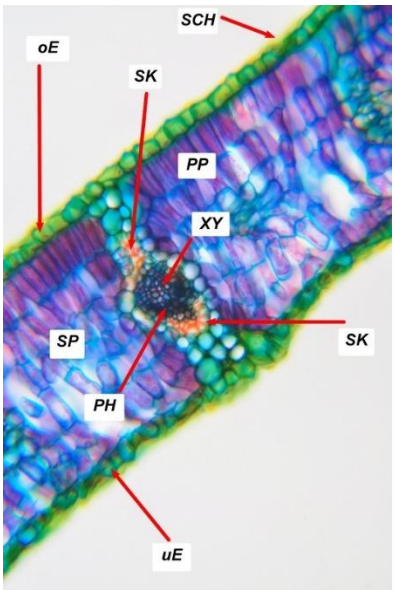

Abb 7 [8]

oE = obere Epidermis, SK = Sklerenchym, SCH = Schließzelle, PP = Palisadenparenchym, XY = Xylem, SP = Speicherparenchym, Ph = Phloem, u E = untere Epidermis
Es handelt sich um ein äquifaziales Blatt. An den Leitbündeln erkennt man, dass das Xylem zur Blattoberseite hin orientiert ist.

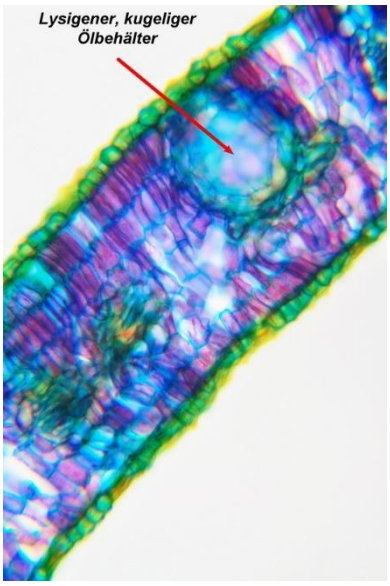

Abb 8 [8]

Im mikroskopischen Querschnitt des Blattes von Eucalyptus globulus zeigt sich ein äquifazialer Aufbau (gleiche Ober- und Unterseite). An der oberen und unteren Außenschicht fällt eine dicke Wachsschicht (Cuticula) auf, die das Blatt vor Austrocknung schützt.[9] Typisch für diese Blattdroge sind die vielen mit freiem Auge sichtbaren dunkelbraunen bis schwarzgefärbten Korkwarzen. Diese bestehen aus zehn oder mehr Zelllagen. Die großen sekretorischen Ölbehälter sind im durchscheinenden Licht bereits ohne Vergrößerung als kleine helle Punkte wahrnehmbar. Weiters auffallend sind die kleinen Epidermiszellen mit großen Spaltöffnungen. Es finden sich sowohl Oxalatdrusen als auch Einzelkristalle. [10]

2.3 VERBREITUNG

Die über 600 Eukalyptusarten sind in Australien und Indonesien heimisch. Das natürliche Habitat des Blauen Eukalyptus ist in Südaustralien, nämlich in Tasmanien, im Süden und Osten des Bundesstaates Victoria und im Südosten von New South Wales.[1] Mittlerweile werden Eukalyptusarten weltweit in subtropischen und mediterranen Klimazonen angepflanzt. Die Hauptanbaugebiete findet man in den Mittelmeerländern, Nordafrika, Kaukasus, Florida, Kalifornien, Brasilien, Mexiko, Jamaika und Indien.[11] Für die Arzneidrogenimporte nach Mitteleuropa werden hauptsächlich Anbaugebiete in Spanien, Marokko oder Russland ausgewählt.[12]

2.4 TRADITIONELLE ANWENDUNGSGEBIETE

Für die Ureinwohner Australiens galten die Blätter des Eukalyptus als Allheilmittel. Sie setzten diese zur Behandlung von diversen Wunden (z.B.: Verbrennungen, Insektenstichen) ein. Darüber hinaus verwendeten die Aborigines die Blätter bei Fieber, Kopfschmerzen und Malaria. Im 19. Jhd. lernte der deutsche Apotheker, Baron Ferdinand von Müller, bei den Aborigines die Wirkung des Eukalyptusöles kennen und machte es in aller Welt bekannt. [13]

Die darin enthaltenen ätherischen Öle können inhalativ über die Atemwege aufgenommen werden und wirken über diesen Weg bei Atemwegsinfekten schleimlösend, krampflösend, hustenreizlindernd, auswurffördernd, bronchienerweiternd und entzündungshemmend. Äußerlich aufgetragen hat es einen kühlenden und durchblutungsfördernden Effekt und wird deshalb bei Muskel- und Gelenksbeschwerden in Einreibungen und Salben verwendet. Innerlich eingenommen entfaltet es seine antibakteriellen und harntreibenden Wirkungen. Somit ergeben sich folgende Anwendungsgebiete: Nasennebenhöhlenentzündungen, Bronchitis, grippale Infekte, Unterstützung von Asthma, Blasenschwäche, Blasenentzündung, Nervenschmerzen, rheumatische Beschwerden. In der Volksheilkunde wurde es darüber hinaus bei Darmerkrankungen, Wurmerkrankungen, infektiöse Hauterkrankungen und auch Zahnwurzelentzündungen eingesetzt.[13]. Max Wichtl führt in seinem Teedrogen und Phytopharmaka Handbuch die volksmedizinische Anwendung bei Magen-Darmerkrankungen (auch karminativ) und Blasenerkrankungen an.[12]

Das HPMC erwähnt in seinen Assessmentreports bezüglich traditioneller Anwendung sowohl die getrockneten Blätter von Eucalyptus globulus - in Form von Tee und alkoholischen Tinkturen bei Husten im Zuge einer Verkühlung - als auch das aus den Blättern gewonnenen Ätherischen Öles (inhalativ und oral) - ebenfalls bei erkältungsbedingtem Husten und lokal bei Muskelschmerzen.[11,14]

3. Monographien

Eucalypti folium und Eucalytpi aetheroleum kommen beide im **Europäischen Arzneibuch** vor. Definiert werden hier die Blätter – **Eucalypti folium** – als ganze oder geschnittene, getrocknete Laubblätter älterer Zweige von Eucalyptus globulus Labill. Das Europäische Arzneibuch fordert einen bestimmten Mindestgehalt an ätherischen Ölen in den getrockneten Drogen, und zwar für das ganze Blatt mindestens 20ml pro kg und für die

geschnittene Ware mindestens 15ml pro kg. Die Arzneidroge muss einen aromatischen Geruch nach Cineol aufweisen.[15]

Zur Identitätsprüfung werden drei Varianten beschrieben:

A. Die makroskopische Beschreibung der getrockneten Eukalyptusblätter:

„Die meist graugrünen, relativ dicken Blätter sind länglich, elliptisch und schwach sichelförmig, zumeist bis 25cm lang und bis 5cm breit. Der gedrehte, stark runzelige Blattstiel ist 2 – 3cm, selten 5cm lang. Die ledrigen, steifen, ganzrandigen und kahlen Blätter zeigen einen gelblich grünen Mittelnerv. Die Sekundärnerven anastomosieren an jeder Seite zu einem deutlichen Randnerv. Der Blattrand ist glatt und etwas verdickt. Auf beiden Blattseiten befinden sich unregelmäßig verstreut winzige, punktförmige, dunkelbraune Korkwarzen. Im durchscheinenden Licht sind kleine Öldrüsen zu erkennen.“[15]

B. Die mikroskopische Prüfung:

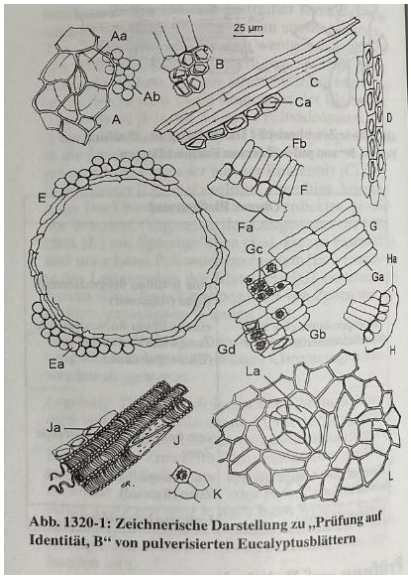

Abb. 1320-1: Zeichnerische Darstellung zu „Prüfung auf Identität, B“ von pulverisierten Eucalyptusblättern

(Aufsicht [A, L], Querschnitt [F, H]) mit kleinen, dickwandigen Epidermiszellen, die eine dicke Kutikula tragen [Fa, Ha], zahlreichen Spaltöffnungen vom anomocytischen Typ (2.8.3), deren Durchmesser mehr als 80 µm beträgt [Aa, La], mitunter Gruppen brauner Korkkzellen, die einen Durchmesser von 300 µm haben und bräunlich schwarz im Zentrum sind, und darunterliegendem Palisadenparenchym [Ab, Fb]; Fragmente von bilateralem Mesophyll (Seitenansicht [G]) mit 2- bis 3-lagigem Palisadenparenchym [Ga] an beiden Blattseiten, dazwischenliegend mehrschichtiges Schwammparenchym [Gb], dessen längliche Zellen in die gleiche Richtung wie die Palisadenzellen orientiert sind und die Kristalle [B, Gd] sowie Drusen aus Calciumoxalat [Gc, K] enthalten; große schizogene Öldrüsen, die ganz [E], meist aber als Bruchstücke vorliegen, begleitet von Palisadenparenchym [Ea]; Gefäßfragmente [J] sowie dickwandige Fasern mit wenig ausgeprägten Tüpfelkanälen [C], begleitet von einer Kristallzellschicht [Ca, Ja]; Kristallzellreihen mit Calciumoxalatkristallen [D].

Abb 9+10 [15]

C. Dünnschichtchromatographie: Die Untersuchungslösung wird aus 0,5g frisch pulverisierter Droge und 5ml Toluol *R* durch 2 – 3 min. langes Schütteln hergestellt und über 2g wasserfreiem Natriumsulfat filtriert. Diese wird auf eine DC-Platte aufgetragen und gegen eine Referenzlösung (50µl Cineol *R* in 5ml Toluol *R*) laufen gelassen.

Das Europäische Arzneibuch fordert bei der Prüfung auf Reinheit unter dem Punkt „Fremde Bestandteile“ max. 3% dunkle und braune Blätter, höchstens 5% Stängelanteile und höchstens 2% andere fremde Bestandteile. 30g Droge werden für diese Prüfung

herangezogen. Außerdem dürfen keine herz- oder eiförmigen Blätter junger Triebe darunter zu finden sein. Der Wassergehalt darf 100ml pro kg (bestimmt mit 20g pulverisierter Droge) nicht übersteigen. Die Prüfung auf Asche mahnt höchstens 6,0% ein.

Die Gehaltsbestimmung des ätherischen Öls ist im Europäischen Arzneibuch ebenfalls geregelt. Dafür werden10,0g unmittelbar vor der Bestimmung geschnittene Droge mit 200ml Wasser R und 100ml Glycerol R mit 0,5ml Xylol R in einem 500ml Rundkolben 2 Stunden lang mit einer Geschwindigkeit von 2 – 3ml pro min. destilliert.

Unter Eukalyptusöl bzw. **Eucalypti aetheroleum** gibt das Europäische Arzneibuch folgende Definition an: „Das durch Wasserdampfdestillation und anschließende Rektifikation aus frischen Blättern oder frischen Zweigspitzen verschiedener 1,8-Cineol-reicher Eukalyptusarten gewonnene ätherische Öl. Die hauptsächlich verwendeten Arten sind Eucalyptus globulus Labill., Eucalyptus polybractea F. Muell. ex R.T. Baker und Eucalyptus smithii F. Muell. ex R.T. Baker.“[15]

Es handelt sich um eine farblose bis blassgelbe Flüssigkeit, die nach 1,8-Cineol riecht. Für die Identitätsprüfung soll eine Dünnschichtchromatographie (0,1g Öl in 10ml Toluol *R*; Referenzlösung: 20µl α-Terpineol *R* und 50µl Cineol *R* in 5ml Toluol *R*) oder eine Chromatographie wie in der Vorschrift Prüfung auf Reinheit beschrieben durchgeführt werden. Auf jeden Fall sollen die charakteristischen Peaks von α-Pinen, β-Pinen, α-Phellandren, Limonen und 1,8-Cineol in der Untersuchungslösung der Referenzlösung entsprechen.

Bei der Prüfung auf Reinheit wird die relative Dichte in den Grenzen von 0,906 bis 0,927, der Brechungsindex in den Grenzen von 1,458 bis 1,470 und die optische Drehung von 0° bis +10° als Richtwerte herangezogen. Mit der Löslichkeit in Ethanol (70%) lässt sich feststellen, ob der 1,8-Cineolgehalt zwischen 70 und 79% oder mindestens 80% beträgt. Weiters wird die Prüfung auf Aldehyde mittels Titration mit Kaliumhydroxid-Lösung angeführt.

Außerdem soll ein Gaschromatogramm Aufschluss über das chromatographische Profil des Ätherischen Öles geben. Folgende Grenzwerte der Prozentgehalte werden gefordert: α-Pinen von 0,05% bis 10,0%, β-Pinen von 0,05% bis 1,5%, Sabinen höchstens 0,3%, α-Phellandren von 0,05% bis 1,5%, Limonen von 0,05 bis 15,0% , 1,8-Cineol mindestens 70,0%, Campher höchstens 0,1%.[15]

Die **ESCOP**-Monographie von Eucalypti aetherolium findet sich nur im älteren Basiswerk der wissenschaftlichen Kooperative aus dem Jahr 2003. Die Angaben zu Definition und Zusammensetzung beziehen sich auf das Europäische Arzneibuch. Therapeutisch indiziert ist das Eukalyptusöl laut ESCOP oral als Adjuvans bei chronisch obstruktiven respiratorischen Beschwerden, inklusive Bronchitis und bronchialem Asthma, und zur Symptomenlinderung von Erkältung und Katarrhen der oberen Atemwege. Für die äußere Anwendung wird es bei Erkältungen und bei rheumatischen Beschwerden lokal aufgetragen. Laut ESCOP wird für den oralen Gebrauch 0,05ml bis 0,2ml pro Dosis und 0,3 bis 0,6ml pro Tag angegeben; In Kapselform 100 bis 200mg maximal 5-mal pro Tag. Für die äußere Anwendung sind die Inhalation (12 Tropfen in 150ml kochendem Wasser oder 1,5% wässrige Mischung bis zu dreimal täglich), die lokale Einreibung mit 2,5% ÖL oder 1,3% Salben für Kinder ab 12 Jahre und Erwachsene angeführt. Die ESCOP-Monographie beinhaltet neben den Anwendungsempfehlungen auch Warnhinweise (Wenn die Symptome bestehen bleiben, soll ärztlicher Rat eingeholt werden) und Anwendungsbeschränkungen (lokal nicht im Gesichtsbereich, nicht bei Babys und Kleinkindern) und Kontraindikationen (Magendarmentzündungen, Gallenblasenentzündung, Lebererkrankungen). Wechselwirkungen des Eukalyptus Öls mit anderen Arzneien sind durch Aktivieren bestimmter Leberenzyme möglich. Daraus kann sich eine Reduktion der Wirkung anderer Wirkstoffe ergeben. In der Schwangerschaft und Stillzeit soll das ätherische Eukalyptusöl nicht ohne ärztlichen Rat verwendet werden. Es gibt zwar Studien an Mäusen, die keinen embryotoxischen Effekt zeigten, aber keine Studien an Menschen in diesem Zusammenhang. Auswirkungen auf die Fahrtüchtigkeit gibt es keine. Als Nebenwirkungen können in seltenen Fällen Übelkeit, Erbrechen und Durchfall auftreten. Weiters wird auf die Überdosierung eingegangen und verschiedene Vergiftungsfälle durch Einnahme des Eukalyptusöls. Aber auch ein Fall durch intensive großflächige Anwendung bei einem 6-jährigen Kind werden erwähnt. Als letale Dosis werden 30ml angenommen. Die Pharmakologischen Eigenschaften werden im Kapitel Pharmakologie näher erläutert.[16]

Die WHO-Monographien beschäftigen sich im zweiten Band mit dem ätherischen Öl und mit den Blättern von Eukalyptus. Hier werden ebenso die genaue Definition, Herkunft, Beschreibung, Qualitätskriterien, Inhaltsstoffe, Anwendung, pharmakologische Wirkung, Kontraindikation, Warnhinweise usw. wie in den anderen bisher erwähnten Monographien beschrieben. Zusätzlich finden sich hier Angaben zu Reinheitsprüfungen bezüglich Pestizide, Mikrobielle Kontamination, Schwermetalle und radioaktive Isotope.[17]

Die deutsche **Kommission E** führt Eukalyptusblatt und ätherisches Eukalyptusöl als Positivmonographie an.[18]

HPMC gibt detaillierte Auskunft über Eukalyptus Blatt und Ätherisches Öl. Alle Anwendungsvarianten werden als Traditional Use angeführt. Verwendung finden die getrockneten, geschnittenen Blätter als Tee zubereitet zur oralen Anwendung oder als Inhalation. Für die Teezubereitung werden 1,5-3g Teedroge mit 150ml kochendem Wasser übergossen und das bis zu viermal täglich getrunken. Für die Inhalation nimmt man 3g getrocknete, zerkleinerte Blätter und übergießt diese mit kochendem Wasser. Das kann bis zu dreimal täglich wiederholt werden. Für diese beiden Anwendungen bei Kindern unter 30 Monaten spricht die HPMC eine Kontraindikation wegen der Gefahr eines Laryngospasmus aus. Für Kinder unter 12 Jahren kann keine Empfehlung ausgesprochen werden. Ebenso findet sich die alkoholische Tinktur (1:5) zur oralen Anwendung und zur Inhalation. Einzeldosierung ist 2,5g bis zu viermal täglich (maximal 10g pro Tag). Für Kinder unter 30 Monaten ist es kontraindiziert, für Kinder und Jugendliche bis 18 Jahre kann die Anwendung der Tinktur nicht empfohlen werden. Die Dauer der Anwendung ohne ärztliche Beratung sollte eine Woche nicht überschreiten.[14]

Das flüchtige Eukalyptusöl ist bei den HPMC-Reports auch nur als Traditional Use in Verwendung, und zwar in Form von festen (für orale Anwendung), flüssigen (zur Inhalation, zum lokalen Auftragen und für Bäder) und halbfesten (z.B. Salben) Darreichungsformen. Folgende Indikationen sind angeführt: erstens zur Erleichterung von Husten in Verbindung mit Verkühlung und zweitens zur Erleichterung von lokalen Muskelschmerzen. Die orale Anwendung kann bei Jugendlichen und Erwachsenen 100-200mg pro Dosis betragen. Tagesmaximaldosis soll 600mg nicht überschreiten. Für Kinder unter 24 Monaten ist die Anwendung kontraindiziert, für Kinder von 2-12 Jahren wird sie nicht empfohlen. Die lokale Anwendung auf der Haut wird für Menschen ab 3 Jahren folgendermaßen empfohlen: ein paar Tropfen auf die Brust und auf dem Rücken einreiben. Das kann bis zu dreimal pro Tag wiederholt werden. Ebenso verhält es sich mit 10%igen Eukalyptusölsalben. Unter 2-Jahre-alte Kinder dürfen wegen der Gefahr eines Laryngospasmus diese Therapie nicht erhalten. Bei Kindern zwischen 2 und 3 Jahren empfiehlt es die HPMC-Kommission nicht. Jugendliche und Erwachsene verwenden 3-8 Tropfen in 250ml heißem Wasser für die Inhalation (maximal 3-mal täglich). Für Kinder zwischen 3 und 11 Jahren nimmt man 2-4 Tropfen in 250ml Wasser, maximal 3-mal täglich. Als Badezusatz für Jugendliche und Erwachsene werden 1,5-6g ätherisches Öl pro 100l Badewasser angegeben, 3-4-mal pro Woche. Bei Kindern zwischen 3 und 11

Jahren wird die Hälfte der Erwachsenendosierung für Bäder empfohlen, bis zu 4-mal pro Woche. Die Badetemperatur sollte 35-38°C betragen, die Badedauer 10-20 Minuten. Unter 2-Jährige sollten nicht in Eukalyptusölbädern gebadet werden. Bei der Indikation lokaler Muskelschmerz sind die gleichen Anwendungsempfehlungen zu finden wie bei lokaler Anwendung und Bäder. Nur bei der Dosierung für Bäder bei Erwachsenen wird etwas weniger dosiert: 2,7-4g pro Bad.[11]

4. PHYTOCHEMIE

INHALTSSTOFFE VON EUCALYPTUS GLOBULUS BLÄTTERN

Die Hauptwirkstoffe von Eucalyptus globulus sind ätherische Öle. Deren Gesamtgehalt in den getrockneten Blättern kann zwischen 1,2 und 3,5% betragen. Mit 70-85% davon gehaltsmäßig herausstechend ist das 1,8-Cineol, ein bicyclisches Epoxy-Monoterpen, auch Eucalyptol genannt. Daneben kommen weitere Monoterpene, wie α- und β-Pinen, Limonen, trans-Pinocarveol und α-Terpineol, sowie kleine Anteile von Sesquiterpenen (Globulol, Aromadendren) vor.[12]

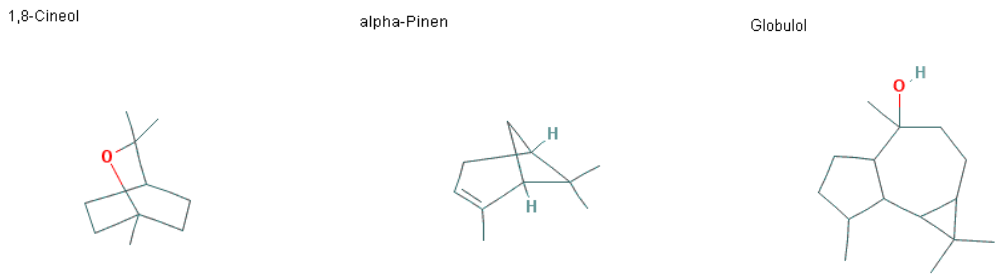

Abb11[19](vetpharm.uzh.ch)

Es finden sich Phenolsäuren, wie Chlorogen-, Ferula-, Kaffee- und *p*-Cumaroylchinasäure. Eine weitere Inhaltstoffgruppe sind Gerbstoffe vom Typ der Ellagitannine und Proanthocyanidine. Außerdem enthalten die Eukalyptusblätter Flavonoide, wie Rutin, Hyperosid, Quercitrin. Ebenso lassen sich Triterpensäuren (Ursolsäure und deren Derivate) isolieren. Weiters erwähnenswert sind die für die Gattung Eukalyptus charakteristischen, formylierten Phloroglycinterpenderivate, Euglobale (I bis IX, 0,5%) und Macrocarpale.[19] Das sind Addukte von diformyliertem Phloroglycin mit einem Mono- oder Sesquiterpen.

Die beiden Gruppen unterscheiden sich in der Verknüpfungsart. Dazu gehören auch Eucalypton und Eucaglobulin.[12]

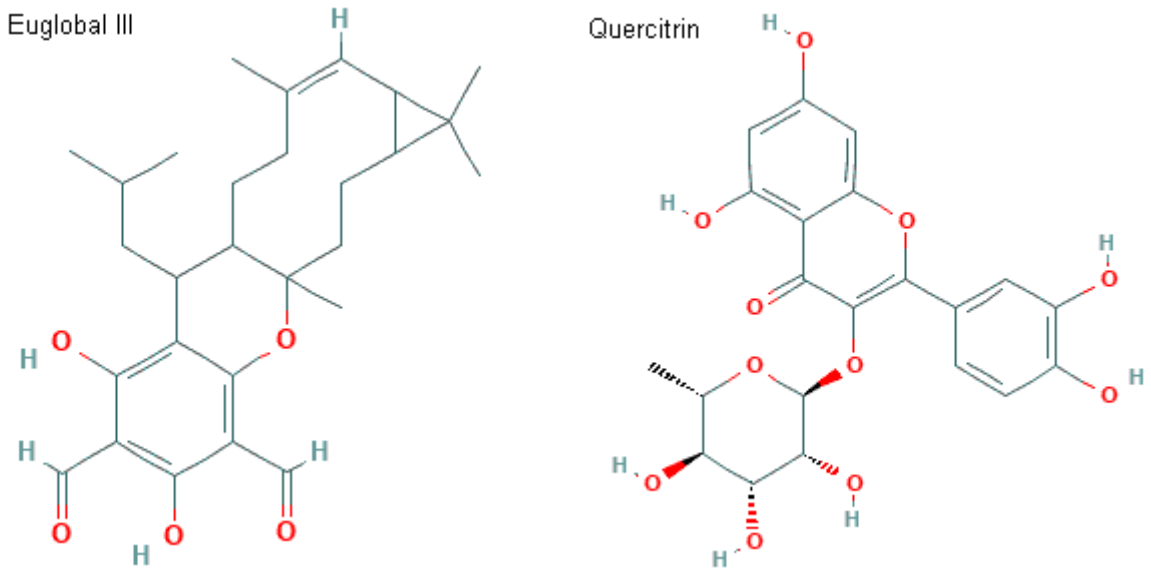

Abb12 [19](vetpharm.uzh.ch)

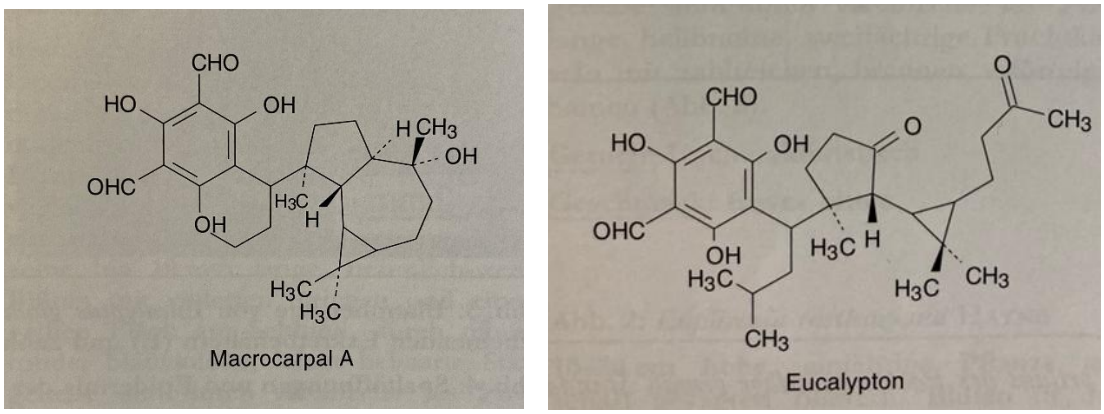

Abb 13 [12]

5. PHARMAKOLOGIE

5.1. Pharmakologisches Wirkprofil und Mechanismen

Eukalyptusblätter sind weniger gut bezüglich des pharmakologischen Wirkprinzips untersucht als das Eukalyptusöl. Daher beziehen sich die meisten Angaben über die Wirkungen auf das ätherische Öl und auf 1,8-Cineol, den Hauptbestandteil. Allerdings las-

sen sich die Daten nicht eins zu eins auf die getrockneten Blätter übertragen, da das ätherische Öl aus den frischen Blättern gewonnen wird.[14]

Laut Leitfaden Phytotherapie von Heinz Schilcher wirken Eukalyptusblätter sekretomotorisch, expektorierend, spasmolytisch (ähnlich wie Papaverin), entzündungshemmend, lokal schmerzlindernd und durchblutungsfördernd. Beim ätherischen Öl werden die gleichen Angaben gemacht, wobei noch zusätzlich antibakteriell angeführt wird. [20]

Antibakterielle Effekte des ätherischen Eukalyptusöles können nur in vitro gezeigt werden und zwar nur in relativ hohen Dosen.[11] Die Wirksamkeit lässt sich gegen grampositive Bakterien, wie Listeria monocytogenes, Bacillus subtilis, Staphylococcus aureus, Enterococcen, und gegen gramnegative Arten, wie Shigella flexnii, Klebsiella pneumonie, Salmonella choleraesuis, Proteus mirabilis und Enterobacter aerogenes nachweisen.[16]

May & Willhuhn [1978] testeten ein wässriges Infus von Eukalyptusblättern gegen Herpes hominis (HP75) und Influenza A-Virus-2. Sie vermuteten Tannine als die antiviralen Wirkstoffe. Außerdem konnte von Takasaki et al. [1990,1995] für einige isolierte Euglobale eine hemmende Wirkung auf Eppstein-Barr-Virus in in-vitro-Tests beobachtet werden.[14] Schnitzler et al. [2001] zeigte mit RC-37-Zellen eine prophylaktische Wirkweise von Eukalyptusöl gegenüber dem Eindringen und Vermehren von Herpesviren. Madia et al. [2022] konnte mittels Elektronenmikroskop nachweisen, dass Eukalyptusöl die Lipiddoppelschicht von Influenzaviren auflösen kann.[11] Neuere in-vitro und in silico Studien geben einen Hinweis auf ACE2- und LOX-Hemmung von Komponenten des Eukalyptusöls und lassen die Vermutung zu, dass dies auch gegen Coronavirus eingesetzt werden könnte. [21]

Einen Zusammenhang von reduzierten Organschäden durch Candida alb. und reduzierten Blutzuckerwerten mit Hilfe von getrockneten Eukalyptusblättern im Futter und als Teedekokt bei diabetischen Mäusen stellte die Forschergruppe um Bokaeian [2010] her.[14]

Schleimlösende und ciliartätigkeitsanregende Effekte beschreiben Boyd and Pearson [1946] in ihren Tests an Meerschweinchen. 50mg/kg (über Magensonde) erwiesen sich als am effektivsten. Für diesen Dosiswert errechneten die Forscher eine humane Equivalentdosis von 11mg/kg. Unter experimentellen Bedingungen zeigte Eukalyptusöl eine oberflächenaktive Eigenschaft laut Zänker et al.[1980].[11] In einer Ministudie mit 31 Freiwilligen konnte kein Einfluss durch das Inhalieren mit Eukalyptusöl auf die Durch-

flussgeschwindigkeit des Atemstroms in der Nase gezeigt werden. Allerdings nahm die Mehrheit der Teilnehmer ein Kältegefühl war. Damit verbunden war das subjektive Empfinden von verbesserter Nasenatmung.[16]

In der ESCOP-Monographie wird auch eine antioxidative und antiinflammatorische Aktivität erwähnt. 1,8-Cineol wurde in einer Studie mit Freiwilligen mit einem Absinken der Konzentrationen von Arachidonsäuremethaboliten, wie Leukotrien B4, Thromboxane, IL-1β, ebenso betroffen war der Tumornekrosefaktor.[16] Almeida et al. [2009] testeten ein wässriges Extrakt aus getrockneten Eukalyptusblättern gegen Sauerstoff- und Stickstoffradikale und konnten einen reduzierenden Einfluss darauf durch phenolische Bestandteile (Chlorogensäure, Ellagsäure, Rutin, Quercitrin) feststellen.[14]

Tumorhemmende Aktivität von 1,8-Cineol wurde in verschiedenen in-vitro und Tierversuchen nachgewiesen. Zum Beispiel wurden Versuche mit menschlichen Coloncarzinomzellen von Soichiro Murata et al. 2013 durchgeführt.[22]

5.2 Toxikologische Aspekte

Akute Toxizität (LD-50) von Eukalyptusöl wird mit 4,44g/kg Körpergewicht bei Ratten und 3,32g/kg Körpergewicht bei Mäusen angegeben. Bei oraler Anwendung liegt die LD-50 von 1,8-Cineol bei 2,48g/kg Körpergewicht bei Ratten und 5g/kg Körpergewicht perkutan bei Hasen. Die subakute Toxizität wurde in einer Studie an Ratten mit verschiedenen Dosen von 1,8-Cineol (150 – 1200mg/kg Körpergewicht) oder oral mit dem Essen (381 – 3342mg/kg Körpergewicht) über 28 Tage durchgeführt. Dosen über 600mg/kg Körpergewicht führen zur Gewichtsabnahme und zu krankhaften Veränderungen der Leberzellen, Nierenzellen und Ohrspeicheldrüsen. In der Studie über chronische Toxizität von 1,8-Cineol wurde dieses über 80 Wochen in Dosen von 0, 8 oder 32mg/kg Körpergewicht pro Tag Mäusen über eine Sonde verabreicht. Diese wurden danach für 16-24 Wochen weiter beobachtet. Es konnten keine negativen Auswirkungen festgestellt werden.[16]

1,8-Cineol kann die Plazentaschranke überwinden. In einer Studie an Ratten hatte eine subkutane Gabe von 500mg/kg Körpergewicht keine feto- oder embryotoxischen Nebenwirkungen. Weiters konnte in einer anderen Studie gezeigt werden, dass 1,8-Cineol nicht in ausreichender Menge in die Muttermilch gelangt, um im Fetus Auswirkungen auf die Leberenzyme zu initiieren. [16] Leider liegen für die EMEA zu wenige Daten vor,

um eine Empfehlung für die Verwendung von Eukalyptus in der Schwangerschaft und Stillzeit auszusprechen.

Ebenso erbrachten die Tests bezüglich Mutagenität und Kanzerogenität keine Hinweise in diese Richtung.[16]

Heinz Schilcher führt in seinem Werk „Leitfaden Phytotherapie“ folgende Kontraindikationen an: oral nicht bei entzündlichen Erkrankungen im Magendarmbereich, der Gallenwege, bei schwerer Lebererkrankung; lokal nicht bei Säuglingen und Kleinkindern im Bereich des Gesichtes, insbesondere der Nase. Sonst kann es zum Kratschmer-Reflex kommen – ein Glottiskrampf mit Atemdepression bis hin zur Erstickung.

Nebenwirkungen können nach oraler Einnahme sehr selten Übelkeit, Erbrechen und Durchfall sein. Interaktionen mit anderen Arzneimitteln sind durch Interaktion mit bestimmten Leberenzymen möglich.[20]

6. Klinische Studien

Im Journal of Integrative and Complementary Medicine wurde im März 2022 eine Metaanalyse über die Effizienz und Sicherheit von Eukalyptus bezüglich Verbesserung von Hustensymptomen veröffentlicht. Sechs randomisierte, kontrollierte Studien mit insgesamt 1857 Teilnehmern zu eben diesem Thema wurden von zwei unabhängigen Prüfern in dieser Metaanalyse einbezogen. In vier davon wurden Kombinationspräparate mit Eukalyptus verwendet. Drei Studien hatten ein geringes Verzerrungsrisiko, die andere Hälfte allerdings wurde mit einem hohen Biasrisiko eingestuft. Die Metaanalyse kam zum Schluss, dass Eukalyptusprodukte zu einer Verbesserung der Hustensymtomatik (RR 1,45; 95%-KI, 1,26-1,67) beitrugen. Auch die Häufigkeit der Hustenanfälle wurde verringert (gewichtete mittlere Differenz 0,44, 95% CI, 0,28-0,6). Während dieser Studien traten keine ernsthaften unerwünschten Effekte auf. Nur milde bis moderate gastrointestinale Nebenwirkungen wurden gemeldet. Die Autoren der Studie fassten zusammen, dass Eukalyptusprodukte sicher bei mit Husten in Zusammenhang stehenden respiratorischen Beschwerden eingesetzt werden können, allerdings ist die Wirkung minimal und die klinische Bedeutung noch ungewiss.[23]

In einer Placebo-kontrollierten, multicenter Doppelblindstudie konnten Worth H. et al. mit 247 teilnehmenden Patienten 2012 zeigen, dass mit 200mg Cineol (3 x täglich, über 6 Monate) als Begleitmedikation signifikante Verbesserungen verschiedener getesteter Kriterien gegenüber der Placebogruppe erzielt werden konnte (p = 0,0027).[24] Drei Jahre zuvor veröffentlichte der gleiche Autor eine Plazebo-kontrollierte Doppelblindstudie über die Begleittherapie mit Cineol bei COPD in den Wintermonaten. 242 Patienten mit stabiler COPD wurde dreimal täglich 200mg Cineol oder Placebo über 6 Monate lang gegeben. Primärer Outcome der Studie waren die Frequenz, Dauer und Intensität der Verschlechterung der Symptome. Sekundäres Beobachtungsziel waren Änderung der Lungenfunktion, respiratorische Symptome und Lebensqualität. Beide Gruppen waren in ihren Eigenschaften (z.B. Lungenfunktion, Standardmedikation) vergleichbar. In der Cineol-Gruppe kam es zu einer signifikanten Reduktion von Anzahl, Dauer und Schweregrad von Exazerbationen (p = 0,0120) im Vergleich zur Placebogruppe. Die sekundären Endpunkte waren nicht ganz so deutlich signifikant.[25],

Im Jänner 2009 wurde ein Artikel über eine prospektive doppelbinde, randomisierte Studie über die Anwendung von 100 mg Cineolkapseln bzw. Placebo bei 152 Patienten mit akuter Sinusitis von Kehrl W. et al. in der Fachzeitschrift Laryngoskope veröffentlicht. Es wurden dreimal täglich 200mg Cineol eingesetzt. Der primäre Endpunkt war die Reduktion von einem festgesetzten Symptomenscore innerhalb von 7 Tagen. Zu Beginn war der durchschnittliche Symptomenscore bei 15,6 in beiden Gruppen. Nach 4 Tagen in der Cineol-Gruppe sank er auf 6,9 +/- 2,9 (Placebo: 12,2 +/- 2,5) und nach 7 Tagen auf 3,0 +/- 2,8 (Placebo: 9,8 +/- 3,0). Milde Nebenwirkungen traten bei nur zwei Patienten auf (Sodbrennen und Hautausschlag).[26]

7. Präparate in Österreich

Pflanzliche Arzneimittel (nach Traditional Use Zulassung)

Bronchiplant® (von ECA Medical Handels GmbH) mit 100 mg Eucalyptusöl, 100 mg Thymianöl und100 mg Sternanisöl. Die Verzehrempfehlung für Erwachsene (ab 18 Jahren) ist 2 bis 3-mal täglich 1 Kapsel.
Bei Jugendlichen (12-17 Jahren) wird 1 bis 2-mal täglich 1 Kapsel empfohlen.

Aus dem Beipacktext von Gelomyrtol 120mg oder 300mg Kapseln (von Pohl-Boskamp): „GeloMyrtol® wirkt in den Atemwegen schleimverflüssigend, fördert den Sekretabtrans-

port, erleichtert das Abhusten und wirkt entzündungshemmend. Zur Schleimlösung bei akuten und chronischen Katarrhen der Atemwege (Bronchitis) und bei Entzündungen der Nasennebenhöhlen (Sinusitis).“ Inhaltsstoffe: Wirkstoff: Destillat aus einer Mischung von rektifiziertem Eukalyptusöl, rektifiziertem Süßorangenöl, rektifiziertem Myrtenöl und rektifiziertem Zitronenöl (66:32:1:1)

Doppelherz aktiv Erkältungskapseln mit Eukalyptusöl

„Bei Olbas® Tropfen (Olbas) handelt es sich um ein traditionelles pflanzliches Arzneimittel, das ausschließlich aufgrund langjähriger Erfahrung für die nachfolgend genannten Anwendungsgebiete registriert ist (Reg. Nr. 74850.00.00). Die Tropfen enthalten ein Destillat aus einer Mischung von Pfefferminzöl, Cajeputöl, Eukalyptusöl, Wacholderbeeröl und Wintergrünöl im Verhältnis von 53 : 21 : 21 : 3 : 2. Zur Herstellung werden die fünf genannten individuellen Einzelöle (Basisöle) gemischt und anschließend einer erneuten Destillation unterzogen. Das so erhaltene Destillat kommt als Olbas Tropfen (alkoholfrei) in den Handel und wird traditionell zur Einnahme und Inhalation bei Erkältungskrankheiten (Husten, Schnupfen, Heiserkeit), zur Einnahme bei leichten Beschwerden im Magen-Darm-Trakt, zur äußerlichen Anwendung bei leichten Kopfschmerzen, zum Beispiel bei Verspannungszuständen, sowie zur äußerlichen Anwendung bei umschriebenen (lokalen) Muskelschmerzen nach Überanstrengung/Fehlbelastung empfohlen. Bekannt ist auch seine Anwendung bei diversen Sportverletzungen.“ [27]

Aus dem Beipacktext von Rowachol® Kapseln (auch als Tropfen erhältlich): „WAS SIND ROWACHOL KAPSELN UND WOFÜR WERDEN SIE ANGEWENDET? Rowachol Kapseln enthalten Bestandteile ätherischer Öle. Rowachol besitzt gallenflussfördernde, krampflösende und windtreibende Eigenschaften. Die Durchblutung, vor allem der Leber und der anderen Drüsen des Verdauungsapparates, wird gefördert und die Darmtätigkeit angeregt. Anwendungsgebiete: Funktionelle Verdauungsbeschwerden, wie z.B. Blähungen, Völlegefühl, Übelkeit nach fetten oder schwerverdaulichen Mahlzeiten. Verdauungsbedingte Krämpfe und Koliken. Beschwerden nach Gallensteinoperationen.“ Inhaltsstoffe: Menthon, α-Pinen, β-Pinen, Borneol, Camphen, Cineol, Levomenthol (Hersteller Rowa Wagner GmbH & Co. KG.)

Soledum® Kapseln (von Klosterfrau) enthalten 200 mg Cineol.

„ilon® Salbe classic (von Cesra): „Die grüne Zugsalbe greift mit ihrem hochwirksamen, antibakteriellen Pflanzenkomplex aus Lärchenbalsam, gereinigtem Terpentinöl aus der

Kiefer und Eukalyptusöl sowie den weiteren ätherischen Ölen Rosmarin und Thymian gezielt in den Entzündungsprozess ein. Sie unterstützt kraftvoll die Heilung in allen 5 Phasen einer Hautentzündung, von der ersten Rötung bis hin zum Eiter z.B. bei entzündeten Mückenstichen, eitrigen Pickeln, kleineren Abszessen oder Entzündungen im Nagelbereich. Der angenehm riechende und schützende Salbenfilm sorgt schon beim Auftragen für eine spürbar wohltuende Linderung."[28]

Luufbalsam®: Bei Symptomen wie Husten, Schnupfen und Rachenkatarrh. Zur unterstützenden Behandlung bei Luftröhren- und Bronchialkatarrh (Bronchitis) sowie von hartnäckig wiederkehrenden Katarrhen. Enthält ätherische Öle aus Eukalyptus und Harzbalsamen, sowie Kampfer, Menthol und Thymol. Babyluufbalsam®: Für Kleinkinder vom 6. Lebensmonat bis zum vollendeten 2. Lebensjahr. Enthält naturreine ätherische Öle aus Eukalyptus, Thymian und Harzbalsamen. Kinderluufbalsam®: Ideal für Kinder ab dem vollendeten 2 Lebensjahr. Enthält naturreine ätherische Öle aus Eukalyptusöl plus Kampfer und Menthol.

Scottopect Gels Wirkstoffe sind in 100g: 0,06 g Terpentinöl vom Strandkiefertyp (Terebinthinae aetheroleum e pino pinastro), 0,03 g Eucalyptusöl (Eucalypti aetheroleum), 0,02 g Thymianöl vom Thymoltyp (Thymi typo thymolo aetheroleum), 0,03 g Levomenthol

Wick VapoRub®: Das Präparat zur äußerlichen Anwendung enthält die Wirkstoffe Menthol, Campher, Terpentinöl und Eukalyptusöl. Die Inhaltsstoffe verhelfen zu einer raschen Linderung. Für die ganze Familie: geeignet zur Auftragung auf Brust und Rücken ab 2 Jahren und Inhalation ab 6 Jahren

Nasivin® Nasenspray Aloe & Eukalyptus 0,5 mg/ml enthält:
Der Wirkstoff ist 0,5 mg/ml Oxymetazolinhydrochlorid.
1 Sprühstoß (entsprechend 0,05 ml) enthält ca. 25 Mikrogramm Oxymetazolinhydrochlorid. Die sonstigen Bestandteile sind: Sorbitol, Natriumcitrat, Polysorbat 80, Benzylalkohol, wasserfreie Citronensäure, Benzalkoniumchlorid-Lösung, Acesulfam-Kalium, Levomenthol, Cineol, Natriumedetat, Aloetrockenextrakt, Levocarvon, gereinigtes Wasser

Rhinospray®plus Nasenspray enthält Tramazolinhydrochloridmonohydrat. Die sonstigen Bestandteile sind: Benzalkoniumchlorid, Cineol, Menthol, Kampfer, Citronensäure, Natriumhydroxid, Hypromellose, Polyvidon, Glycerol, Magnesiumsulfat, Magnesiumchlorid, Calciumchlorid, Natriumhydrogencarbonat, Natriumchlorid und gereinigtes Wasser.

Nahrungsergänzungsmittel mit Eukalyptus:

Pater Severin Eukalyptustropfen enthalten einen wässrigen-alkoholischen (66% Alkoholgehalt) Auszug aus Eukalyptusblättern, hergestellt laut Arzneibuch. Dosierung für Erwachsene: 2–3-mal täglich 20Tropfen mit einem Glas Wasser einnehmen oder lokal auftragen.

8. Diskussion, Schlussfolgerung, Ausblick

Eukalyptus begleitet die Menschheit schon seit langer Zeit und wird immer von großem Wert bleiben. Die mannigfaltigen Studien auf in-vitro und Tierversuch Ebene lassen erahnen, welches Potential seinen Inhaltsstoffen innewohnt. Sehr spannend finde ich die Studien bezüglich antiviraler Aktivität von Eukalyptusöl (gegen Coronavirus) [21] und die Antitumorwirkung[22]. Aber auch die Aussicht, die uns eine Studie aus der Ukraine vor Augen führt, dass es Sinn macht, auch die bis jetzt nicht weiterverwendeten Reste aus der Eukalyptusölherstellung in medizinische Verwendung zu bringen, halte ich in unserer Zeit des größeren Umweltbewusstsein für sehr wegweisend.[29]

Es bleibt zu hoffen, dass mehr klinische Studien organisiert werden können, die zeigen, dass Eukalyptusöl eine große Bereicherung und Unterstützung für die bessere Wirksamkeit von antibiotischen, antiviralen, antimykotischen oder auch antitumoralen Therapien sein kann.

9. Literaturverzeichnis

1. Blauer Eukalyptus. In: *Wikipedia*. ; 2025. Accessed March 4, 2025. https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Blauer_Eukalyptus&oldid=253465739

2. Georg Thieme Verlag KG, Johannes Gottfried Mayer und Tobias Niedenthal. Heilpflanzen: Kiefer, Fichte, Eukalyptus: Bäume als Aromatika. https://natuerlich.thieme.de/. January 14, 2022. Accessed March 4, 2025. https://natuerlich.thieme.de/therapieverfahren/aromatherapie/detail/kiefer-fichte-eukalyptus-baeume-als-aromatika-190

3. Myrtengewächse. In: *Wikipedia*. ; 2023. Accessed March 6, 2025. https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Myrtengew%C3%A4chse&oldid=230599495

4. Eukalyptus - Eukalyptusbaum – Eucalyptus globulus Labill. - Arzneipflanzen-Lexikon. Accessed March 1, 2025. https://arzneipflanzenlexikon.info/eukalyptus.php

5. Eukalyptus | Bionorica SE. Accessed March 6, 2025. https://bionorica.de/de/gesundheit/heilpflanzen/eukalyptus.html

6. Pahlow M. *Das grosse Buch der Heilpflanzen: gesund durch die Heilkräfte der Natur ; Wissenswertes über 400 einheimische und fremdländische Heilpflanzen, ihre Inhaltsstoffe und Heilwirkungen ; Rezepte für Tees und Tinkturen ; Anwendungsvorschläge für Bäder, Umschläge, Inhalationen ; Heilpflanzen in der Homöopathie, ihre Anwendung und Dosierung*. Überarb. Neuausg. Gräfe und Unzer; 1999.

7. Blauer Eukalyptus (Eucalyptus globulus) | Pflanzen-lexikon.com. Accessed March 6, 2025. https://www.pflanzen-lexikon.com/Box/Eucalyptus_globulus.html

8. Hans-Jürgen Koch. Botanik: Tasmanischer Blaugummibaum (Eucalyptus globulus) *. Mikro-Forum. March 2, 2013. Accessed March 1, 2025. https://www.mikroskopie-forum.de/index.php?PHPSESSID=157dd9f14033c1499ab11471dc50654a&topic=15554.0

9. DR KEITH WHEELER/SCIENCE PHOTO LIBRARY. Eucalyptus leaf, light micrograph - Stock Image - C003/4207. Science Photo Library. Accessed March 13, 2025. https://www.sciencephoto.com/media/98433/view/eucalyptus-leaf-light-micrograph

10. pharma4u.de. Accessed March 13, 2025. https://www.pharma4u.de/studenten/datenbanken/arzneipflanzen/detail/eucalypti-folium/

11. EMA-HPMC. Eucalypti aetheroleum - herbal medicinal product | European Medicines Agency (EMA). December 5, 2016. Accessed March 16, 2025. https://www.ema.europa.eu/en/medicines/herbal/eucalypti-aetheroleum

12. Wichtl M, Blaschek W, Bauer R, et al. *Wichtl – Teedrogen und Phytopharmaka: ein Handbuch für die Praxis*. 6., vollständig neu bearbeitete und erweiterte Auflage. WVG, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft; 2016.

13. Eukalyptus | Bionorica.at. Accessed March 13, 2025. https://bionorica.at/de/gesundheit/heilpflanzen/eukalyptus.html

14. EMA-HPMC. Eucalypti folium - herbal medicinal product | European Medicines Agency (EMA). June 16, 2014. Accessed March 16, 2025. https://www.ema.europa.eu/en/medicines/herbal/eucalypti-folium

15. *Europäisches Arzneibuch 11. Ausgabe, Grundwerk 2023 Amtliche deutsche Ausgabe (Ph. Eur. 11.0)*. 4 Bände und Registerheft im Schuber. Deutscher Apotheker Verlag; 2023.

16. European Scientific Cooperative on Phytotherapy. ESCOP monographs. Hauptbd. In: 2. ed., completely rev. and expanded. ESCOP [u.a.]; 2003.

17. Weltgesundheitsorganisation. WHO monographs on selected medicinal plants. Volume 2. In: World Health Organization; 2002.

18. BfArM - Startseite - Liste der Monographien der Kommission E (Phytotherapie), die im Bundesanzeiger veröffentlicht sind. Accessed March 27, 2025. https://www.bfarm.de/SharedDocs/Downloads/DE/Arzneimittel/Zulassung/zulassungsarten/besTherap/amPflanz/mono.html

19. Phytoarznei / Arzneidroge: Eucalypti folium. Accessed March 27, 2025. https://www.vetpharm.uzh.ch/phytodb/0071_phy.htm

20. Schilcher H, Frank B, Fischer M, Kammerer S, Wegener T, Stange R. *Leitfaden Phytotherapie*. 5. Auflage. Elsevier, Urban & Fischer; 2021.

21. Ak Sakallı E, Teralı K, Karadağ AE, et al. In vitro and in silico Evaluation of ACE2 and LOX Inhibitory Activity of Eucalyptus Essential Oils, 1,8-Cineole, and Citronellal. *Natural Product Communications*. 2022;17(6):1934578X221109409. doi:10.1177/1934578X221109409

22. Murata S, Shiragami R, Kosugi C, et al. Antitumor effect of 1, 8-cineole against colon cancer. *Oncology Reports*. 2013;30(6):2647-2652. doi:10.3892/or.2013.2763

23. L H, J K, N C, R S. Efficacy and Safety of Eucalyptus for Relieving Cough: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of integrative and complementary medicine*. 2022;28(3). doi:10.1089/jicm.2021.0226

24. Worth H, Dethlefsen U. Patients with asthma benefit from concomitant therapy with cineole: a placebo-controlled, double-blind trial. *J Asthma*. 2012;49(8):849-853. doi:10.3109/02770903.2012.717657

25. Worth H, Schacher C, Dethlefsen U. Concomitant therapy with Cineole (Eucalyptole) reduces exacerbations in COPD: a placebo-controlled double-blind trial. *Respir Res*. 2009;10(1):69. doi:10.1186/1465-9921-10-69

26. Kehrl W, Sonnemann U, Dethlefsen U. Therapy for Acute Nonpurulent Rhinosinusitis With Cineole: Results of a Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled Trial. *The Laryngoscope*. 2004;114(4):738-742. doi:10.1097/00005537-200404000-00027

27. Pharmazeutische Zeitung onlineGmbH AMDA. Olbas Tropfen: Ein pflanzliches Arzneimittel mit langer Tradition. Pharmazeutische Zeitung online. Accessed April 9, 2025. https://www.pharmazeutische-zeitung.de/ausgabe-112014/ein-pflanzliches-arzneimittel-mit-langer-tradition/

28. Weichert P. Zugsalbe. ilon.de. Accessed April 9, 2025. https://www.ilon.de/hauterkrankungen/hautentzuendungen/zugsalbe/

29. Koshovyi O, Komisarenko M, Osolodchenko T, et al. Eucalypt Extracts Prepared by a No-Waste Method and Their 3D-Printed Dosage Forms Show Antimicrobial and Anti-Inflammatory Activity. *Plants (Basel)*. 2024;13(6):754. doi:10.3390/plants13060754