

**Der Einfluss von Teebaumöl
auf die Wundheilung
Eine Literatarbeit**

Projektarbeit

Weiterbildung „Wundmanagement“

an der Schule für Gesundheits- und Krankenpflege
des Ausbildungszentrums West
Innsbruck

Betreuerin

DGKS, WDM Ingrid Voraberger, BScN, MScN

vorgelegt von

DGKS Viktoria Selb, BScN, MScN

Hall in Tirol, im Juni 2016

In Liebe.

Für Daniel.

In Dankbarkeit.

Für Ingrid.

Abstract

Hintergrund

Pflanzliche Wirkstoffe erleben eine Renaissance. Das australische Teebaumöl ist bekannt aufgrund seiner antimikrobiellen Eigenschaften und wird bereits seit Jahrhunderten in der Wundbehandlung eingesetzt.

Ziel

Das Ziel dieser Arbeit ist es, den aktuellen wissenschaftlichen Stand bezüglich positiver und negativer Effekte von Teebaumöl auf die Wundheilung aufzuzeigen. Weiters sollen potentielle Möglichkeiten, wie Teebaumöl in der praktischen Wundbehandlung angewendet werden kann, dargestellt werden.

Methodik

Von Oktober 2015 bis Januar 2016 wurde eine Literaturrecherche in diversen Datenbanken durchgeführt. Zehn Studien sind dabei als relevant für die Beantwortung der Forschungsfrage bewertet worden.

Ergebnisse

Teebaumöl zeigt bakterio-statische bzw. bakterizide Eigenschaften bei bakteriell infizierten Wunden sowie eine wundheilungsfördernde Wirkung. Unerwünschte Effekte können Kontaktsensibilisierungen, Intoxikationen bei falscher Anwendung sowie falsch negative Wundabstriche sein. Es gibt bereits Versuche Teebaumöl in Wundgele zu integrieren.

Diskussion

Es existiert noch kein Standard für die Verwendung von Teebaumöl zur Wundbehandlung. Weitere Studien sind nötig, um die wundheilungsfördernde Wirkung von Teebaumöl zu bestätigen.

Schlüsselwörter: Teebaumöl, Wundheilung, Wundmanagement

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Ätherische Öle in der Wundbehandlung	2
1.2	Australisches Teebaumöl.....	3
2	Methodik	7
2.1	Forschungsfragen	7
2.2	Literaturrecherche	7
3	Ergebnisse	9
3.1	Positive Effekte von Teebaumöl	10
3.2	Negative Effekte von Teebaumöl	15
3.3	Praktische Anwendung von Teebaumöl	18
3.4	Zusammenfassung der Ergebnisse	19
4	Diskussion	20
4.1	Limitationen.....	21
4.2	Ausblick.....	22
5	Literaturverzeichnis	24
6	Anhang	29

1 Einleitung

„Sollte nicht der Anblick der jungen Invaliden, die einen Arm oder ein Bein verloren haben, und die traurig nach Hause zurückkehren, Gewissensbisse bei uns erwecken oder zum mindesten ein Bedauern, daß [!] wir nicht alles versucht haben, um den verderblichen Folgen von Wunden zu begegnen, die durch schnelle und wirksame Hilfe noch hätten geheilt werden können?“ (Dunant, 1997, S. 85f).

Diese Gedanken schrieb H. Dunant im Jahr 1862 in seinem Buch „Eine Erinnerung an Solferino“ nieder. Heute, rund 150 Jahre später, ist die Wundbehandlung immer noch ein wichtiges Thema in der pflegerischen Praxis.

Es existieren viele Definitionen für Wunden in der Literatur. Nach Woollard et al. (2007, S. 255) ist „jede Unterbrechung der Kontinuität der Haut“ eine Wunde, bedingt durch „Vielzahl an Ursachen wie operative Eingriffe und Traumata“. Auch für den Begriff der chronischen Wunde gibt es keine einheitliche Definition. Heilt eine Wunde innerhalb von acht Wochen trotz angemessener Wundversorgung nicht ab, spricht man laut Danzer (2014, S. 9) von einer chronischen Wunde. Dissemond (2006) schlägt vor, nach drei Wochen von einer komplizierten und erst nach drei Monaten von einer chronischen Wunde zu sprechen. Rund 80% der chronischen Wunden sind ein Ulcus cruris, Dekubitus, diabetisches Fußsyndrom oder Folge einer peripheren arteriellen Verschlusskrankheit (Dissemond, 2013).

Dies erschwert auch epidemiologische Daten zu chronischen Wunden zu erhalten. Es wird geschätzt, dass ca. 1-2% der Erwachsenen in den westlichen Industriestaaten an chronischen Wunden leiden (Dissemond, 2013). Gemessen an der Bevölkerungszahl (Statistik Austria, 2015) kann von einer Prävalenz von ca. 70.000-140.000 Betroffenen in Österreich ausgegangen werden.

1962 setzte G. D. Winter mit der Folienokklusion von Wunden bei Schweinen den Grundstein für die moderne, feuchte Wundbehandlung. Diese wurde zum Standard bei der Versorgung von chronischen Wunden. Mittlerweile sind eine Vielzahl von

Produkten und Materialien für die Wundversorgung auf dem Markt erhältlich (Trautinger, 2007). Auch topische und systemisch angewendete Pflanzenstoffe werden in der Wundbehandlung eingesetzt (Pazyar et al., 2014).

1.1 Ätherische Öle in der Wundbehandlung

Sekundäre Pflanzenstoffe finden in der Medizin der westlichen Industriestaaten vermehrt Aufmerksamkeit (Conner-Kerr, 2014). Auch im gehobenen Dienst für Gesundheits- und Krankenpflege hat sich die Aromapflege als anerkannte komplementäre Pflegemethode bereits etabliert. 100% naturreine ätherische Öle, fette Pflanzenöle und Hydrolate werden prophylaktisch und pflegerisch, eigenverantwortlich und auch mitverantwortlich eingesetzt. Die Aromapflege ist ein Pflegekonzept – im Pflegeprozess und Pflegediagnosen verankert – das eine patientenorientierte Anwendung findet. Eine Wirkung wird meist über den Geruchssinn und die intakte Haut erzielt. Von der Aromapflege muss die Aromatherapie, als Teil der Phytotherapie, abgegrenzt werden. Diese darf in Österreich ausschließlich von Ärzten und Ärztinnen praktiziert werden. Neben einer exakten Diagnosestellung erfolgt eine Therapie mit Aromaprodukten über den Geruchssinn, die Haut und Schleimhaut (Deutsch-Grasl et al., 2015, S. 14f).

Ätherische Öle und fette Pflanzenöle sind natürliche Basen. Bei entsprechender Qualität und korrekter Lagerung versprechen sie sowohl Erfolg in der Behandlung unterschiedlichster Wundarten als auch Kosteneffizienz. Ätherische Öle haben folgende Vorteile (Steflitsch, 2009):

- Vermeidung mikrobieller Kontamination
- aktive Infektionstherapie
- Entzündungshemmung
- Koagulationsförderung
- Verbesserung der Makro- und Mikrozirkulation im Wundbereich
- Schmerzlinderung
- Förderung der Granulationsphase und Angiogenese

- Zunahme der Wundkontraktion
- Abschwächung unangenehmer Gerüche (z.B. nekrotisierende Ulzerationen)
- Vermeidung einer überschießenden Narben- und Keloidbildung

Vor allem wenn standardisierte Verfahren der Wundbehandlung, wie sie in Leitlinien beschrieben werden, keine Erfolge bringen, wird in der Naturheilkunde nach alternativen Möglichkeiten gesucht. Die Vorteile dabei sind, dass die betroffenen Personen aktiv in ihre Behandlung eingebunden werden können. Dies ist besonders wichtig um Rezidivbildungen und die Neuentstehung von Wunden zu vermeiden (Beer et al., 2014). Weiters haben pflanzliche Arzneimittel meist weniger Nebenwirkungen und eine bessere Bioverfügbarkeit für die Wundheilung (Pazyar et al., 2014). Allerdings ist bei der Wundbehandlung mit ätherischen Ölen auch Vorsicht geboten. Sie können zu Reizungen der Haut, Allergien und Kontamination der Wunde führen (Steflitsch, 2009). Es werden verschiedene ätherische Öle in der Wundbehandlung eingesetzt: Lavendelöl, Kamillenöl, Thymianöl, Basilikumöl und auch das Teebaumöl (Woollard et al., 2007).

1.2 Australisches Teebaumöl

Das Teebaumöl (*Melaleuca aetheroleum*, Terpinen-4-ol type) (Reichling et al., 2006) wird aus dem australischen Teebaum mittels Wasserdampfdestillation der Blätter und endständiger Äste gewonnen (Abb. 1). Vor allem dient der Baum *Melaleuca alternifolia* (Maiden et Betche) Cheel zur Ölgewinnung. Aber auch die Arten *Melaleuca linariifolia* Smith sowie *Melaleuca dissitiflora* F. Mueller sind dafür zugelassen (Standards Australia, 2009). Die Bäume werden auf Plantagen in Australien vor allem in New South Wales angebaut (Carson et al., 2006). Reichling et al. (2006) beschreiben den *Melaleuca alternifolia* als ein „[...] maximal 3 bis 6 m hoher, dünnborkiger Baum mit meist buschigem bzw. strauchigem Wachstum. Der Baum trägt schlanke Äste, an denen die 2 bis 5 cm langen, schmalen, spitz-lanzettlichen, federartigen Blätter gegenständig inseriert sind. Die Blüten stehen in Ähren“ (Reichling et al., 2006, S. 193).

Vom australischen Teebaumöl muss das Manukaöl, welches aus dem neuseeländischen Teebaum gewonnen wird (Deutsch-Grasl et al., 2015, S. 230), abgegrenzt werden. In der folgenden Arbeit ist mit dem Begriff „Teebaumöl“ immer das Produkt *Melaleuca aetheroleum* gemeint.



Abb. 1: Die Blätter des australischen Teebaums (Arnold, 2016)

Die Farbe des Teebaumöls ist farblos bis leicht gelblich und hat einen charakteristischen (Standards Australia, 2009), muskatnussähnlichen Geruch (Reichling et al., 2003). Das Teebaumöl besteht aus einer Vielzahl von Kohlenwasserstoffverbindungen, sogenannten Terpenen und deren Alkohole (Carson et al., 2006). Der wohl wichtigste Inhaltsstoff des Öls ist Terpinen-4-ol, nach australischem Standard soll der Anteil davon im Öl bei mindestens 30% liegen (Reichling et al., 2006). Es wird vermutet, dass hauptsächlich dieses lipophile

Terpenen antimikrobielle Eigenschaften hat (Carson et al., 2006) aber auch Linalool und α -Terpineol werden diese Fähigkeit zugeschrieben (Carson, Riley, 1995, zit. aus Reichling et al., 2003).

Nach Reichling et al. (2006) ist ein oxidiertes Teebaumöl in seiner Qualität gemindert. Auch Carson et al. (2006) warnen: „Licht, Hitze, das Ausgesetzt sein von Luft und Feuchtigkeit beeinflussen die Stabilität des Öls [...] Teebaumöl sollte unter dunklen, kühlen und trockenen Bedingungen gelagert werden, vorzugsweise in einem Behälter mit wenig Luft“ (Carson et al., 2006, S. 51).

Das australische Teebaumöl wird bereits seit Jahrtausenden zu medizinischen Zwecken eingesetzt. Die Bundjalung-Aborigines, die im heutigen New South Wales lebten, verarbeiteten die Blätter des Teebaums bereits zu Inhalationen und zu Wundauflagen. Auch bei Erkältungen oder Pilzinfektionen nutzten die Einheimischen die Kraft des Teebaums. Über J. Cook fand die Pflanze im 18. Jahrhundert ihren Weg nach Europa. Die erste Erforschung des Teebaumöls fand Mitte der dreißiger Jahre des 20. Jahrhunderts durch A. R. Penfold statt. Die antimikrobielle Wirkung des australischen Teebaumöls wurde in den folgenden Jahren erstmals wissenschaftlich nachgewiesen. Mit dem zunehmenden Einsatz von Antibiotika verfiel das Teebaumöl in einen Dornröschenschlaf, aus dem es erst mit der zunehmenden Bedeutung der Naturheilkunde in den siebziger Jahren des 20. Jahrhunderts wieder geweckt wurde (Reichling et al., 2003).

Dem australischen Teebaumöl wird eine Reihe von antimikrobiellen Eigenschaften zugeschrieben (Tab. 1). Die Testungen erfolgten sowohl in vitro als auch in vivo. So soll es antibakteriell, antimykotisch, antiviral und entzündungshemmend wirken (Carson et al., 2006). Weitere körperliche Wirkungen, die dem Teebaumöl zugeschrieben werden, sind aquaretische, abwehrsteigernde, schmerzlindernde, juckreizlindernde, wundheilende, hautregenerierende und venenstärkende Eigenschaften. Auf die Psyche soll es angstlösend, nervenstärkend und stabilisierend wirken (Deutsch-Grasl et al., 2015, S. 240).

Bakterien/Pilze	Teebaumöl MHK %
Gram-negative Bakterien	
Escherichia coli	0,25
Klebsiella pneumoniae	0,25
Shigella flexneri	0,25
Gram-positive Bakterien	
Bacillus subtilis	0,25
Enterococcus faecium	1,0
Staphylococcus xylois	0,25
Pilze	
Malasseszia furfur	0,12-0,25
Candida albicans	0,5
Candida tropicalis	0,25-0,5

MHK = minimale Hemmkonzentration

Tab. 1: Antibakterielle und antimykotische Wirkung von Teebaumöl gegenüber verschiedener Bakterien und Pilze (Reichling et al., 2003)

Kontrollierte klinische Studien liegen zu den Krankheitsbildern der Akne vulgaris, Tinea pedis, Onychomykose sowie bei oropharyngealer Candidiasis von Aids-Betroffenen vor (Reichling et al., 2003). Es existieren bisher keine Studien, die von Resistenzen gegenüber Teebaumöl berichten (Kulik et al., 2000).

Bei australischen Pflegepersonen ist Teebaumöl in der Praxis bereits sehr beliebt. Es wird zur Mund- und Zahnpflege, bei Lippenherpes und diversen Pilzkrankungen der Haut angewendet (Reichling et al., 2003).

2 Methodik

In diesem Kapitel werden die Forschungsfragen formuliert sowie die Literaturrecherche erläutert.

2.1 Forschungsfragen

Die Projektarbeit dient der Beantwortung folgender Hauptforschungsfrage:

- *Hat die Anwendung von Teebaumöl einen Einfluss auf die Wundheilung?*

Zur besseren Strukturierung der Projektarbeit und zum leichteren Verständnis sollen folgende Nebenforschungsfragen beantwortet werden:

1. *Welche positiven Effekte sind bei der Anwendung von Teebaumöl in der Wundbehandlung in der internationalen Literatur bekannt?*
2. *Welche negativen Effekte sind bei der Anwendung von Teebaumöl in der Wundbehandlung in der internationalen Literatur bekannt?*
3. *Welche Möglichkeiten der praktischen Anwendung von Teebaumöl in der Wundbehandlung werden in der internationalen Literatur beschrieben?*

2.2 Literaturrecherche

Die Literaturrecherche erfolgte im Oktober, November und Dezember 2015 in den Datenbanken MEDLINE, MEDPILOT, Carlit sowie Google Scholar. Im Januar 2016 ist das Archiv des Verlag Elsevier nach passender Literatur gesichtet worden. Explizit wurden zusätzlich die Zeitschriften Printernet, Procare sowie Aktuelle Dermatologie des Thieme-Verlags nach entsprechender Literatur durchsucht, dies blieb ergebnislos. Weiters fand eine Handsuche in der Bibliothek des Ausbildungszentrums West in Innsbruck statt, welche jedoch ebenfalls keinen

Treffer lieferte. Als Suchbegriffe sind „tea tree oil“ AND „wound healing“ bzw. nur „wound“, auf Deutsch „Teebaumöl“ UND „Wundheilung“ beziehungsweise nur „Teebaumöl“ verwendet worden. Aufgrund der geringen Trefferzahl wurden keine expliziten Ausschlusskriterien definiert. Allerdings wurden keine Studien, welche die Behandlung primär heilender Wunden untersuchten, in die Ergebnisliste aufgenommen.

Die Sichtung von 319 Abstracts ergab, dass zehn Studien für die Beantwortung der Forschungsfragen relevant sind. Nach Aussortierung doppelt angezeigter Literatur blieben noch sieben Studien übrig. Nach Sichtung der Literaturverzeichnisse der gefundenen Literatur konnten weitere drei Studien gefunden werden, die für die Beantwortung der Forschungsfragen von Relevanz sind. Die verwendete Literatur ist in der deutschen und englischen Sprache publiziert worden. Im nachfolgenden Flussdiagramm ist die Suche zum einfacheren Verständnis dargestellt, ein Suchprotokoll befindet sich im Anhang 1:

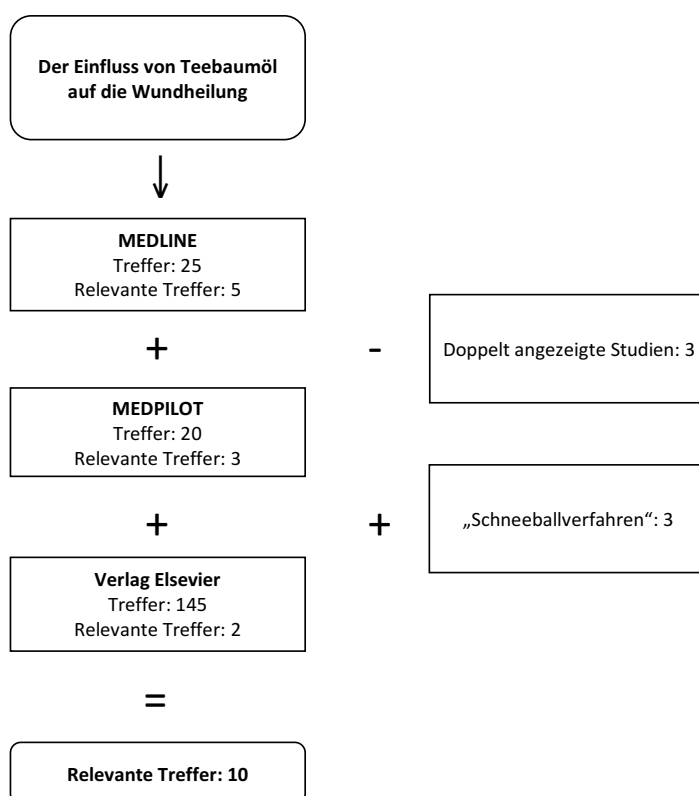


Abb. 2: Flussdiagramm des Suchverlaufs (eigene Darstellung)

3 Ergebnisse

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse zunächst tabellarisch dargestellt und anschließend die gefundenen Studien im Detail präsentiert und zusammengefasst. Die tabellarische Literaturübersicht erfordert auch eine Einschätzung der Evidenz der Interventionsstudien. Diese wird nach den Stufen der Evidenz von Behrens und Langer (2004) beurteilt (Anhang 2).

Autoren/ Autorinnen	Studiendesign (Evidenzstufe)	Positiver Effekt	Negativer Effekt	Anwendung
Bakker et al. (2011)	Kohortenstudie (2b)	-	Positive Hautreaktion	Epikutantest von Ascoridol
Catanzano et al. (2015)	Gemischtes Studiendesign, in-vitro Studie	Antibakterielle Wirkung	-	Alginat-Hydrogele mit Mikroemulsionen von Teebaumöl
Chin, Cordell (2013)	Quasi-experimentelles Design (2b)	Beschleunigte Wundheilung	-	4% Teebaumölmixtur auf Wundverband
Cooney, Cooney (2011)	Case Report (5)	-	Negativer Wundabstrich trotz Infektion mit Amputation	Direkte Applikation von Teebaumöl in Wunde
Culliton, Halcón (2011)	Case Report (5)	Wundheilung	-	10% Teebaumölmixtur auf Wundverband
Edmondson et al. (2011)	Vorher-Nachher Studie (4)	Reduzierung der Wundgröße	Stagnierende MRSA Infektion	3,3% Teebaumölmischung
Landvatter et al. (2001)	In-vitro Studie	Antibakterielle Wirkung	-	Teebaumöl in Carbopol 941-Gel

Lanzi et al. (2015)	Case Report (5)	-	Gastrointestinale Beschwerden, allergische Reaktionen, neurologische Symptome	100% Teebaumöl auf Mundschleimhaut
Lee et al. (2014)	RCT (1b)	Eradikation von MRSA, Wundheilung	-	10% Teebaumölmixtur
Pirker et al. (2003)	Kohortenstudie (2b)	-	Kontaktsensibilisierung	Epikutantest von Teebaumöl

Tab. 2: Darstellung der anhand der Suchkriterien gefundenen Literatur (eigene Darstellung)

3.1 Positive Effekte von Teebaumöl

Culliton und Halcón (2011) beschreiben den Fall eines 85-jährigen Mannes, der ein halbes Jahr nach der operativen Sanierung eines rupturierten Aneurysmas im Knie über Fußschmerzen und eine wunde Stelle am linken Bein klagte. Einen Monat später erfolgte die Amputation des Beines unterhalb vom Knie. Am Stumpf zeigten sich zwei Monate später zwei ca. 2x2cm große Wunden, die nicht zuheilten. Es waren keine Infektionszeichen sichtbar. Die Wundversorgung bestand laut ärztlicher Anordnung aus Reinigung und einem Gazeverband. Einen Monat später wurde von chirurgischer Seite die Indikation einer erneuten Amputation gestellt, diesmal oberhalb vom Knie. Der betroffene Mann wollte eine erneute Operation vermeiden. Die Wunden wurden nach Absprache mit dem behandelnden Chirurgen nun mit Mullkompressen, die mit einer Mischung aus 10% Teebaumöl und 90% Kürbiskernöl getränkt waren, versorgt. Zwei Monate später stellte der Chirurg eine deutliche Verkleinerung der Wunden fest. Weitere drei Monate später gab es keine Indikation mehr für eine Amputation und die Wunden wurden als geheilt deklariert (Culliton, Halcón, 2011).

Chin und Cordell (2013) führten eine quasi-experimentelle Studie zum Einfluss von Teebaumöl auf die Wundheilung durch. Die zehn Teilnehmer und Teilnehmerinnen an der Studie hatten eitrige Wunden mit einer *Staphylococcus aureus* Besiedelung.

Vier davon wurden paarweise miteinander verglichen. Die Probandenpaare waren sich in Bezug auf Alter, Geschlecht, Infektionsgrad und Zeitdauer der Wunde sehr ähnlich. Die Wundbehandlung erfolgte mit einer 4% Teebaumölmixtur. Als Trägersubstanz diente Traubenkernöl. Ein Hautverträglichkeitstest ist vor Beginn der Wundbehandlung an der Innenseite des Unterarms durchgeführt worden. Bei der Interventionsgruppe wurden sechs Tropfen der Teebaumölmixtur in die Mitte eines Wundverbands aufgetragen. Als Verbandstoff dienten Telfa- und Gazewundverbände. Die Verbände wurden alle drei Tage erneuert (Chin, Cordell, 2013). In der folgenden Tabelle werden die Teilnehmer und Teilnehmerinnen mit Alter, Geschlecht, Wundart und Lokalisation, Dauer der Teebaumölanwendung sowie Dauer der Wundheilung dargestellt (Tab. 2):

Teilnehmer/ Teilnehmerin	Alter	Geschlecht	Wundart und Lokalisation	Dauer der Teebaumöl- anwendung (Tage)	Dauer der Wundheilung (Tage)
1	18	Männlich	Abszess rechter Oberschenkel	0	15
2	15	Männlich	Abszess rechte obere Gesäßhälfte	1	1
3	38	Weiblich	Abszess rechte Wade	0	19
4	26	Männlich	Abszess Kopfhaut	6	6
5	36	Weiblich	Abszess rechter Arm	4	4
6	44	Männlich	Abszess Hals	3	3
7	61	Weiblich	Pusteln mit Verhärtung (Spülung, Drainage)	4	4
8	65	Männlich	Abszess rechte Hüfte und linker Arm	5	5
9	52	Männlich	Abszess links gluteal	6	6
10	70	Männlich	Abszess rechte Hüfte	12	keine Wundheilung

Tab. 3: Die TeilnehmerInnen der Teebaumölstudie (n=10) (Chin, Cordell, 2013, S. 2)

Proband 1 sowie Probandin 3 sind die Kontrollgruppe und erhielten systemische antibiotische Behandlung mit Azithromycin (Proband 1) sowie Ampicillin-Sulbactam

und Trimethoprim-Sulfamethoxazole (Probandin 3). Auch Interventionsteilnehmer 2 erhielt zusätzlich zur Wundversorgung mit Teebaumöl systemisch Clindamycin und Trimethoprim-Sulfamethoxazole, während Interventionsteilnehmer 4 ohne Gabe eines systemischen Antibiotikums behandelt wurde. Mit Ausnahme von Proband 10 kam es bei allen Studienteilnehmer und Studienteilnehmerinnen, die eine Wundbehandlung mit Teebaumöl erhielten, zu einer beschleunigten Wundheilung. Im Durchschnitt lag diese bei 4,4 Tagen (Chin, Cordell, 2013).

In der Studie von Edmondson et al. (2011) wurde die Wirkung von Teebaumöl gegenüber Methicillin-resistentem *Staphylococcus aureus* (MRSA) sowie auf die Wundheilung untersucht. Die Untersuchung folgte einem nicht kontrollierten, offenen Design. Die Teilnehmer und Teilnehmerinnen wurden aus Klienten und Klientinnen von einem Hauskrankenpflagedienst für akute und chronische Wunden ausgewählt. Einschlusskriterien waren, dass sie mindestens 18 Jahre alt sind, dass sie fähig sind, das Einverständnis zur Teilnahme an der Studie zu geben und dass sie Leistungen für irgendeine Art von Wundversorgung in Anspruch nehmen. Die Wunde sollte vermutlich oder nachweislich mit dem MRSA-Keim besiedelt sein, jedoch dürfen keine topischen oder systemischen Infektionszeichen erkennbar sein. Weiters sollen die Teilnehmer und Teilnehmerinnen fähig sein, für weitere zwölf Wochen nach der Rekrutierung an der Studie teilzunehmen. Als Ausschlusskriterien waren folgende definiert: eine bekannte Allergie auf Teebaumöl, Wundinfektion, welche sich topisch und systemisch zeigt, Fisteln oder Taschenbildung in der Wunde, aktuelle Antibiotikaeinnahme, topische antimikrobielle Substanzen, Wundpflegeprodukte oder Okklusivverbände. Weiters sind schwangere und stillende Frauen aus der Studie ausgeschlossen worden, sowie Frauen, die nicht wirksam verhüten und im gebärfähigen Alter sind. Von den potentiellen Teilnehmern und Teilnehmerinnen wurden Wundabstriche genommen, um eine MRSA Infektion nachzuweisen. Zwölf Probanden und Probandinnen wurden in die Studie aufgenommen. Die Wunden wurden fotografiert und die Bilder in eine Computersoftware eingespielt. Die Wundbehandlung erfolgte mit einer wassermischbaren 10% Teebaumöllösung. Diese wurde mit sterilem Wasser vermischt und hatte schlussendlich eine Konzentration von 3,3%. Die Lösung blieb

fünf Minuten auf der Wunde, anschließend wurde ein Primär- oder Sekundärverband angelegt. Wundabstriche und Wundbeurteilung erfolgten immer vor der Teebaumölbehandlung. Die Verbandswechselintervalle wurden individuell für die Probanden und Probandinnen festgelegt. Alle zwei Wochen oder wenn eine Infektion auftrat erfolgte ein Wundassessment. Von den zwölf Teilnehmer und Teilnehmerinnen (Tab. 4) wurde einer vor Studienbeginn aufgrund Antibiotikaeinnahme von der Untersuchung ausgeschlossen. Elf Probanden und Probandinnen erhielten mindestens eine Teebaumölbehandlung. Sechs weitere Personen wurden im Verlauf der Studie ausgeschlossen aufgrund von Antibiotikaeinnahmen, zwei weitere aufgrund von Tod und Einweisung in ein Krankenhaus. Ein Teilnehmer setzte aufgrund auftretender Schmerzen die Teilnahme an der Studie nicht fort. Zwei Betroffene konnten über zwölf Wochen beobachtet werden. Bei allen Teilnehmern und Teilnehmerinnen konnte bei ihrem letzten Wundabstrich immer noch der MRSA-Keim nachgewiesen werden. Bezüglich der Wundgröße hatte sich dies bei acht der zwölf Teilnehmer und Teilnehmerinnen am Ende der Untersuchung reduziert, dies entspricht 66,7%. Bei drei Probanden und Probandinnen (25%) kam es zu einer Größenzunahme der Wunden und einmal (8,8%) konnte keine Aussage über die Wundheilung getroffen werden aufgrund des frühen Ausscheidens aus der Studie. Bei den Wunden, welche kleiner geworden sind, handelte es sich um fünf Beinulcera (vier venös bedingt, ein unklassifiziertes), eine Herpes Zoster Läsion, eine dehiszierende chirurgische Wunde sowie ein Dekubitus. Die drei Wunden, welche in ihrer Größe zunahmten, waren ein arterielles, ein gemischtes und ein nicht klassifiziertes Beinulcus. Hinsichtlich der Schmerzen gaben fünf Teilnehmer und Teilnehmerinnen eine Verbesserung und zwei eine Zunahme der Schmerzen an. Obwohl keine Elimination des MRSA-Keimes erzielt werden konnte, zeigte sich bezüglich der Wundheilung gute Ergebnisse: chronische Wunden begannen zu heilen (Edmondson et al., 2011). Tabelle 4 zeigt eine Liste der Teilnehmer und Teilnehmerinnen mit Geschlecht, Alter, Wundart sowie dem Alter der Wunde.

Teilnehmer/ Teilnehmerin	Geschlecht	Alter	Wundart	Alter der Wunde
1	männlich	85	Ulcus cruris mixtum	19 Monate
2	männlich	66	Ulcus cruris venosum	12 Monate
3	weiblich	34	Dekubitus	unbekannt
4	weiblich	83	Ulcus cruris, unklassifiziert	18 Monate
5	weiblich	91	Ulcus cruris, unklassifiziert	6 Monate
6	weiblich	77	Ulcus cruris arteriosum	3 Monate
7	weiblich	57	Herpes Zoster	3 Wochen
8	weiblich	68	Ulcus cruris venosum	22 Monate
9	weiblich	95	Ulcus cruris venosum	5 Monate
10	männlich	36	Neuro-ischämischer Fußulcus	2 Monate
11	weiblich	72	Chirurgische Wunddehiszenz	8 Monate
12	weiblich	80	Ulcus cruris venosum	7 Wochen

Tab. 4: Demographische Daten der Teilnehmer mit MRSA positiven Wunden (n=12) (Edmondson et al, 2011, S. 379)

Eine einfach blinde, randomisiert kontrollierte Studie führten Lee et al. (2014) durch. Sie untersuchten dabei den Effekt von 10% Teebaumölzubereitung auf MRSA besiedelten Wunden. Die Rekrutierung der Teilnehmer und Teilnehmerinnen erfolgte in zwei Pflegeheimen mit insgesamt 280 Betten. Einschlusskriterien waren offene, chronische Wunden, bestehend seit über sechs Wochen, mit positivem MRSA Wundabstrich. Als Ausschlusskriterien galten periphere vaskuläre Erkrankungen, systemische oder topische Antibiotikagabe, klinische Zeichen einer Infektion, mehr als 105 MRSA-Bakterien pro Gramm, Wundtaschen oder -tunnel sowie eine bekannte Allergie gegen Teebaumöl oder eines seiner Hauptinhaltsstoffe. 32 Probanden und Probandinnen konnten so für die Teilnahme an der Studie rekrutiert werden, jeweils 16 für die Interventions- und Kontrollgruppe. Die Kontrollgruppe bestand aus zwölf Frauen (75%) und vier Männern (25%). Das Durchschnittsalter der Teilnehmer und Teilnehmerinnen der Kontrollgruppe lag bei 79,4 Jahren ($\pm 6,9$ Jahre), die durchschnittliche Wundgröße betrug $3,98\text{cm}^2$. Bei den Wunden der Kontrollgruppe handelte es sich um elf Dekubitus Ulcera (68,8%) und fünf Ulcera cruris (31,2%). Die Interventionsgruppe bestand aus 13 Frauen (91,2%) und drei Männern (18,8%). Das Durchschnittsalter lag in dieser Gruppe bei 81

Jahren ($\pm 7,6$ Jahre), die durchschnittliche Wundgröße bei $3,52\text{cm}^2$. Die Probanden und Probandinnen der Interventionsgruppe litten an zwölf Dekubitus Ulcera (75%), zwei Ulcera cruris (12,5%) und zwei Ulcera an den Zehen (12,5%). Die Wunden wurden täglich neu verbunden. Bei der Interventionsgruppe wurden die Wunden zuerst mit einer 0,9% Kochsalzlösung gereinigt, dann eine Zubereitung aus 10% Teebaumöl und 90% Paraffinöl aufgetragen und mit einem nicht haftenden Wundverband verschlossen. Bei der Kontrollgruppe fand der Verbandswechsel gleich wie bei der Interventionsgruppe statt, allerdings wurde keine Teebaumölzubereitung aufgetragen. Die Probanden und Probandinnen wurden auch in Bezug auf Nebenwirkungen beobachtet. Täglich wurden die Vitalzeichen und der Bewusstseinszustand kontrolliert sowie die Teilnehmer und Teilnehmerinnen nach Schmerzen befragt. Die Wunde wurde abgemessen sowie deren Heilungszustand mit Hilfe der Pressure Ulcer Scale for Healing (PUSH) eingeschätzt. Die Beurteilung der Wunden erfolgte insgesamt fünfmal: vor Durchführung des ersten Verbandswechsels sowie in der ersten, zweiten, dritten und vierten Woche der Studie. Die Wundabstriche wurden im Rahmen der Wundeinschätzung genommen. Dafür wurde der alte Verband entfernt und die Wunde mit 0,9% Kochsalzlösung gereinigt bevor der Abstrich erfolgte. Die Ergebnisse zeigten, dass keine Nebenwirkungen der Teebaumölanwendung oder allergische Reaktion auftraten. In Bezug auf die MRSA Besiedelung konnte ein Rückgang der Keimanzahl in der Interventionsgruppe ausgemacht werden. 14 Wunden (87,5%) waren nach vier Wochen komplett von MRSA befreit. In der Kontrollgruppe stieg die Keimzahl dagegen an. In Bezug auf die Wundheilung galten alle 16 Wunden der Interventionsgruppe nach vier Wochen als abgeheilt, der PUSH Wert sank von 7,9 auf 0. Bei der Kontrollgruppe war ebenfalls Zeichen einer Wundheilung sichtbar, der PUSH Wert reduzierte sich innerhalb der 28 Tagen von 8,1 auf 4,6. Die Ergebnisse der Studie sind statistisch signifikant (Lee et al., 2014).

3.2 Negative Effekte von Teebaumöl

Die Anwendung von Teebaumöl in der Wundbehandlung kann aber auch negative Folgen haben. So beschreiben Cooney und Cooney (2011) den Fall einer 44-

jährigen Diabetikerin, die im rechten Fuß seit drei bis vier Tagen eine schmerzhaft Rötung und Schwellung verspürte. Sie behandelte die Beschwerden zu Hause mit Teebaumöl. In der Notaufnahme zeigten sich deutliche Entzündungszeichen. Weiters war ein fauliger Geruch wahrnehmbar. Auf der Fußsohle wurde ein 4x3x2,5cm großes Ulcus mit mazeriertem Wundrand entdeckt. Ein Wundabstrich brachte kein brauchbares Resultat. Die Patientin erhielt eine systemische antibiotische Behandlung. Es wurde klinisch-radiologisch die Diagnose von Gasbrand sowie eine Osteomyelitis gestellt. Eine Vorfußamputation wurde vorgenommen. Es wird vermutet, dass durch die Anwendung von Teebaumöl der Wundabstrich ergebnislos blieb (Cooney, Cooney, 2011).

Lanzi et al. (2015) beschreiben den Fall einer 33-jährigen Patientin, welche eine chronische Gingivitis mit 100% Teebaumöl behandelte. Sie trug das reine Öl direkt auf ihre Mundschleimhaut auf. Kurz darauf litt die Patientin an wiederkehrendem Hautausschlag. Weiters klagte sie über Bauchschmerzen, starken Durchfall und Erbrechen. Sie erhielt daraufhin eine Behandlung mit Antihistaminika und Kortikosteroiden. Zwei Monate später zeigten sich neurologische Symptome wie Tremor, Konzentrationsschwierigkeiten, Nystagmus und Ataxie. Der Hautausschlag kehrte immer wieder zurück genauso wie Asthmaanfälle. Allergietests, Laboruntersuchungen sowie eine Coloskopie brachten keine Ergebnisse für ihre Beschwerden. Die Behandlung der chronischen Gingivitis setzte die Patientin fort. Die Beschwerden hielten ca. ein Jahr an, ehe die Patientin eine schwere allergische Reaktion mit einem Angioödem zeigte und eine Notaufnahme aufsuchen musste. Zu dieser Zeit hatte sie auch 12kg Körpergewicht verloren. Eine MRT Untersuchung konnte eine organische Ursache für die neurologischen Symptome ausschließen. Es wurde die Diagnose der posttraumatischen Belastungsstörung gestellt. Allerdings zeigte die Patientin nach Absetzen der Teebaumölbehandlung keine gastrointestinalen Beschwerden oder allergische Reaktionen mehr. Auch die neurologischen Ausfälle bildeten sich fast vollständig zurück. Es stellte sich heraus, dass die Patientin nicht wusste, dass sie reines, 100%-iges Teebaumöl verwendetet. Sie dachte, dass es sich um eine Lösung handelte (Lanzi et al., 2015).

Eine bekannte Nebenwirkung von Teebaumöl ist die Kontaktallergie. Vor allem wenn das Öl in Kontakt mit Sauerstoff kommt und autoxydiert kann es zu Hautveränderungen führen. Hauptsächlich verantwortlich werden dafür die Inhaltsstoffe α -Terpinen, Terpinolen, Ascoridol und 1,2,4-Trihydroxymenhan (Hausen, 2000). Bakker et al. (2011) haben Epikutantestungen zu Ascoridol durchgeführt. Die erste Testung erfolgt von März 2008 bis August 2010. Dabei wurden bei 602 Personen ein Epikutantest mit Ascoridol 1% pet. (in petrolatum) durchgeführt. Neun Probanden und Probandinnen (1,5%) zeigten darauf eine positive Reaktion, bei einer Testperson (0,2%) war die Reaktion irritativ und bei 15 Personen (2,5%) die Reaktion auf Ascoridol fraglich. Von August 2010 bis Februar 2011 wurden die Epikutantests mit Ascoridol 5% pet. wiederholt. Diesmal wurden 144 Probanden und Probandinnen dafür rekrutiert. 19 Personen (13,2%) zeigten eine positive Reaktion, bei fünf ProbandInnen (3,5%) war das Ergebnis irritativ und bei 14 Testpersonen (9,7%) fraglich. Eine relevante positive Reaktion war bei der Testung von Ascoridol 1% pet. nur in einem Fall zu sehen (0,2%), bei Ascoridol 5% pet. in zwei Fällen (1,4%) (Bakker et al., 2011).

Eine groß angelegte Studie zur Sensibilisierung von Teebaumöl führten Pirker et al. (2003) durch. An dieser Untersuchung nahmen 3375 Patienten und Patientinnen der allergologischen Ambulanzen von elf Kliniken in Deutschland und Österreich teil. Die Epikutantestung erfolgte mit einem standardisierten, oxidierten Teebaumöl, welches zu 5% in Diethylphthalat gelöst wurde. 1,2,4-Trihydroxymenhan wurde künstlich hinzugefügt. Das Gemisch blieb für zwei Tage auf der Haut, die Ablesung erfolgte nach zwei bis drei Tagen. 36 Patienten und Patientinnen (1,1%) reagierten positiv. Davon zeigten 25 (0,74%) eine einfach positive, sechs (0,18%) eine zweifach positive und fünf (0,15%) eine dreifach positive Reaktion. Eine klinische Relevanz ist bei 20 der 36 positiv getesteten Personen gegeben. Bei fünf Patienten und Patientinnen waren die Reaktionen fraglich oder irritativ (0,15%). Als wichtigste Allergene konnten α -Terpinen, Terpinolen und Ascoridol, das ein Oxidationsprodukt darstellt, identifiziert werden (Pirker et al., 2003).

3.3 Praktische Anwendung von Teebaumöl

Im folgenden Kapitel sollen Beispiele aufgezeigt werden, wie Teebaumöl in der pflegerischen Praxis zur Anwendung kommen kann.

Eine in-vitro Untersuchung von Landvatter et al. (2001) beschäftigt sich mit der Wirkung von australischem Teebaumöl gegenüber verschiedener Pseudomonaden. Sie testeten frisches, nicht oxidiertes Öl sowie oxidiertes Öl. Es zeigte sich, dass die Pseudomonaden weniger sensibel gegenüber dem oxidierten Teebaumöl sind. Da jedoch die direkte, konzentrierte Anwendung von Teebaumöl nicht erfolgen sollte, haben die Autoren 5% australisches Teebaumöl einem Carbomer-Gel beigefügt. Dies ist ein Polymer der Acrylsäure und gilt als hautverträglich, wirkt jedoch nicht antibakteriell. Das TTO-Carbopol 941-Gel wurde wie das reine Öl gegen verschiedene Pseudomonaden getestet. Es waren alle getesteten Pseudomonaden gegen das Öl sensibel, noch mehr als beim frischen, nicht oxidierten Teebaumöl. „Bei 1,5% TTO war schon nach 1 Stunde, bei 1% TTO nach 2 Stunden und bei 0,5% TTO nach 3 Stunden kein Keimwachstum mehr nachzuweisen. TTO wirkt in diesen Konzentrationen bakterizid“ (Landvatter et al., 2001, S. 345). Die Ursache für die hohe antibakterielle Wirkung des TTO-Carbopol 941-Gel ist nicht geklärt (Landvatter et al., 2001).

Catanzano et al. (2015) untersuchten die Verbindung von Alginat-Hydrogele mit einer Teebaumölmikroemulsion (Me_{TTO}). Es galt die richtige Zusammensetzung von Teebaumöl, Wasser, Polysorbat 80/Ethanol zu finden. Dafür wurden verschiedene Kombinationen dieser Inhaltsstoffe ausprobiert um die thermodynamische und kinetische Stabilität der Mikroemulsion zu gewährleisten. Weiters wurde die antimikrobielle Wirkung von Mikroemulsionen mit unterschiedlichen Teebaumölkonzentrationen gegen *Escherichia coli* getestet. Diese zeigten eine starke bakterio-statische Wirkung nach sechs Stunden, nach zwölf Stunden waren keine Keime mehr nachzuweisen. Je höher die Konzentration des Teebaumöls in der Mikroemulsion, desto höher die Hemmkonzentration. Auch diese Untersuchung

zeigte, dass die antibakterielle Wirkung der Me_{TO} höher war, als die des freien Teebaumöls (Catanzano et al., 2015).

3.4 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Verwendung von Teebaumöl im Wundmanagement hat sowohl positive als auch negative Effekte. Die Stärken des Teebaumöls in der Wundbehandlung sind eine beschleunigte Wundheilung bei mit *Staphylococcus aureus* infizierten Wunden im Vergleich zur systemischen Antibiotikabehandlung (Chin, Cordell, 2013). Auch bei Wunden, die mit einem MRSA-Keim besiedelt sind, konnte eine Reduzierung der Wundgröße festgestellt werden sowie eine Heilung chronischer Wunden erzielt werden (Lee et al., 2014, Edmondson et al., 2011). Bezüglich des MRSA zeigte sich, dass Teebaumöl in einer höheren Konzentration den Keim eliminieren kann (Lee et al., 2014). Die Anwendung von Teebaumöl in der Behandlung von chronischen Wunden kann Patienten und Patientinnen vor einer Amputation bewahren (Culliton, Halcón, 2011). Problematisch ist, dass Teebaumöl Infektionen verschleiern kann und somit notwendige systemische antibiotische Behandlungen erst verspätet begonnen werden (Cooney, Cooney, 2011). Eine fehlerhafte Anwendung kann zudem eine Intoxikation verursachen. Vergiftungserscheinungen können sich in neurologischen Symptomen, gastrointestinalen Beschwerden und allergischen Reaktionen äußern (Lanzi et al., 2015). Epikutantestungen zeigten, dass Teebaumöl Kontaktallergien verursachen kann (Bakker et al., 2011, Pirker et al., 2003). Die wichtigsten Allergene dabei sind α -Terpinen, Terpinolen (Pirker et al., 2003) und Ascoridol (Bakker et al., 2011, Pirker et al., 2003).

Für die praktische Anwendung von Teebaumöl gibt es bereits in-vitro Versuche, dieses mit Gelen zu kombinieren. In Verbindung mit einem Carbomer-Gel zeigte sich, dass das Teebaumöl eine höhere antibakterielle Wirkung gegen verschiedene Pseudomonaden hat als das freie Öl (Landvatter et al., 2011). Mit einem Alginat-Hydrogel kombiniert, wurde der Effekt gegen *Escherichia coli* getestet. Auch in dieser Form war die antibakterielle Wirkung höher im Vergleich zum freien Teebaumöl (Catanzano et al., 2015).

4 Diskussion

Pflanzliche Wirkstoffe, sowohl systemisch als auch topisch angewendet, erleben in der Wundbehandlung eine Renaissance. Problematisch dabei ist, dass wenig über die Wirkungsweise der Pflanzen bekannt ist und deren Effekt oft auch nur auf Vermutungen beruht (Pazyar et al., 2014). Weiters sollte beachtet werden, dass häufig der Erfolg dieser Wirkstoffe auf kommerziellen Interessen von Multimillionen-Dollar Industrien beruht, die dessen Verbreitung fördern (Wollard et al., 2007).

Die Literaturrecherche hat ergeben, dass bereits zahlreiche Studien über das Teebaumöl existieren, die auch das Ziel haben, den Wirkmechanismus der einzelnen Komponenten zu erforschen. In Hinblick auf die Wundheilung scheint das Teebaumöl einen positiven Einfluss zu haben. Allerdings gibt es noch keinen Standard für die Anwendung des Teebaumöls. In der Literatur sind Konzentrationen von 3,3% (Edmondson et al., 2011), 4% (Chin, Cordell, 2013) und 10% (Lee et al., 2014, Culliton, Halcón, 2011) angegeben. Reichling et al. (2006) empfehlen Dosierungen von 5%-10%, weisen jedoch daraufhin, dass derzeit noch keine exakten Dosierangaben existieren. Die Trägerlösungen variieren von Kürbiskern- (Culliton, Halcón, 2011), Trauberkern- (Chin, Cordell, 2013) und Paraffinöl (Lee et al., 2014) bis hin zu einem Gemisch mit sterilem Wasser (Edmondson et al., 2011). Vor allem Paraffinöl ist als Trägersubstanz problematisch zu sehen, da Mineralöle nicht mit ätherischen Ölen gemischt werden sollten. Daraus resultiert eine Beeinträchtigung der Hautatmung und des Hautstoffwechsels. Weiters kann die sogenannte „Carrier-Funktion“ auftreten. Dabei kann die Haut von gesundheitsschädliche Moleküle unterwandert werden, die Folge sind Kontaktallergien (Deutsch-Grasl et al., 2015, S. 44f). Bei Kürbiskernöl stellt sich aufgrund der dunkelgrünen Farbe für die Autorin dieser Arbeit die Frage nach der Wundbeurteilbarkeit.

Auch die Art der Anwendung von Teebaumöl ist in der gefundenen Literatur sehr unterschiedlich. Zweimal wurden Wundverbände damit getränkt (Chin, Cordell, 2013, Culliton, Halcón, 2011), in einer Untersuchung diente das Teebaumöl als

Wundspüllösung (Edmondson et al., 2011) und in einer Studie wurde es als Wundfüller angewendet (Lee et al., 2014). Bei einer oralen Aufnahme von reinem Teebaumöl scheint es zu Vergiftungserscheinungen zu kommen (Lanzi et al., 2015). Nach Meinung der Autorin ist die direkte Anwendung von Teebaumöl auf einer Wunde kritisch zu hinterfragen. Deutsch-Grasl et al. (2015, S. 43) empfehlen die Anwendung ätherischer Öle auf intakter Haut. Nach Meinung der Autorin ist es wichtig zu betonen, dass Teebaumöl in der Wundbehandlung in den Bereich der Aromatherapie und nicht in den der Aromapflege fällt. „Phyto-Aromatherapeutische Maßnahmen [...] bedürfen jedenfalls einer schriftlichen ärztlichen Anordnung und setzen damit eine medizin-wissenschaftliche Indikation voraus“ (Deutsch-Grasel et al., 2015, S. 60).

Die bekannteste Nebenwirkung von Teebaumöl ist die Kontaktallergie. Mit einer Sensibilisierungshäufigkeit von ca. 1% ist diese nach Meinung der Autorin nicht zu unterschätzen. Liegt bereits eine unklare Reaktion auf Terpentinöl, Duftstoffe oder andere ätherische Öle vor, sollte eine Sensibilisierung vorgenommen werden (Pirker et al., 2003) oder eine Austestung erfolgen (Larson, Jacob, 2012). Zu beachten gilt, dass sich Allergene durch Oxidierung entwickeln (Pirker et al., 2003). Auf einen sorgsamen Umgang mit Teebaumöl ist daher strengstens zu achten. Vor allem beim Ulcus cruris ist die Gefahr für eine Kontaktallergie sehr groß (Beer, 2014). Das Teebaumöl zählt zu den hochempfindlichen ätherischen Ölen. Das Einhalten von Hygienerichtlinien und die richtige Lagerung ist somit unerlässlich. Oxidationsprozesse können vermieden werden, wenn das Öl licht-, luft- und wärme geschützt gelagert wird. Die Glasflasche sollte unbedingt mit dem Datum der Erstöffnung versehen sein, da Teebaumöl eine kurze Haltbarkeit von 1-1½ Jahren hat (Deutsch-Grasl et al., S. 32f).

4.1 Limitationen

Die Studien von Catanzano et al. (2015) und Landvatter et al. (2001), welche die Wirkung von Teebaumöl als Gel untersuchen, sind in-vitro Studien. Dies ist ein erster, erforderlicher Schritt jedoch können diese Ergebnisse nicht einfach auf den

Menschen übertragen werden. Einflussgrößen wie Resorption, Biotransformation und Speziespezifität sind unbekannt (Porzsolt et al., 2010). Auch Landvatter et al. (2001) empfehlen, das Carbopol 941-Gel topisch zu testen.

Die acht gefundenen Interventionsstudien wurden anhand der Evidenzstufen von Behrens und Langer (2004) beurteilt. Drei entsprachen dabei der Stufe 5, eine der Stufe 4, drei der Stufe 2b und eine der Stufe 1b. Daraus ergibt sich, dass weitere Untersuchungen, vor allem RCT's und in weiterer Folge systemische Übersichtsarbeiten bzw. Metaanalysen notwendig sind um Teebaumöl zukünftig als antimikrobielles Hilfsmittel in die Wundversorgung implementieren zu können. Dazu gehören nach Meinung der Autorin auch Vergleiche mit anderen antibakteriellen Wundmaterialien wie medizinischer Honig oder Silber, dessen Anwendung bei kritisch infizierten Wunden nur kurzfristig empfohlen wird (Zutt, 2009).

4.2 Ausblick

Die weltweit zu beobachtende vermehrte Resistenz bakterieller Erreger gegenüber Antibiotika stellt eine der größten gegenwärtigen Bedrohungen der menschlichen Gesundheit dar. Daher sollten diese gezielt eingesetzt werden (WHO, 2015). In der Wundbehandlung gelten lokale Antibiotika mittlerweile als obsolet (Danzer, 2014). Vor allem dieser Zustand ist verantwortlich für die Suche nach antibakteriellen Alternativen für die Wundbehandlung (Wollard et al., 2007). Gleichzeitig steigt die Zahl von Personen mit chronischen Wunden an (Dissemond, 2008). Eine moderne, zielführende und kostenorientierte Wundbehandlung wird für unser Gesundheitssystem immer wichtiger (Zutt, 2009). Die feuchte Wundbehandlung gilt heutzutage als Standard in der Versorgung von chronischen Wunden. Eine Vielzahl an Verbandsmaterialien stehen hierfür zur Verfügung deren positive, wundheilungsfördernden Eigenschaften häufig nur auf Case Reports beruhen und durch Expertenmeinungen ihre Verbreitung finden. Mythen und Vermutungen werden zu Fakten (Trautinger, 2007). Auch die Geschichte der Wundversorgung zeigt, dass diese meist auf „menschlichem Einfallsreichtum, der Kombination aus Versuch und Irrtum, Mundpropaganda und [...] Mutmaßungen“ beruht (Wollard et

al., 2007, S. 255). So wird auch die topische Silbertherapie in Frage gestellt. Trotz mangelnder wissenschaftlicher Evidenz und Unklarheit über Konzentration, Resorption oder Resistenzbildung findet dieses Edelmetall breite Anwendung in der Versorgung infizierter oder stark kolonisierter Wunden (Trautinger, 2007). Umso wichtiger ist, dass neue wie auch bereits altbekannte Verbandstoffe und Wundauflagen kritisch hinterfragt und deren Wirksamkeit geprüft werden, ganz im Sinne eines *Evidence based Wound Management*.

Die Literaturrecherche hat gezeigt, dass Teebaumöl Einfluss auf die Wundheilung nehmen kann. Es gibt durchaus Hinweise, dass die Wundheilung verbessert und beschleunigt wird. Die antimikrobielle Wirkung ist in der Literatur hinreichend bestätigt. Es besteht nach Meinung der Autorin weiterer Forschungsbedarf, vor allem in Form von in-vivo Interventionsstudien, ob Teebaumöl tatsächlich eine Alternative in der Versorgung von kritisch kolonisierten oder infizierten chronischen Wunden darstellt.

5 Literaturverzeichnis

Arnold W. (2016): Heilpflanzen. Teebaum – *Melaleuca alternifolia*. http://www.awl.ch/heilpflanzen/melaleuca_alternifolia/teebaum.htm (18.04.2016)

Bakker C. V., Blömeke B., Coenraads P.-J., Schuttelaar M.-L. (2011): Ascoridole, a sensitizing component of tea tree oil, patch tested at 1% and 5% in two series of patients. In: *Contact Dermatitis*, 65, 240-241

Beer A.-M., Fritz C., Cramer M. (2014): Wundsprechstunde (Folge 8): naturheilkundliches Wundmanagement chronischer Wunden. Die Kraft der Natur nutzen. In: *MMW – Fortschritte der Medizin*, 156 (2), 62-64

Behrens J., Langer G. (2004): Evidence-based nursing. Vertrauensbildende Entzauberung der „Wissenschaft“. Bern, Göttingen, Toronto, Seattle, Hans Huber Verlag

Carson C. F., Hammer K. A., Riley T. V. (2006): *Melaleuca alterifolia* (Tea Tree) Oil: a Review of Antimicrobial and Other Medicinal Properties. In: *Clinical Microbiology Reviews*, 19 (1), 50-62

Catanzano O., Straccia M. C., Miro A., Ungaro F., Romano I., Mazzarella G., Santagata G., Quaglia F., Laurienzo P., Malinconico M. (2015): *Spray-by-spray in situ* cross-linking alginate hydrogels delivering a tea tree oil microemulsion. In: *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, 66, 20-28

Chin K. B., Cordell B. (2013): The Effect of Tea Tree Oil (*Melaleuca alternifolia*) on Wound Healing Using a Dressing Model. In: *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 18 (0), 1-4

Cooney D. R., Cooney N. L. (2011): Gas gangrene and osteomyelitis of the foot in a diabetic patient treated with tea tree oil. In: International Journal of Emergency Medicine, 4 (14), 1-4

Culliton P., Halcón L. L. (2011): Chronic Wound Treatment With Topical Tea Tree Oil. In: Alternative Therapies in Health and Medicine, 17 (2), 46-47

Danzer S. (2014): Chronische Wunden. Beurteilung und Behandlung. Stuttgart. Kohlhammer

Deutsch-Grasl E., Buchmayr B., Eberle M. (2015): Aromapflege Handbuch. 3. Auflage. Leitfaden für den Einsatz ätherischer Öle in Gesundheits-, Krankenpflege- und Sozialberufen. Pflach, Aromapflege.com

Dissemond J. (2006): Wann ist eine Wunde chronisch? In: Der Hautarzt, 57 (1), 55

Dissemond J. (2008): Modernes Wundmanagement chronischer Wunden. In: Aktuelle Dermatologie, 34, 386-391

Dissemond J. (2013): Wundbehandlung chronischer Wunden. In: Phlebologie, 42 (4), 179

Dunant H. (1997): Eine Erinnerung an Solferino. Wien. Österreichisches Rotes Kreuz

Edmondson M., Newall N., Carville K., Smith J., Riley T. V., Carson C. F. (2011): Uncontrolled, open-label, pilot study of tea tree (*Melaleuca alternifolia*) oil solution in the decolonisation of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* positive wounds and its influence on wound healing. In: International Wound Journal, 8 (4), 375-384

Hausen B. M. (2000): Teebaumölkontaktallergie. In: **Plettenberg A., W. N. Meigl (Hrsg.)**. Dermatologie an der Schwelle zum neuen Jahrtausend. Aktueller Stand von Klinik und Forschung. Berlin, Heidelberg. Springer Verlag. S. 154-156

Kulik E., Lenkeit K., Meyer J. (2000): Antimikrobielle Wirkung von Teebaumöl (*Melaleuca alternifolia*) auf orale Mikroorganismen. In: *Acta medicinae dentium Helvetica*, 5 (11), 125-130

Landvatter U., Saller R., Reichling J. (2001): Antibakterielle Wirkung von Australischem Teebaumöl gegen verschiedene Pseudomonaden. In: *Erfahrungsheilkunde*, 6, 340-348

Lanzi C., Occupati B., Pracucci C., Gallo E., Vannacci A., Mannaioni G. (2015): Tea Tree Oil (*Malaleuca Alternifolia*): Chronic Misuse and Neurological Toxicity in a 33-Year-Old Woman. In: *Journal of Pharmacology and Clinical Toxicology*, 3 (1), 1038

Larson D., Jacob S. E. (2012): Tea Tree Oil. In: *Dermatitis*, 23 (1), 48-49

Lee R. L. P., Leung P. H. M., Wong T. K. S. (2014): A randomized controlled trial of topical tea tree preparation for MRSA colonized wounds. In: *International Journal of Nursing Science*, 1 (1), 7-14

Pazyar N., Yaghoobi R., Rafiee E., Mehrabian A., Feily A. (2014): Skin Wound Healing and Phytomedicine: A Review. In: *Skin Pharmacology and Physiology*, 27, 303-310

Pirker C., Hausen B. M., Uter W., Hillen U., Brasch J., Bayerl C., Lippert U., Fuchs Th., Aberer W., Fartasch M., Tebbe B., Richter G., Kinaciyan T., Frosch P. J. (2003): Sensibilisierung auf Teebaumöl in Deutschland und Österreich – Eine multizentrische Studie der Deutschen Kontaktallergiegruppe. In: *Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft*, 1 (8), 629-634

Porzsolt F., Linde K., Witt C., Mühlhauser I., Runkel F., Habs M. (2010): Studienvalidität: Gibt es Unterschiede zwischen Schul- und Komplementärmedizin? In: Deutsche Medizinische Wochenschrift, 135, 1503-1506

Reichling J., Harkenthal M., Saller R. (2006): Australisches Teebaumöl (Melaleuca aetheroleum). Pharmazeutische Qualität, Wirksamkeit und Toxizität. In: Schweizer Zeitschrift für Ganzheitsmedizin, 18 (4), 193-200

Reichling J., Iten F., Saller R. (2003): Australisches Teebaumöl (Melaleuca aetheroleum). Pharmazeutische Qualität, Wirksamkeit und Toxizität. In: Phytotherapie, 13, 32-39

Standards Australia (2009): Oil of Melaleuca, terpinen-4-ol type (Tea Tree oil). AS 2782-2009. infostore.saiglobal.com/store/PreviewDoc.aspx?saleItemID=15963 28 (25.10.2015)

Statistik Austria (2015): Bevölkerung 2008 bis 2013 nach demographischen Merkmalen. http://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/volkszaehlungen_registerzaehlungen_abgestimmte_erwerbsstatistik/bevoelkerung_nach_demographischen_merkmalen/index.html (06.01.2016).

Steflitsch W. (2009): Stellt die Aromatherapie eine Option für die moderne Wundbehandlung dar? In: Forschende Komplementärmedizin, 16, 123-125

Trautinger F. (2007): Zur Behandlung chronischer Wunden. In: Aktuelle Dermatologie, 33, 353

Woollard A. C., Tatham K. C., Barker S. (2007): The influence of essential oils on the process of wound healing: a review of the current evidence. In: Journal of Wound Care, 16 (6), 255-257

World Health Organization (2015): Antibiotic resistance: Multi-country public awareness survey. World Health Organization, Switzerland

Zutt M. (2009): Versorgung chronischer Wunden. In: Aktuelle Dermatologie, 35, 90-93

6 Anhang

Anhang 1: Suchprotokoll

Anhang 2: Stufen der Evidenz nach Behrens und Langer (2004)

Anhang 3: Fallbeispiel Ulcus cruris venosum

Anhang 1: Suchprotokoll (eigene Darstellung)

Suchinstrument (Datenbank)	Sucheingabe (Suchbegriffe, Verknüpfungen, Einschränkungen)	Treffer	Relevante Treffer (entsprechend den Ein- und Ausschlusskriterien)
<u>MEDLINE</u>	„wound healing“ AND „tea tree oil“	16	3
	„wound“ AND „tea tree oil“	25	5
<u>MEDPILOT</u>	„tea tree oil“ AND „wound healing“	20	3
<u>Verlag Elsevier</u>	„wound healing AND „tea tree oil“	145	2
<u>Carlit</u>	Teebaumöl	3	0
<u>Google scholar</u>	Teebaumöl UND Wundheilung	110	0

Anhang 2: Stufen der Evidenz nach Behrens und Langer (2004, S. 108)

Grad	Interventionsstudie
1a	Homogene Systematische Übersichtsarbeit/Meta-Analyse von RCTs
1b	Einzelne RCT (mit engem Konfidenzintervall)
2a	Homogene Systematische Übersichtsarbeit/Meta-Analyse von Kohortenstudien
2b	Einzelne Kohortenstudien (inkl. RCT minderer Qualität, z.B. Follow-up <80%)
3a	Homogene Systematische Übersichtsarbeit/Meta-Analyse von Fall-Kontroll-Studien
3b	Einzelne Fall-Kontroll-Studie
4	Fallserien und qualitativ mindere Kohorten- und Fall-Kontroll-Studien
5	Meinungen von Experten, Konsensuskonferenzen, Erfahrungen von Autoritäten

Anhang 3: Fallbeispiel Ulcus cruris venosum

Das folgende Beispiel beschreibt den Fall eines 84-jährigen Patienten, der aufgrund von kardialer Dekompensation mit Beinödemen stationär auf einer internen Station aufgenommen wird. Als Nebendiagnosen sind eine hyperchrome, makrozytäre Anämie, Vorhofflimmern und ein nicht näher bezeichnetes Ulcus cruris bekannt. Der Patient berichtet, dass das Ulcus seit 1982 bestehe und er die Wunde bisher immer selbst versorgt habe. Eine Sonographie der Beinarterien zeigt eine venöse Insuffizienz im Stadium IIIa. Der Patient gab sein mündliches Einverständnis zur Verwendung der Fotos für diese Projektarbeit. Eine erste Wundbeurteilung wird durchgeführt:

- a. *Wundumgebung:* Die Haut ist trocken und schuppig, keine weiteren Läsionen erkennbar. Der Unterschenkel und Fuß sind stark ödematös geschwollen. Fußpulse sind nicht tastbar. Keine Schmerzen oder sonstigen Entzündungszeichen. Die Hautfarbe ist bläulich-livide, die Beine sind warm.
- b. *Wundrand:* Der Wundrand ist trocken und rissig.
- c. *Wundgrund:* Auf dem Wundgrund eingetrocknetes Serum.
- d. *Wundexsudat:* Wenig Exsudat auf Verband (trockene Tupfer), dieses serös, farblos bis leicht gelblich, geruchlos.
- e. *Infektionszeichen:* Keine.
- f. *Wundgröße:* Länge: 7cm
Breite: 1cm
Tiefe: 0,4cm
- g. *Räumliche Beschreibung:* Innenknöchel links
- h. *Taschenbildung/-fistel:* Keine.
- i. *Wundschmerz:* VAS/NRS: 0



Abb. 3: Ulcus cruris venosum bei einem 84-jährigen Patienten, 1. Verbandswechsel (eigenes Foto)

Es wird folgende Wundbehandlung nach Rücksprache mit dem Stationsarzt vorgenommen:

1. *Reinigung:* Nassphase mit NaCl 0,9%
2. *Wundrandschutz:* Cavilon
3. *Primärverband:* Alginat (auf Wundrand zugeschnitten)
4. *Sekundärverband:* Allevyn non adhesive
5. *Fixierung:* Mullbinde
6. *Verbandswechselintervall:* 2-3 Tage (je nach Exsudatmenge)
7. *Spezielle Maßnahmen:* Wattekompressionsverband, Hautpflege mit Mandel-Jojobaöl

Die Neubeurteilung erfolgte acht Tage später. Der Verband ist zwischenzeitlich zweimal gewechselt worden.

- a. *Wundumgebung:* Die Haut ist weiterhin trocken und schuppig, die Beine deutlich schlanker. Die Hautfarbe ist bläulich-livide, die Beine fühlen sich warm an. Fußpulse weiterhin nicht tastbar. Keine weiteren Läsionen erkennbar.
- b. *Wundrand:* Der Wundrand ist leicht mazeriert.
- c. *Wundgrund:* Das Gewebe wirkt rot und gut durchblutet, es ist der Knochen des Innenknöchels sichtbar. Keine Beläge erkennbar.
- d. *Wundexsudat:* Die Wunde ist stark exsudierend. Das Exsudat ist serös, farblos bis leicht gelblich und geruchlos.
- e. *Infektionszeichen:* Keine.
- f. *Wundgröße:* Länge: 7cm
Breite: 1cm
Tiefe: 0,7cm
- g. *Räumliche Beschreibung:* Innenknöchel links
- h. *Taschenbildung/-fistel:* Keine.
- i. *Wundschmerz:* VAS/NRS: 0



Abb. 4: Ulcus cruris venosum bei einem 84-jährigen Patienten, 4. Verbandswechsel (eigenes Foto)

Es wird die Wundbehandlung nach Rücksprache mit dem Stationsarzt folgendermaßen angepasst:

1. *Reinigung:* Nassphase mit NaCl 0,9%
2. *Wundrandschutz:* Zinkcreme
3. *Primärverband:* Hydrofaser, auf Knochen weiterhin Alginat
4. *Sekundärverband:* Allevyn non adhesive
5. *Fixierung:* Mullbinde
6. *Verbandswchselintervall:* ca. 3 Tage (je nach Exsudatmenge)
7. *Spezielle Maßnahmen:* Wattekompressionsverband, Hautpflege mit rückfettender Pflegecreme

Der weitere Verlauf konnte nicht mehr dokumentiert werden, da der Patient aus der stationären Behandlung entlassen wurde. Für die weitere Wundversorgung wurde die medizinische Hauskrankenpflege organisiert.

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass die vorliegende Arbeit selbständig verfasst und nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet wurden. Diese Arbeit wurde noch nicht anderweitig eingereicht.

Hall in Tirol, im Juni 2016

Viktoria Selb