

**Diplomarbeit zur Erlangung des
Phytotherapie-Zertifikats SMGP und des
Fähigkeitsausweises FPH Phytotherapie**

Karoline Fotinos-Graf

**Ätherische Öle in der Wundheilung und
Entwicklung von geeigneten Rezepturen**

Eingereicht SMGP am 05.11.2014

Eidg. dipl. Apothekerin

**Diesbachstrasse 11
3012 Bern**

Dipl. Aromatherapeutin

**Praxis Aromaphyt
Diesbachstrasse 11
3012 Bern**

1. Inhaltsverzeichnis

1. Inhaltsverzeichnis	2
2. Zusammenfassung: Fazit für die Praxis	3
3. Einleitung: Fragestellung und Zielsetzung	4
4. Methoden/Vorgehensweise.....	5
4.1. Einleitung	5
4.1.1. Aufbau der Haut [6].....	5
4.1.2. Wundheilungsphasen [6, pp. 4-14], [9].....	6
4.2. Material.....	8
4.2.1. Geeignete ätherischen Öle	8
4.2.2. Auswahl der Excipientien, galenische Formen.....	15
4.2.3. Hydrolate	18
4.2.4. Bezugsquellen für ätherische Öle und Pflanzenöle in pharmazeutischer Qualität	22
5. Ergebnisse	23
5.1. Wundöl	23
5.2. Wundgel.....	26
5.3. Offene Wunden im Mund- und Rachenraum	29
5.4. Episiotomie.....	31
5.5. Narbenpflege	33
6. Bewertung und Diskussion der Ergebnisse	34
7. Literaturverzeichnis.....	37

2.Zusammenfassung: Fazit für die Praxis

Ätherische Öle können in der Wundheilung in geeigneten Rezepturen erfolgreich angewendet werden. Die grosse Auswahl an verschiedenen geeigneten ätherischen Ölen erlaubt für jeden Wundtyp eine eigens zugeschnittene Therapie. Im Zeitalter multiresistenter Keime müssen vor allem antiinfektiöse Öle, deren Wirksamkeit in diversen Studien belegt wurde, in die Wundtherapie integriert werden.

Ätherische Öle sind konzentrierte Vielstoffgemische und sind sehr effizient in ihrer Wirkung; mit dem nötigen Fachwissen richtig angewendet und in einer geeigneten Rezeptur sind ätherische Öle eine sichere und sehr wirkungsvolle Option für die Wundbehandlung.

3. Einleitung: Fragestellung und Zielsetzung

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit dem Einsatz von ätherischen Ölen in der Wundheilung und der Entwicklung geeigneter Rezepturen.

Im komplizierten Prozess der Wundheilung kann es in verschiedenen Phasen zu Problemen oder Störungen kommen, wodurch die Heilung verzögert wird. Ätherische Öle können durch ihre vielfältigen Wirkungen in verschiedenen Stadien der Wundheilung unterstützend eingreifen und eine Heilung positiv beeinflussen, z.B. durch Vermeidung und Therapie einer Infektion, Entzündungshemmung, Durchblutungsförderung im Wundbereich, Schmerzlinderung, Förderung der Granulation und der Reepithelisierung, und so das Risiko eindämmen, durch eine verzögerte Heilung eine chronische Wunde zu entwickeln [1], [2]. Gerade im Zeitalter multiresistenter Keime können ätherische Öle eine gute Alternative zu herkömmlichen Antiinfektiva sein [3], [4], [5]. Zudem bietet die Anwendung ätherischer Öle in geeigneten Rezepturen für viele unterschiedliche Wundarten eine effektive und kostengünstige Alternative [1].

In vorliegender Arbeit soll aufgezeigt werden, welche Öle sich für den Einsatz in der Wundheilung eignen, nach welchen Kriterien sie ausgewählt werden und in welchen Rezepturen sie in der Offizin hergestellt werden können.

Anwendungsbeobachtungen aus der eigenen aromatherapeutischen Praxis sollen den Einsatz von ätherischen Ölen in der Wundbehandlung anschaulich aufzeigen.

4. Methoden/Vorgehensweise

4.1. Einleitung

Zur besseren Verständlichkeit werden die Physiologie der Haut und der Prozess der Wundheilung kurz dargestellt.

4.1.1. Aufbau der Haut [6]

Die menschliche Haut setzt sich aus mehreren Schichten zusammen: der Kutis, der Subkutis und den Hautanhangsgebilden wie Haare, Nägel und Drüsen. Die Kutis wird aus der Epidermis (= Oberhaut) und der Dermis (= Lederhaut) gebildet.

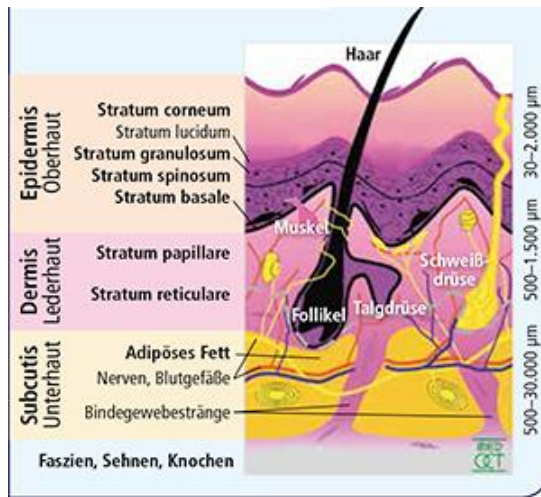


Abbildung 1: Schichten der Haut [7]

Auf der Epidermis liegt ein dünner Oberflächenfilm aus niedermolekularen Zellbestandteilen und Lipiden, der die Haut insbesondere gegen den Befall pathogener Keime schützt. Sein pH-Wert liegt bei 4.2–5.6 [8, p. 323].

Die Epidermis ist ihrerseits nochmals in mehrere Schichten aufgeteilt: Stratum basale, Stratum spinosum, Stratum granulosum, Stratum lucidum, Stratum corneum.

Die epidermalen Zellen werden in der Basalschicht neu gebildet, wandern durch alle Schichten hindurch bis in die Hornschicht und werden dort nach ungefähr 4 Wochen abgestossen.

Die Dermis besteht aus faserreichem Bindegewebe und ist verantwortlich für die Stabilisierung der Haut. Sie befindet sich zwischen der Epidermis und der Subkutis und besteht wiederum aus 2 Schichten: dem Stratum papillare und direkt darunter dem Stratum reticulare. Das Stratum papillare spielt mit seiner grossen Anzahl an Lymphozyten, Makrophagen usw. eine wichtige Rolle bei der Immunabwehr; ausserdem beinhaltet es auch Nervenendigungen und Kapillaren. Im Stratum reticulare findet man schliesslich die stabilisierenden Kollagenfasern.

Die Subkutis besteht aus lockerem Bindegewebe und Fettgewebe. Die Subkutis verbindet die Haut mit den darunter liegenden Faszien, Sehnen und Knochen.

4.1.2. Wundheilungsphasen [6, pp. 4-14], [9]

Die Wundheilung ist ein physiologischer Prozess des Körpers, beschädigtes Gewebe wieder herzustellen. Sie läuft in mehreren, ineinander übergreifenden Phasen ab. Hier eine kurze Übersicht der Abläufe:

- **Hämostase:** Die frisch blutende Wunde löst die Blutgerinnung aus, und die Wunde wird mit einem Fibrinkoagulum verschlossen. Der sich bildende Wundschorf schützt die Wunde vorübergehend wie ein natürlicher Verband.
- **Inflammation (Exsudation):** Durch die lokale Vasodilatation treten neutrophile Granulozyten als erste aktiv in die Wunde ein und sind verantwortlich für eine erste Beseitigung von Bakterien und Fremdmaterial. Sie werden anschliessend mit dem Exsudat an die Wundoberfläche abgeschieden oder phagozytiert. Die im Folgenden einwandernden Monocyten (nach etwa 2 Tagen) reifen zu Makrophagen und lösen die Granulozyten als Wundphagozyten ab. Vor allem aber tragen sie durch Freisetzung von Zytokinen und Wachstumsfaktoren massgeblich zur Proliferation von Fibroblasten und Endothelzellen und somit zur Ausbildung von Granulationsgewebe bei.

- **Proliferation:** Die Granulationsphase beginnt etwa 3 Tage nach der Verletzung und ist gekennzeichnet von der Proliferation von Fibroblasten. Das neue Gewebe aus Fibrin, Fibronectin und Hyaluronsäure ersetzt nach und nach den provisorischen Wundverschluss aus Wundschorf. Es werden neue Kapillaren gebildet, und die Proteinsynthese setzt ein. Die Wundränder werden nach und nach zusammengezogen (Wundkontraktion).
- **Reparation:** In dieser Phase erfolgt die Umwandlung des Granulationsgewebes zu Narbengewebe. Fibrin und Fibronectin werden schrittweise durch Kollagen ersetzt, das neue Gewebe wird wieder zunehmend belastbar. Die Reepithelisierung setzt wenige Stunden nach der Verletzung ein und verschliesst nach und nach vom Rand her die Wundoberfläche.

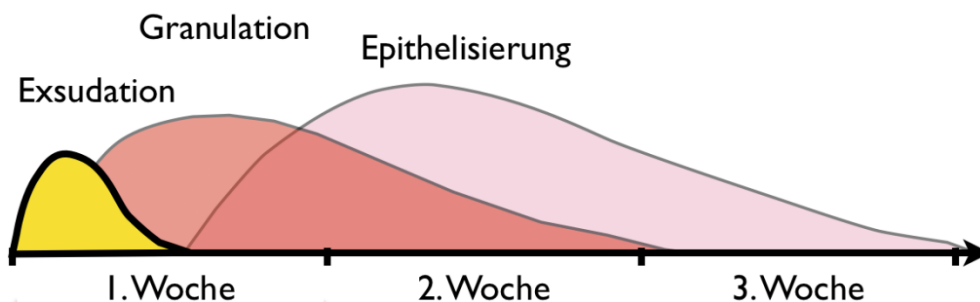


Abbildung 2: Verlauf der Wundheilung über den Zeitraum von 3 Wochen [10]

Durch Infektionen oder chronische Krankheiten/Grunderkrankungen kann der Wundheilungsprozess empfindlich gestört werden, und die Wunde heilt schlecht oder gar nicht. In jeder Wundheilungsphase können ätherische Öle unterstützend eingreifen und die Wundheilung positiv beeinflussen.

4.2. Material

4.2.1. Geeignete ätherischen Öle

Bei der Auswahl geeigneter ätherischer Öle müssen verschiedene Aspekte berücksichtigt werden. Einerseits spielen Zusammensetzung und molekulare Strukturen und damit potentielle Wirkung eines Öls eine Rolle, andererseits muss definiert werden, für welche Phase der Wundheilung Öle eingesetzt werden sollen. Nicht zuletzt sind vor allem in der Offizin auch wirtschaftliche und rechtliche Aspekte entscheidend.

4.2.1.1. Funktionelle Gruppen

Um die potentielle Wirkung einzelner ätherischer Öle auf die Wundheilung ermessen zu können, müssen die molekularen Strukturen ihrer Hauptbestandteile näher betrachtet werden. Da ätherische Öle, wie schon weiter oben erwähnt, komplexe Vielstoffgemische sind, wird man für jedes Öl durch mehrere Einzelwirkungen ein breites Wirksamkeitsspektrum finden.

Die biochemischen Eigenschaften der verschiedenen funktionellen Gruppen geben Hinweise über die Eigenschaften des jeweiligen Öls und damit auch über die Einsatzmöglichkeiten. Allerdings treten manchmal unvorhersehbare Synergiewirkungen auf, die bestimmte Eigenschaften verstärken oder antagonistische Effekte, durch die einzelne Wirkungen abgeschwächt werden; die therapeutische Wirkung eines ätherischen Öls lässt sich daher nicht immer vollständig aus allen einzelnen Inhaltsstoffen ableiten [2].

Nichtsdestotrotz können mittels der funktionellen Gruppen tendenziell geeignete Öle gefunden werden. Unter den für die Wundheilung relevanten Funktionsgruppen finden wir Phenole, Monoterpen-Alkohole, Monoterpen-Aldehyde, Monoterpen-Ketone, Sesquiterpene, Sesquiterpen-Alkohole, Ester und in geringerer Masse die selteneren Säuren.

Tabelle 1: Für die Wundheilung relevante Funktionsgruppen mit ihren Wirkungen und Beispielen von entsprechenden Ölen [2], [11], [12]

Funktionelle Gruppe	Wirkung	Beispiele ätherischer Öle	Toxizität
Phenole z.B. Eugenol	Sehr stark antiinfektiös, immunmodulatorisch, anästhesierend, durchblutungsfördernd.	<i>Eugenia caryophylla</i> <i>Satureja montana</i> <i>Thymus vulg. ct</i> ¹ <i>thymol</i>	Stark hautreizend, daher nur verdünnt anwenden. Hepatotoxisch: nur kurze Therapiedauer.
Monoterpenole z.B. Linalol, Geraniol, Menthol, Lavadulol	Antiinfektiös, immunmodulatorisch, hautregenerierend und -pflegend.	<i>Boswellia carterii</i> <i>Cananga odorata</i> <i>Cymbopogon martinii</i> <i>Eucalyptus citriodora</i> <i>Laurus nobilis</i> <i>Lavandula spica</i> <i>Lavandula vera</i> <i>Melaleuca alternifolia</i> <i>Mentha piperita</i> <i>Pelargonium asperum</i> <i>Rosa damascena</i>	Gut verträglich. Cave: Menthol bei Säuglingen und Kleinkindern=Glottis-krampf.
Monoterpen-Aldehyde z.B. Citral, Citronnellal	Antiinflammatorisch, antiinfektiös, analgetisch, kreislaufanregend, beruhigend in niedriger Dosierung.	<i>Eucalyptus citriodora</i> <i>Leptospermum scoparium</i>	Allergiepotezial, evtl. hautreizend. Citral kann Augeninnendruck erhöhen.

¹ Ct = Chemotyp. Pflanzen einer einzigen Art können verschiedene Chemotypen aufweisen, d.h. sie unterscheiden sich qualitativ oder quantitativ bezüglich ihrer Inhaltsstoffe von andern der gleichen Art. Diese unterschiedlichen Zusammensetzungen kommen durch unterschiedliche geographische Gegebenheiten (z.B. Lokalisation, topographische Bedingungen, Sonneneinstrahlung, Klima etc.) oder durch unterschiedliche Anbaubedingungen (z.B. Wild, Bioanbau, konventioneller Anbau, Dünger, Pflanzenschutzmittel etc.) zustande. *Thymus vulgaris ct. thymol* wächst beispielsweise auf einer Höhe von 250 bis 500 m.ü.M. *Thymus vulgaris ct. linalol* dagegen auf einer Höhe von 1500 m.ü.M. [2, p. 54].

Ätherische Öle in der Wundheilung und Entwicklung von geeigneten Rezepturen

<p>Ketone z.B. Itolidion, Carvon</p>	<p>Tropismus zum Ektoderm. Stark regenerierend, antikeloid, granulationsfördernd, epithelisierend, antiallergisch, antiinflammatorisch, antiinfektiös.</p>	<p><i>Helichrysum italicum</i> <i>Lavandula spica</i> <i>Leptospermum scoparium</i> <i>Mentha piperita</i></p>	<p>Neurotoxisch, epileptisierend, abortiv in hoher Dosierung.</p>
<p>Sesquiterpene z.B. Chamazulen, Elemen</p>	<p>Immunmodulatorisch, antiinflammatorisch, antiallergisch, lympho- und phlebotonisch.</p>	<p><i>Achillea millefolium</i> <i>Boswellia carterii</i> <i>Commiphora myrrha</i> <i>Helichrysum italicum</i> <i>Leptospermum scoparium</i> <i>Matricaria recutita</i> <i>Pogostemon cablin</i> <i>Santalum album</i></p>	<p>Gut verträglich.</p>
<p>Sesquiterpenole z.B. Santalol, Bisabolol</p>	<p>Antiallergisch, antiinflammatorisch, immunmodulatorisch, Lymph- und Venensystem entstauend.</p>	<p><i>Boswellia carterii</i> <i>Matricaria recutita</i> <i>Pogostemon cablin</i> <i>Santalum album</i></p>	<p>Gut verträglich.</p>
<p>Ester z.B. Nerylacetat, Linalylacetat</p>	<p>Hautfreundlich, analgetisch, antiphlogistisch, sedativ.</p>	<p><i>Cymbopogon martinii</i> <i>Helichrysum italicum</i> <i>Lavandula vera</i> <i>Pelargonium asperum</i></p>	<p>Gut verträglich.</p>
<p>Säuren z.B. Benzoësäure</p>	<p>Antiinflammatorisch</p>	<p><i>Cistus ladaniferus</i> <i>Pogostemon cablin</i> <i>Santalum album</i> <i>Styrax tonkinensis</i></p>	<p>Gut verträglich.</p>

4.2.1.2. Auswahl der ätherischen Öle

Die Auswahl der ätherischen Öle richtet sich nach den Störungen, die bei der Wundheilung auftreten können. So wird man z.B. antiinfektiös wirkende Öle zur Verhinderung oder Therapie bakterieller Superinfektionen auswählen.

Da ätherische Öle in Mischungen durch Synergien vielfach effizienter sind als Einzelöle [13, p. 70], [14], [15], werden antiinfektiös wirkende Öle kombiniert mit antiinflammatorischen, granulationsfördernden und epithelisierenden Ölen. Je nach Art der Wunde können auch hämostatische, Hämatom resorbierende, analgetische oder durchblutungsfördernde Öle zugegeben werden. Nicht zuletzt spielen ätherische Öle eine Rolle in der Geruchsminderung bei chronischen und eitrigen Wunden [16].

Bei von einem Arzt verschriebenen Magistralrezepturen muss bei der Auswahl der ätherischen Öle zudem die Arzneimittelliste mit Tarif (ALT) [17] berücksichtigt werden, da nur Rezepturen mit Substanzen aus der ALT von den Krankenkassen berücksichtigt und rückvergütet werden [17, p. 37].

Auf das in der Aromatherapie seit jeher besonders auch bei dermatologischen Indikationen sehr häufig verwendete Rosenholzöl (*Aniba rosaeodora*), das im Übrigen auch in der ALT verzeichnet ist, wurde in vorliegender Arbeit verzichtet, da Rosenholz vom Aussterben bedroht ist [18]. Renommierte Lieferanten für ätherische Öle haben Rosenholz nicht mehr im Sortiment und bieten stattdessen das ätherische Öl aus Linaloeholz (*Bursera delpechiana*) oder auch Ho-Blätter (*Cinnamomum camphora* Sieb) an [19].

Ätherische Öle in der Wundheilung und Entwicklung von geeigneten Rezepturen

Tabelle 2: In der Dermatologie häufig gebräuchliche ätherische Öle und ihre Wirkungen [2], [11], [19]

	Antiinfektiös	Antiinflammatorisch antiphlogistisch	Granulationsfördernd epithelisierend, regenerierend hautpflegend	Analgetisch	Immunmodulatorisch	Antiallergisch	Hämostatisch	Antihämatom	Lymph-/phlebotonisch	Anästhesierend	Hyperämisierend	Cave
<i>Achillea millefolium</i> *		+++	++	+								
<i>Boswellia carterii</i> *		++	+	+	+++							
<i>Bursera delpechiana</i> *	+		++	+	+							
<i>Cananga odorata</i> *		++	+	+								
<i>Cedrus atlantica</i> *	+	+	+			+			++			!
<i>Cistus ladaniferus</i>	+++	+	+		+++		++++					
<i>Citrus aurantium ssp. amara (Neroli)</i>	++		++						+			
<i>Citrus limonum</i> *	+++								+			
<i>Commiphora myrrha</i> *	++	+++	++									
<i>Cupressus sempervirens</i> *	+	+							+++		+	
<i>Cymbopogon martinii</i> *	+++	+	++						+			
<i>Eucalyptus citriodora</i> *	+	+++		+++								
<i>Eugenia caryophyllata</i> *	++++	+		+++						++		!
<i>Helichrysum italicum</i> *	+	++	+	+		+		++++	+++			!

Ätherische Öle in der Wundheilung und Entwicklung von geeigneten Rezepturen

<i>Juniperus communis</i> *	+++	+	+	+					+			!
<i>Laurus nobilis</i> *	+	+	+	+++					+			
<i>Lavandula spica</i> *	+++	++	++	+								!
<i>Lavandula vera</i> *	+	++	+++	++								
<i>Leptospermum scoparium</i>	++	++	+++			+						
<i>Liquidamber orientalis</i>	+		++									
<i>Matricaria recutita/chamomilla</i> *	+	+++	++	+		++						
<i>Melaleuca alternifolia</i> *	+++	+	++	+	++				+			
<i>Melaleuca quinquenervia</i> *	+++	+	++						++			
<i>Mentha piperita</i> *	+	+	++	+++						++		!
<i>Pelargonium asperum</i> *	++	+++	++	++					+			
<i>Pogostemon cablin</i>	(+)	+	+++	+					++			
<i>Rosa damascena</i>	+		+++				+					
<i>Rosmarinum officinalis ct. cineol</i> *	+++			+							+++	
<i>Santalum album</i>	+	++	+++	+					+++			
<i>Satureja montana</i> *	++++			++	+							!
<i>Benzoe tonkinensis</i> *		+	++									!
<i>Thymus vulgaris ct. thymol</i> *	+++	+	+	+++								!

* Öle der ALT [17] ++++ Sehr starke Wirkung +++ Starke Wirkung ++ Mittlere Wirkung + Wirkung (+) Schwache Wirkung

Cave (!): Bei diesen Ölen ist Vorsicht geboten.

4.2.1.3. Aromatogramm

Eine gute Methode, geeignete ätherische Öle auszuwählen, ist auch das Aromatogramm, dies gilt besonders für infizierte Wunden. Dazu wird in einem geeigneten Labor, ähnlich einem Antibiogramm, ein Wundabstrich des Patienten auf die gängigen antiinfektios wirkenden ätherischen Öle getestet. Da die Zusammensetzung eines ätherischen Öls von Charge zu Charge ändern kann [20, p. 27], [21], werden die Resultate mit den genauen Informationen zum ätherischen Öl, zu den Lieferanten und zur Chargennummer mitgeliefert [22]. So besteht die Möglichkeit, dasselbe ätherische Öl wie das Labor zu verwenden oder zumindest das, welches bezüglich Spezifikation dem getesteten ätherischen Öl am nächsten kommt.

Der Hemmhof gibt direkt Aufschluss über die Effizienz jedes einzelnen ätherischen Öls [20, p. 30]. So kann eine auf den Patienten zugeschnittene Mischung hergestellt werden. Zudem kann, da vielfach mehrere Öle für den entsprechenden Keim in Frage kommen, auf die Duftvorlieben des Patienten eingegangen werden [2, p. 107].

Labore für Aromatogramme in der Schweiz sind zum Beispiel:

Tabelle 3: Diese Labore bieten Aromatogrammanalysen an.

Name	Adresse	Bemerkung
Bactolab SA	Avenue des Bains 6 CH-1007 Lausanne	www. bactolab-lausanne.ch
Institut de Chimie Clinique	Rue du Midi 15 CH-1002 Lausanne	laboicc@bluewin.ch
ORTHO Analytic AG	Fluhstrasse 30 CH-8645 Jona	www.orthoanalytic.ch
Laboratoire MGD	Case Postale 1109 1211 Genève 26	www.labomgd.ch

4.2.2. Auswahl der Excipientien, galenische Formen

Da ätherische Öle, mit einigen Ausnahmen, in der Regel nur verdünnt angewandt werden, muss auch dem Vehikel/Excipients besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden.

4.2.2.1. Pflanzenöle, Mazerate

In der Aromatherapie werden üblicherweise ätherische Öle mit fetten Trägerölen verdünnt oder Ätherisch-Öl-Drogen mit fetten Ölen ausgezogen, um ein sogenanntes Mazerat herzustellen und dem zusätzlich ätherische Öle beigegeben werden kann. Die fetten Öle und Mazerate ihrerseits können durch ihre Inhaltsstoffe die Wundheilung zusätzlich positiv beeinflussen [2, p. 453], [23].

Ein in einem Trägeröl verdünntes ätherisches Öl wird im Allgemeinen langsamer absorbiert als ein unverdünntes und hat so am Applikationsort eine direkte Wirkung auf die Haut [2, p. 97], was in der Wundheilung erwünscht ist.

Pflanzenöle sind im Allgemeinen sehr hautfreundlich und werden vielfach auch ohne Beigabe von ätherischen Ölen therapeutisch benutzt [12, p. 102]. Durch ihre Lipidstrukturen tragen Pflanzenöle dazu bei, dass die im Öl gelösten ätherischen Öle über die Lipidzellmembranen in die Haut penetrieren bzw. sogar in die tieferen Hautschichten permeieren [2, p. 345]. Dort können sie durch Mikrokapillaren resorbiert werden und so zusätzlich eine systemische Wirkung entfalten.

Ätherische Öle in der Wundheilung und Entwicklung von geeigneten Rezepturen

Tabelle 4: Für die Wundheilung relevante fette Pflanzenöle und Mazerate mit ihren Wirkungen [2, pp. 345-370], [12, pp. 96-111], [24]

	Desinfizierend, bakterizid, fungizid	Antiinflammatorisch, antiphlogistisch	Pflegend, regenerierend, granulationsfördernd, epithelisierend	Feuchtigkeit spendend	Immunmodulatorisch	Hyperämisierend	Analgetisch	Wirkstofföl: Wird in geringeren Mengen zugegeben
<i>Argania spinosa</i> (Arganöl)	++	+	+	+		+	+	
<i>Azadirachta indica</i> (Neemöl)	++		+					+
<i>Borago officinalis</i> (Borretschöl)*			++		+			+
<i>Calophyllum inophyllum</i> (Tamanuöl)*		+	++		+		+	+
<i>Hippophae rhamnoides</i> (Sanddornöl)		++	+++				+	+
<i>Oenothera biennis</i> (Nachtkerzenöl)		+		+	+			+
<i>Laurus perseae</i> (Avocadoöl)*			+++	+++				+
<i>Rosa mosqueta</i> (Wildrosenöl)		+	++++			+		+
Aloe-vera-Öl (Mazerat)			+	+++				
<i>Calendulae extr. oleosum</i> (Calendulaöl) (Mazerat)*		++	++					
<i>Hyperici oleum</i> (Johanniskrauttöl) (Mazerat)*		++	+++				+	
<i>Butyrospermum parkii</i> (Sheabutter)			++	+				
<i>Simmondsia californica</i> (Jojobaöl)*		++		+				

++++ Sehr starke Wirkung +++ Starke Wirkung ++ Mittlere Wirkung + Wirkung (+) Schwache Wirkung * Öle der ALT [17]

Pflanzenölmischungen mit 3 bis 10% ätherischen Ölen sind die am einfachsten herzustellenden Rezepturen und werden auch häufig so benutzt [2, p. 454]. Je nach Art der Wunde müssen aber unter Umständen andere galenische Formen in Betracht gezogen werden.

4.2.2.2. Hydrogele

Für chronische Wunden wie z.B. Dekubitus und Ulzera, Verbrennungen oder auch traumatisch bedingte Wunden können Hydrogele eingesetzt werden, die die Wunde langanhaltend und gleichmässig feucht halten [25]. Ein feuchtes Wundklima begünstigt eine autolytische Wundreinigung und fördert die Granulation und die Reepithelisierung [6, pp. 31-33]. Hydrogele sind hauptsächlich bei eher trockenen oder schwach exsudatierenden Wunden einsetzbar [25]. Da die Hauttranspiration bei einem Hydrogel nicht behindert wird [26], kommt es nicht zu einer Mazeration und die Wundränder und Wundumgebung werden nicht beeinträchtigt. Verbände können so bis zu 3 Tage auf der Wunde verbleiben und müssen nicht gewechselt werden, was einen wesentlichen Vorteil für den Patienten darstellt [6, pp. 31-33].

Hydrogele wirken durch die Verdunstung der Wasserphase lindernd und kühlend, können aber je nach Inhaltsstoffen auch austrocknend [26] wirken, was nicht immer erwünscht ist. Durch Zugabe von Feuchthaltemitteln wie z.B. Glycerol kann einer Austrocknung entgegen gewirkt werden [26]. Zudem kann das Feuchthaltemittel auch die Funktion eines Weichmachers haben, was das Erreichen der gewünschten Streichfähigkeit des Hydrogels erleichtert [8, p. 440].

4.2.2.3. Emulsionsgele

Um ätherische Öle in ein Hydrogel einarbeiten zu können, braucht es ihrer Lipophilie wegen einen Emulgator. Eine andere Lösung beruht auf der Entwicklung eines Emulsionsgels, bei dem eine geeignete Fettphase mit den ätherischen Ölen mittels Gelbildner versteift und danach in der Wasserphase dispergiert wird. Auf diese Weise können die Vorteile eines Hydrogels (feuchtes Klima, keine Mazeration) mit den therapeutischen Wirkungen der ätherischen Öle sowie der Pflanzenöle kombiniert werden. Die lipophile Phase wirkt zudem einer zu starken Austrocknung der Wunde entgegen.

Ein viel benutzter Gelbildner ist beispielsweise Hydroxyethylcellulose. Dessen Gele sind, im Gegensatz zu anderen, pH-unabhängig herstellbar. Auch ist, im Gegensatz zu beispielsweise Tragant, keine mikrobielle Kontamination der Substanz zu erwarten [27]. Ausserdem ist Hydroxyethylcellulose sterilisierbar, was für eine Anwendung einer topischen Rezeptur in tiefen

Wunden Voraussetzung ist [28]. Das DAC/NRF schlägt für ein festeres Gel für die topische Anwendung eine Konzentration von 7% (HEC 250) vor [29]. Eine HEC 5000 ist allerdings einer HEC 250 wegen des grossen Rückstandes, den die HEC 250 auf der Haut hinterlässt, laut NRF bei Wundgelen vorzuziehen [29].

Ausserdem sollten kontaminationsgefährdete Rezepturen mit einem hohen Wassergehalt, wie Hydrogele, Emulsionsgele oder andere hydrophile Emulsionen, konserviert werden [8, p. 440], [30]. Gerade für ein Wundgel ist Keimfreiheit zwingend. Das DAC/NRF schlägt eine Konservierung mittels Kaliumsorbat 0.14% und Citronensäure 0.07% vor [29], [27]; ausserdem wird ein Abfüllen in Tuben empfohlen, um der Gefahr von mikrobieller Kontamination und Austrocknung während des Gebrauches entgegen zu wirken [8, p. 440], [26].

4.2.2.4. Salben

Für die Pflege einer Narbe wird eher auf eine Salbe zurückgegriffen, da in dieser Phase die rückfettende Wirkung essentiell ist. Die entsprechenden ätherischen Öle werden in eine geeignete Salbengrundlage eingearbeitet. Gemäss Definition ist eine Salbe wasserfrei.

4.2.3. Hydrolate

Ein wichtiger Aspekt bei der Wundbehandlung ist die Reinigung der Wunde. In der Aromatherapie greift man zur Reinigung von Wunden auf Destillationswässer, sogenannte Hydrolate, zurück [2, p. 20].

Hydrolate sind per Definition die Destillationswässer, welche als Kondensate bei der Abkühlung des Destillationsdampfes entstehen. Bei der heute gebräuchlichen Wasserdampfdestillation wird überhitzter Wasserdampf durch das auf einem Sieb platzierte Pflanzenmaterial geleitet. Durch den Druck und die Hitze dieses hoch erhitzten Wasserdampfes werden die Ätherisch-Öl-Moleküle mechanisch mit nach oben getragen. Der Wasserdampf wird darauf im Kondensator (Kühlschlange) wieder abgekühlt und kondensiert. Das Kondenswasser, oder Hydrolat, wird mit dem Destillat, dem ätherischen Öl, in einem zweiten Behälter gesammelt, wobei sich das ätherische Öl aufgrund seiner geringeren Dichte meist an der Oberfläche abscheidet² und von dort abgezogen wird [2, p. 19].

² Nur wenige ätherische Öle wie z.B. *Santali albi aetheroelum* (Sandelholz) oder *Eugeniae caryophylli aetheroleum* (Gewürznelkenöl) haben eine höhere Dichte als Wasser und sinken auf den Boden [31, p. 24].

In den Hydrolaten sind einerseits hydrophile Stoffe der destillierten Pflanze enthalten, andererseits enthalten sie auch zwischen 0.1 und 1% des entsprechenden ätherischen Öls [2, p. 334], [31, p. 27]. Diese Konzentration entspricht in der Aromatherapie einer sicheren Dosierung auch für die Pädiatrie oder Geriatrie [31, p. 32]. Ein Hydrolat hat also, zusätzlich zu der im Vergleich zum reinen ätherischen Öl abgeschwächten Wirkung, auch noch Wirkungen, die auf die hydrophilen Stoffe der destillierten Pflanze zurückzuführen sind.

Neben dem kleinen Anteil ätherischer Öle ist es unter anderem auch den Flavonoiden zu verdanken, dass einige Hydrolate auch antiinfektiöse und antiseptische Wirkungen haben [32, p. 325]. Flavonoide sind im Allgemeinen wasserlöslich [33, p. 536]. Sie werden beim Destillationsvorgang ausgezogen und gelangen so schlussendlich ins Hydrolat.

Tabelle 5: Geeignete Hydrolate und ihre Eigenschaften [2], [31], [34]

Hydrolat	Wirkung
HA <i>Cistus ladaniferus</i>	Antiinfektiös, hämostatisch, wundheilend, adstringierend
HA <i>Helichrysum italicum</i>	Antiinflammatorisch, abschwellend, analgetisch, Hämatom resorbierend
HA <i>Chamaemelum nobilis</i> (Kamille römisch)	Antiinflammatorisch, antiallergisch, antiinfektiös
HA <i>Matricaria chamomilla</i> (Kamille blau)	Antiinflammatorisch, antiallergisch
HA <i>Lavandula vera</i>	Antiinflammatorisch, hautberuhigend, antiviral, bakterizid
HA <i>Leptospermum scopar.</i>	Antimikrobiell
HA <i>Melissa officinalis</i>	Antiinflammatorisch, analgetisch, antiviral, durchblutungssteigernd, Narben-verhindernd
HA <i>Rosa damascena</i>	Stark analgetisch und antiinflammatorisch, antiseptisch, antiinfektiös, epithelisierend, regenerierend, kühlend, abschwellend, adstringierend, desodorierend
HA <i>Santalum alb./austroc.</i>	Adstringierend, antiinflammatorisch, lymphotonisch
HA <i>Alchemilla millefolium</i>	Antiinflammatorisch
HA <i>Melaleuca alternifolia</i>	Antimikrobiell, antiseptisch
HA <i>Boswellia carterii</i>	Antiinflammatorisch

HA = Hydrolat

Die starke entzündungshemmende Wirkung der Hydrolate wird durch organische Säuren gewährleistet [2, p. 454]. Diese Artefakte entstehen bei der Destillation durch Hydrolyse der im ätherischen Öl vorhandenen Ester in Säuren und Alkohole [31, p. 27]. Zudem senken die entstandenen Säuren den pH-Wert: Ein genuines Hydrolat hat im Allgemeinen einen pH-Wert im sauren Bereich [31, p. 18], was die Hydrolate für die Wundbehandlung sehr wertvoll macht. Die meisten humanpathogenen Keime werden im sauren Bereich von pH 4–5 oder darunter gehemmt [35].

Als regelmässige Reinigung oder als Kompresse sorgen Hydrolate für ein feuchtes Wundklima im leicht sauren Bereich, wirken durch ihre antiinfektiösen Eigenschaften antiseptisch, haben eine entzündungshemmende

und analgetische Wirkung und erlauben eine optimale Vorbereitung der Wundversorgung.

Hydrolate sollten gerade für die Wundversorgung möglichst frisch sein, denn nach der grossen Hitzeeinwirkung bei der Destillation sind Hydrolate steril [31, p. 21]. Allerdings sind in Hydrolaten von renommierten Lieferanten, wie oben beschrieben, zwischen 0.1 und 1% ätherisches Öl enthalten, die für eine bessere Haltbarkeit sorgen [31, p. 21]. Dazu kommt der im Allgemeinen leicht saure pH-Wert, der ebenfalls die mikrobiologische Stabilität verbessert [2, p. 334].

Schliesslich leisten Hydrolate auch ausgezeichnete Dienste in der Dekubitus-Prophylaxe und -behandlung [2, p. 454]. Vor allem Rosen- und Lavendelhydrolat sind hier die Mittel der Wahl, einerseits zur Wundreinigung des Dekubitus, andererseits aber auch als Analgetikum sowie als Desodorans bei der vielfach starken Geruchsentwicklung. Schliesslich können dekubitusgefährdete Stellen mehrmals täglich mit einer Mischung aus verschiedenen antiinfektiös und antiinflammatorisch wirksamen Hydrolaten (z.B. *Melaleuca alternifolia*, *Leptospermum scoparii*, *Melissa off.* etc.) prophylaktisch besprüht werden.

4.2.4. Bezugsquellen für ätherische Öle und Pflanzenöle in pharmazeutischer Qualität

In der Ph. Eur. 8 wird die Qualität eines ätherischen Öls durch ein chromatographisches Profil nachgewiesen [8, p. 628]. Renommierte Lieferanten lassen ihre ätherischen Öle auf ihre genaue Zusammensetzung hin analysieren. Die Chromatogramme der jeweiligen Chargen werden mit den Ölen mitgeliefert oder können angefordert werden. Bei allen Lieferanten können auch hochwertige fetten Pflanzenöle und -mazerate sowie Hydrolate bezogen werden.

Tabelle 6: Adressen von renommierten Lieferanten, die Pharmacopöe-Qualität liefern

Name	Adresse	Bemerkung
Aromasan S.à.r.l.	8b, Rte de Monthéron CH-1053 Cugy	www.aromasan.net
Laboratoire Pharmessences	Dr Luc-Henri Geny Av. Sainte-Luce, 16 CH-1003 Lausanne	www.pharmessences.ch
Phytomed AG	Tschamerie CH-3415 Hasle/Burgdorf	www.phytomed.ch
Hänseler AG	Industriestrasse 35 CH-9101 Herisau	www.haenseler.ch

5. Ergebnisse

5.1. Wundöl

Im Verlauf der aromatherapeutischen Arbeit in der aromatherapeutischen Praxis und der Apotheke wuchs der Wunsch nach einer Formel für ein Wundöl für kleinere bis mittlere Wunden bei Gross und Klein. Die Formel sollte für die Erstversorgung einer Wunde wie auch für deren Weiterbehandlung gleichermassen geeignet sein, das Produkt handlich und einfach in der Anwendung.

Folgende Formel wurde entwickelt:

Formel 1: Wundöl

Zusammensetzung	Menge[g]
<i>Commiphorae myrrhae aetherol.*</i>	0.10 g
<i>Helichrysi italicici aetherol.*</i>	0.10 g
<i>Lavandulae spicae aetherol.*</i>	0.15 g
<i>Leptospermi scoparii aetherol.</i>	0.15 g
<i>Liquidamberis orientalis aetherol.</i>	0.10 g
<i>Pelargonii graveolens aetherol.*</i>	0.15 g
<i>Santali albi/austrocaledonici aetherol.</i>	0.05 g
<i>Calophylli inophylli oleum*</i>	2.50 g
<i>Calendulae extractum oleosum*</i>	ad 10.00 g

*= Bestandteile in der ALT

Das Wundöl wurde in einer 10-ml-Roll-on-Flasche konfektioniert, geschützt durch einen schwarzen Schrumpfgummi, der das Glas vor Bruch sowie den Inhalt vor Licht schützen sollte.

Das Wundöl darf zwei- bis dreimal täglich, z.B. auf einer Gazekompressen, direkt auf die Wunde gegeben werden, ansonsten wird es leicht rund um die Wunde einmassiert.

Da es nur lokal punktuell aufgetragen werden soll, eignet sich das Öl trotz der Beigabe von ketonhaltigem *Lavandulae spicae aetheroleum* (Speiklavendel) auch für Kinder ab 2 Jahren und Schwangere. Speiklavendel wird hier besonders wegen seiner antikeloiden, epithelisierenden und stark antiinfektiösen Wirkung rezeptiert, welche mildere Lavendelarten nicht haben.

Die benutzten ätherischen Öle haben eine starke antiinflammatorische, analgetische, granulationsfördernde und epithelisierende Wirkung. Hervorzuheben sind, ausser dem oben erwähnten Speiklavendelöl, einerseits

Helichrysi italici aetheroleum (Immortellenöl), das eine starke, Hämatom resorbierende und lymphotonische Wirkung hat, andererseits *Leptospermi scoparii aetheroleum* (Manukaöl), das wie auch das Speiklavendelöl stark antiinfektiös wirkt.

Besonders interessant ist *Santali albi aetheroleum* (Sandelholzöl), das in der Aromatherapie traditionell gerne bei dermatologischen Indikationen eingesetzt wird: Es hat eine starke hautregenerierende und epithelisierende Wirkung [2, p. 284]. Deutsche Forscher haben nun möglicherweise den Mechanismus dieser Wirkung gefunden: In den menschlichen Keratozyten wurde ein Riechrezeptor entdeckt, der auf Sandelholzölduft mit einem kalziumabhängigen Signalweg reagiert und die Proliferation von Keratozyten induziert, was Wunden schneller und besser heilen lässt [36].

Calendulaöl (*Calendulae extractum oleosum*) und Calophyllumöl (*Calophylli inophylli oleum*) sind antiinflammatorisch, epithelisierend und regenerierend. Das Calophyllumöl hat ausserdem eine analgetische Wirkung.

In dieser Formel wurde *Liquidamberis orientalis aetheroleum* (Styrax, flüssiger Amber) für seine guten wundheilenden und epithelisierenden Eigenschaften eingesetzt. Bei Erstellen eines Rezeptes durch den Arzt, wo Substanzen aus der ALT benutzt werden sollen, kann dieses ätherische Öl durch *Styrax tonkinensis* (Benzoeharz) ersetzt werden. Dabei muss jedoch dessen Allergiepotehtial beachtet werden, im Gegensatz zum flüssigen Amber. Auch *Santali albi aetheroelum* (Sandelholzöl) sucht man vergebens in der ALT. Am ehesten würde dieses ausgezeichnete Hautöl durch *Boswelliae carterii aetheroleum* (Weihrauchöl) ersetzt werden. Schliesslich würde man bei einer Rezeptur nach ALT *Leptospermi scoparii aetheroleum* (Manukaöl) am ehesten durch *Melaleucaae alternifoliae aetheroleum* (Teebaumöl) ersetzen.

Anwendungsbeobachtung 1:

Eine Patientin, 69 Jahre alt, hatte sich in der Dämmerung beim Spazieren querfeldein an einer Tierfalle eine tiefe, V-förmige Verletzung am Schienbein zugezogen. Die Verletzung wurde genäht, der Chirurg blieb aber skeptisch, ob die Wunde gut heilen würde. Er war der Meinung, dass auf jeden Fall zu einem späteren Zeitpunkt noch eine plastische Operation gemacht werden müsse, da der Unfall eine grosse, unansehnliche Narbe hinterlassen würde.

Die Patientin wurde von der Autorin angewiesen, das Wundöl dreimal täglich dünn aufzutragen und einzumassieren, so lange bis die Narbe verheilt und schön glatt sei. Die Patientin befolgte die Dosierungsangabe gewissenhaft, da sie unter keinen Umständen operiert werden wollte.

Nach knapp einer Woche war die Wunde zu, ohne Komplikationen wie Infektion oder Entzündung. Als die Patientin zur Nachkontrolle beim Chirurgen war, befand dieser, dass ein plastischer Eingriff sicher nicht mehr nötig sei.

Nach 3 Monaten war von der Verletzung nicht mehr viel zu sehen, die Narbe war schön glatt und ebenmässig.

Anwendungsbeobachtung 2:

Eine Patientin, 72 Jahre alt, musste auf Anraten ihres Dermatologen ein Muttermal an der Stirn entfernen. Da das Muttermal mittels Stanze entfernt werden sollte, wurde befürchtet, dass die Patientin eine relativ gut sichtbare Narbe zurückbehält.

Die Patientin befolgte die Empfehlung, das Wundöl zweimal täglich aufzutragen und einzumassieren.

Die Wunde verheilte ohne Zwischenfälle innerhalb 3 Wochen gut, heute ist noch eine feine, diskrete Narbe ähnlich einer Windpockennarbe zu sehen.

5.2. Wundgel

Wie weiter oben beschrieben, werden vor allem für chronische oder schlecht heilende Wunden gerne Hydrogele benutzt. Um die Vorteile eines Hydrogels mit den therapeutischen Eigenschaften von ätherischen Ölen und Pflanzenfetten zu kombinieren, können beispielsweise Emulsionsgele hergestellt werden (s. 4.2.2.3). Dazu muss zuerst ein Hydrogel hergestellt werden, das anschliessend nach der Quellung mit der Lipidphase inklusive der ätherischen Öle mittels Polytron emulgiert wird.

Für die Herstellung dieses Hydrogels wird für eine optimale Rezeptur, wie unter 4.2.2.3. erläutert, Hydroxyethylcellulose als Gelbildner und Kaliumsorbat und Citronensäure als Konservierungsmittel verwendet.

Formel 2: Wundgel

Zusammensetzung	Menge [g]
Lipophile Phase	
<i>Cymbopogoni martinii aetherol.*</i>	0.50 g
<i>Lavandulae verae aetherol.*</i>	0.50 g
<i>Melaleuca quinqueriviae aetherol.*</i>	0.50 g
<i>Matricariae chamomillae aetherol.*</i>	0.50 g
<i>Pelargonii asperi aetherol.*</i>	0.50 g
<i>Rosae damascenae aetherol.</i>	0.25 g
<i>Santali albi/austrocaledonici aetherol.</i>	0.25 g
<i>Calendulae extractum oleosum*</i>	11.00 g
<i>Calophylli inophylli oleum*</i>	5.00 g
<i>Hyperici oleum*</i>	5.50 g
Hydrophile Phase	
Hydroxyethylcellulosum*	q.s.
Glycerolum 85%*	7.00 g
Kalii sorbas*	0.14 g
Acidum citricum anhydr.*	0.07 g
Aqua purificata*	ad 100.00 g

*= Bestandteile in der ALT

Bei der Herstellung gilt es einige Punkte zu beachten:

- Die Hydroxyethylcellulose sollte mit Glycerol (ca. $\frac{3}{4}$ der Gesamtmenge) angerieben werden, so quellen die Polymere nicht und das Dispergieren wird erleichtert [26]. Danach wird unter Rühren das Wasser mit den gelösten Konservierungsstoffen dazugegeben. Nach 1 bis 2 Stunden Quellenlassen entsteht ein klares Gel. Die Gelbildung wird durch Kälte begünstigt [26].
- Die Reihenfolge bei der Lösung der Konservierungsmittel ist entscheidend. Das Kaliumsorbat wird zunächst in etwas Glycerol (ca. $\frac{1}{4}$ der Gesamtmenge) und Wasser gelöst, danach wird die Citronensäure zugegeben. Diese Reihenfolge ist wegen der pH-abhängigen Löslichkeit wichtig [37].
- Die ätherischen Öle werden mit den fetten Ölen bzw Mazeraten gemischt und danach zu der hydrophilen Phase zugegeben. Mittels Polytron wird nun die Emulsion hergestellt.
- Zur Herstellung ist ein Polytron unerlässlich, nur so kann eine schöne Emulsion hergestellt werden. Mit einem Unguator würde zuviel Luft zugeführt.

Das Emulsionsgel sollte leicht aufzutragen sein und je nach aufgetragener Menge einen dünnen bis mittleren Film auf der Haut bilden.

Der pH-Wert des Gels sollte bei ungefähr 5 liegen, was dem pH-Wert des Säuremantels der Haut entspricht. Die meisten humanpathogenen Keime werden bei einem pH-Wert von 4 bis 5 gehemmt, ein leicht saurer pH-Wert für ein Wundgel ist also durchaus wünschenswert, zumal der pH-Wert des Wundklimas bei einer bakteriellen Kolonisation steigt [35]. Ausserdem ist dieser pH-Wert ideal für die Effizienz von Kaliumsorbat [38].

Eventuell müssten die ätherischen Öle zusätzlich mittels Solubol³ emulgiert werden, damit sie im Emulsionsgel stabil bleiben.

Abzuklären wäre ausserdem, ob und wie sich ein solches Gel sterilisieren lässt, da die Ph. Eur. explizit eine Sterilisation für die Anwendung auf einer tiefen Wunde verlangt [28]. Zwar kann bei dieser Konzentration an ätherischen Ölen nicht davon ausgegangen werden, dass das Gel mikrobiell kontaminiert ist, und bei Einhaltung der Hygienevorschriften bei der Wundversorgung ist eine Kontamination selbst niedrig verdünnter

³ Solubol ist ein Emulgator, der speziell für ätherische Öle entwickelt wurde. Er besteht aus Wasser, Glycerin, Triglyceriden, Lecithin, Bienenwachs, Propolis, Rosmarinextrakt und Vitamin E [45, p. 10]. Solubol wird im Verhältnis 4:1 mit ätherischen Ölen gemischt.

Mischungen sehr selten [2, p. 454], [16]. Denkbar wäre allenfalls auch eine Untersuchung auf Mikroorganismen nach Ph. Eur. [39], [40].

Die ausgewählten Öle sind stark antiinfektiös, antiinflammatorisch, epithelisierend und regenerierend. Falls die Wunde superinfiziert ist und (noch) kein Aromatogramm gemacht werden konnte, könnte man die Hälfte des Anteils von *Cymbopogoni martinii aetheroleum* (Palmarosa) durch *Thymi vulg. aetheroleum ct thymol* (Thymianöl Thymol) ersetzen oder den Ätherisch-Öl-Anteil von 3 auf 5% erhöhen.

Falls der Patient Schmerzen hat, würde man der Formel *Eucalypti citriodora aetheroleum* (Zitroneneukalyptus) oder *Lauri nobilis aetheroleum* (Lorbeeröl) zugeben; beide wirken stark analgetisch.

Schliesslich könnte statt des destillierten Wassers auch frisches Hydrolat, z.B. Rosenhydrolat, benutzt werden.

Diese Rezeptur eignet sich sehr gut zur Herstellung als Hausspezialität, wie auch als vom Arzt verschriebene Rezeptur. Im letzten Fall müssten jedoch *Santali albi aetheroleum* (Sandelholzöl) und *Rosae damascenae aetheroleum* (Rosenöl), beides eigentlich wesentliche dermatologische ätherische Öle, durch Öle aus der ALT ersetzt werden. Sandelholzöl würde am ehesten durch *Boswelliae carterii aetheroleum* (Weihrauchöl) ersetzt, und Rosenöl könnte durch Zugabe von entsprechend mehr *Pelargonii asperi aetheroleum* (Rosengeranie) ersetzt werden.

Die Rezeptur für dieses Wundgel wurde eigens für die vorliegende Arbeit entwickelt. Aus diesem Grund fehlen hier noch entsprechende Fallbeispiele aus der Praxis. Die rezeptierten ätherischen Öle werden von der Autorin im Zuge ihrer Arbeit aber häufig bei dermatologischen Indikationen wie Wunden, Furunkel oder Akne verwendet. Es ist vorgesehen, das Wundgel baldmöglichst in der Apotheke herzustellen.

5.3. Offene Wunden im Mund- und Rachenraum

Offene Stellen im Mund- und Rachenraum gehören zum Apothekenalltag: Meist handelt es sich dabei um Aphten oder das Hand-Fuss-Mund-Syndrom, das schmerzhaft, offene Stellen im Mund und auf der Zunge bildet. Normalerweise werden Gurgellösungen oder Sprays empfohlen, vielfach mit mässigem Erfolg.

Auch bei einer Chemo- oder Radiotherapie sind als Nebenwirkungen häufig offene und schmerzende Stellen im Mund- und Rachenraum anzutreffen, und der Patient leidet vor allem beim Essen unter grossen Schmerzen und isst in der Folge zu wenig. Dies ist für den Allgemeinzustand nicht sehr förderlich, zumal Krebspatienten schon so häufig Gewichtsverluste aufweisen.

Folgende Formel wurde entwickelt:

Formel 3: Mundöl

Zusammensetzung	Menge [g]
<i>Lavandulae verae aetherol.</i>	0.50 ml
<i>Melaleucaea alternifoliae aetherol.</i>	0.25 ml
<i>Pelargonii grav./asperi aetherol.</i>	0.25 ml
<i>Commiphorae myrrhae aetherol.</i>	0.25 ml
<i>Calendulae extractum oleosum</i>	ad 30.00 ml

Alle Bestandteile sind in der ALT enthalten.

Die ätherischen Öle werden mit dem Calendulaöl (*Calendulae extr. oleosum*) gemischt und in eine Pinselflasche abgefüllt.

Das Mundöl soll dreimal täglich auf die offenen Stellen getupft werden, danach sollte eine halbe Stunde weder gegessen noch getrunken werden.

Die Mischung hat antiinfektiöse sowie starke antiinflammatorische und analgetische Eigenschaften; ausserdem wirkt es auch dank der beiden Pflanzenöle stark granulationsfördernd, epithelisierend und regenerierend.

Auch ist der Zusatz von Sanddornöl (*Hippophae rhamnoides*) denkbar. Sanddornöl hat ausserordentliche antioxidative und wundheilungsfördernde Eigenschaften gerade auf den Schleimhäuten, was auch in Anwendungsbeobachtungen bestätigt wurde [41]. In der Formel müsste man 1 ml vom Calendulaöl (*Calendulae extr. oleosum*) durch Sanddornöl ersetzen.

Die Mischung in dieser Zusammensetzung ist für Erwachsene gedacht. Für Kinder wäre die Formel dementsprechend anzupassen⁴.

Für eine bessere Schleimhauthaftung der Rezeptur wäre eventuell eine Formulierung als Oleogel denkbar. Bei der Herstellung eines Oleogels wird eine lipophile Phase, im vorliegenden Fall also das Calendulaöl (*Calendulae extr. oleosum*) vermischt mit den oben genannten ätherischen Ölen, unter Zusatz von 5 bis 10% hochdisperssem Siliciumdioxid verdickt [42]. So entsteht ein transparentes, auf Schleimhäuten relativ gut haftendes Gel.

Anwendungsbeobachtung

Ein Patient, um die 60 Jahre alt, hatte nach einer Chemotherapie offene Stellen im Mund. Die Wunden waren stark entzündet, und der Patient klagte über ziemlich starke Schmerzen. Klassische Gurgellösungen und Sprays wie Drossadin[®] oder Bucco Tantum[®] hatten keine oder kaum Erleichterung gebracht. Das Essen und Trinken fiel dem Mann wegen der Schmerzen schwer.

Der Patient wurde angewiesen, das Mundöl dreimal täglich auf alle erreichbaren Stellen aufzutragen und leicht einzumassieren. Diese Öl-Mischung sollte so lange benutzt werden, bis die Wunden verheilt und keine Schmerzen mehr auftreten. Der Patient wurde ausserdem gebeten, sich nach 2 Wochen zu melden und uns mitzuteilen, wie es ihm gehe.

Nach 2 Wochen kam die Rückmeldung, dass es dem Patienten wesentlich besser gehe und er viel weniger Schmerzen habe. Die Behandlung wurde noch 2 weitere Wochen fortgesetzt, danach war die Mundschleimhaut weitgehend wieder hergestellt und die Schmerzen verschwunden. Der Patient und seine Frau kamen nach Ablauf dieser 2 Wochen persönlich in die Apotheke, um sich für „die tolle Mischung“ zu bedanken.

⁴ Als Faustregel gilt für eine Kinderdosierung: 0–3 Jahre = 1/8–1/4 Dosis Erwachsene, 4–12 Jahre = 1/3–2/3 Dosis Erwachsene, ab 13 Jahren Erwachsenendosis [44].

5.4. Episiotomie

Eine Episiotomie ist bei der Geburt und in den Tagen danach erfahrungsgemäss mit grossen Schmerzen verbunden. Ausserdem ist die Lage der Wunde nahe dem Anus prädestiniert für Infektionen. Bei Komplikationen kann es zu Narbenwülsten führen, die dann am Perineum zu Missempfindungen oder bleibenden Schmerzen führen können. Bei stillenden Müttern wird man auf etliche ätherische Öle verzichten müssen, da ätherische Öle ihrer Lipophilie wegen in die Muttermilch übergehen. Die in der Wirkung sanfteren Hydrolate dürfen aber ohne Probleme eingesetzt werden.

Folgende Formel wurde hergestellt:

Formel 4: Hydrolatspray

Zusammensetzung	Menge [ml]
HA <i>Chamomilla matricaria</i>	aa ad 50 ml in Sprühflasche
HA <i>Cistus ladaniferus</i>	
HA <i>Helichrysum italicum</i>	
HA <i>Lavandula vera</i>	
HA <i>Melaleuca alternifolia</i>	
HA <i>Rosa damascena</i>	

HA = Hydrolat Hydrolate sind nicht in der ALT enthalten

Die Hydrolate werden zu gleichen Teilen vermischt und in eine Sprühflasche abgefüllt.

Der Spray soll jedes Mal nach dem Gang zur Toilette oder wenn nötig benutzt werden, 2 bis 3 Hübe nach sorgfältiger Reinigung der Analregion mit lauwarmem Wasser. Bei starken Schmerzen soll eine Gazekompressen mit der Hydrolatmischung getränkt und für 20 Minuten aufgelegt werden.

Die benutzten Hydrolate haben eine starke antiinflammatorische und analgetische Wirkung, daneben wirken sie antiinfektiös, epithelisierend, regenerierend, abschwellend, adstringierend und desodorierend. Besonders das Immortellenhydrolat (*Helichrysum italicum*) hat auch im Bereich der Schamlippen eine gute abschwellende und Hämatom resorbierende Wirkung, da es bei der Geburt auch in diesem Bereich Schwellungen geben kann.

Falls die Gefahr einer Infektion besteht, werden dem Hydrolatspray auf 50 ml 3 Tropfen *Leptospermi scoparii aetheroleum* (Manukaöl) und 1 Tropfen *Melaleucaae alternifoliae aetheroleum* (Teebaumöl) in Solubol, einem Emulgator für ätherische Öle, beigegeben. Diese Konzentration birgt für

Mutter und Kind auch beim Stillen keine Gefahr, ist aber effizient bei einer Infektion: Vor allem Manukaöl aber auch Teebaumöl sind schon in kleinsten Konzentrationen sogar bei MRSA- und anderen resistenten Keimen wirksam [43] und sind sehr hautfreundlich [2, p. 458].

Anwendungsbeobachtung

Vier Patientinnen wurden von der Autorin phytotherapeutisch und aromatherapeutisch durch insgesamt 8 Schwangerschaften und Geburtsvorbereitungen begleitet. Zur Geburt bekamen die Patientinnen unter anderem jeweils einen Spray empfohlen, den sie im Falle einer Episiotomie benutzen konnten.

Bei 7 von 8 Patientinnen konnte der Spray wie vorgesehen eingesetzt werden. Die Schmerzen waren schnell gut erträglich, und durch die stark abschwellende Wirkung trat wenig oder keine Sitzbeeinträchtigung ein. Die Wunde verheilte gut und schnell, was auch von den jeweiligen behandelnden Hebammen bestätigt wurde. Keine der Patientinnen hatte bleibende Schäden wie sensorielle Beeinträchtigung oder Wulstnarben.

Eine der Patientinnen konnte nicht wie vorgesehen vaginal gebären und hatte einen Kaiserschnitt. Sie hat den Spray dennoch benutzt, aber auf der Kaiserschnittwunde. Auch sie hat den kühlenden und antiinflammatorischen Effekt bestätigt.

Keine der Patientinnen hatte eine Superinfektion oder eine Entzündung.

In den vorgestellten Fällen wurde der Spray jeweils ohne Konservierung ad hoc hergestellt, mit einem Verfalldatum von einer Woche [30, p. 96]. Da aber in einem Hydrolat immer noch Anteile des entsprechenden ätherischen Öls zu finden sind, die als natürliche Konservierungsstoffe fungieren [31], wäre eine Ausdehnung auf 3 Wochen denkbar, dies müsste aber zuerst noch getestet werden. Ausserdem kann dem Risiko einer Verkeimung durch den Gebrauch eines Sprühaufsatzes entgegen gewirkt werden [31, p. 20].

Schliesslich könnte der Hydrolatspray für eine längere Haltbarkeit mittels Kaliumsorbat 0.14% und Citronensäure 0.07% (s. 4.2.2.3.) konserviert werden.

5.5. Narbenpflege

Die Narbenpflege beginnt, sobald die Wunde geschlossen ist. In dieser Phase werden vor allem regenerierende ätherische Öle benutzt. Daneben ist eine gute Durchblutung der Narbengegend essentiell, denn mit der Straffung des Bindegewebes nimmt auch die Durchblutung der Narbe ab [2, p. 460].

Bei den fetten Pflanzenölen wird man weichmachende und feuchtigkeitsbindende Öle bevorzugen sowie eine galenische Form, die das Permeieren der ätherischen Öle in die tieferen Hautschichten und somit in die Narbe fördert.

Folgende Formel kann als Narbensalbe hergestellt werden:

Formel 5: Narbensalbe

Zusammensetzung	Menge[g]
<i>Commiphorae myrrhae aetherol.</i>	0.50 g
<i>Helichrysi italici aetherol.</i>	0.25 g
<i>Lavandulae verae aetherol.</i>	1.00 g
<i>Pelargonii asperi aetherol.</i>	1.00 g
<i>Rosmarini off. ct. Verbenon aetherol.</i>	0.25 g
<i>Lauri perseae oleum</i>	3.00 g
<i>Calendulae extractum oleosum</i>	3.00 g
<i>Hyperici oleum</i>	3.00 g
<i>Butyrospermi parkii oleum</i>	18.00 g

Alle Bestandteile sind in der ALT enthalten.

Die Sheabutter (*Butyrospermi parkii oleum*), auch Karité-Butter genannt, wird sanft im Wasserbad erwärmt und leicht abgekühlt. Die Pflanzenöle werden mit den ätherischen Ölen gemischt und in die abgekühlte aber noch flüssige Sheabutter eingerührt. Es wird bis zum Erkalten gerührt.

Die Salbe wird zweimal täglich leicht auf die Narbe einmassiert, bis die Narbe schön glatt und ebenmässig ist. Dies kann, je nach Alter der Narbe, mehrere Wochen oder sogar Monate dauern.

Die gewählten ätherischen Öle sind regenerierend, antiinflammatorisch und glättend. Das Rosmarinöl (*Rosmarini off. ct. verbenon aetheroleum*) wirkt durchblutungsfördernd; zusätzlich hat das Keton (Verbenon) eine antikeloidale Wirkung. Bei den Pflanzenölen ist das Avocadoöl (*Lauri perseae oleum*) zu erwähnen, das vor allem bei hartem Gewebe als Weichmacher eingesetzt wird. Ausserdem besitzt es eine feuchtigkeitsbindende und nährnde Wirkung. Auch Sheabutter wird als Geschmeidigmacher verwendet, die Elastizität des Gewebes wird erhöht [2, p. 366].

6. Bewertung und Diskussion der Ergebnisse

Die Aromatherapie kann in der Wundheilung in geeigneten Rezepturen erfolgreich angewendet werden. Ätherisch-Öl-Mischungen in Pflanzenölen sind mit den nötigen Kenntnissen schnell und einfach herzustellen und eignen sich hervorragend für eine Erstversorgung der Wunde.

Die Herstellung eines Wundgels bietet interessante Möglichkeiten z.B. für die Therapie von chronischen Wunden oder Verbrennungen, würde sich aber durchaus auch als Hausspezialität für die Offizin eignen. Um letztendlich aber die Wirksamkeit der vorgestellten Rezeptur abschätzen zu können, ist noch Entwicklungsarbeit im Labor nötig, damit ein homogenes und stabiles Emulsionsgel hergestellt werden kann. Ausserdem braucht es einen Arzt, der interessiert ist, diese Form der Wundbehandlung zu versuchen. Ein solches Wundgel wäre jedenfalls eine günstige Alternative zu den vielfach sehr teuren Spezialprodukten für die Wundheilung.

Hydrolate runden das aromatherapeutische Instrumentarium ab und ergänzen die ätherischen Öle bei der Wundbehandlung. Sie können auch ohne Probleme an sensiblen Stellen, bei Risikopatienten (z.B. Babies, Kinder, Schwangere) oder als Prophylaxe z.B. von Dekubitus eingesetzt werden.

Die grosse Auswahl an verschiedenen geeigneten ätherischen Ölen erlaubt für jeden Wundtyp eine eigens zugeschnittene Therapie. Vor allem antiinfektiöse Öle müssen heute, wo viele Keime Multiresistenzen zeigen, neu in die Wundtherapie integriert werden. In diversen Studien wurde ihre antiinfektiöse Wirksamkeit belegt [3], [4], [5]. Im Gegensatz zu herkömmlichen Antiinfektiva sind aber, und das ist ihr grosser Vorteil, ätherische Öle kaum resistenzgefährdet. Einerseits handelt es sich bei den ätherischen Ölen um komplexe Vielstoffgemische mit jeweils mehreren antiinfektiösen oder antiseptischen Inhaltsstoffen [2], [4], andererseits sind selbst bei Ölen der gleichen Stammpflanze und desselben Chemotyps verschiedene Zusammensetzungen der Inhaltsstoffe möglich. Je nach geographischem Standort (Höhenlage, Sonneneinstrahlung, Bodenbeschaffenheit, Klimaeinflüsse) oder sogar nach Saison [21] unterscheiden sich die Inhaltsstoffe der entsprechenden Pflanze und damit auch ihres ätherischen Öls [20], weshalb Mikroorganismen kaum eine Resistenz auf ätherische Öle bilden können.

Diese Wirkstoffschwankungen könnten unter Umständen aber gleichzeitig auch problematisch sein, wenn einmal mehr und einmal weniger eines relevanten Inhaltsstoffes vorhanden ist. Es ist deshalb unerlässlich, bei Unsicherheit über die genaue Zusammensetzung eines Öls ein Analysen-

zertifikat (Chromatogramm) der entsprechenden Charge anzufordern. Solchen Wirkstoffschwankungen kann aber schlussendlich auch entgegengewirkt werden, indem Mischungen von mehreren, ähnlich wirkenden Ölen hergestellt werden.

Bei einer Wundbehandlung mehrerer Personen, z.B. in einer Klinik, muss darauf geachtet werden, dass jeder Patient seine eigene Ätherisch-Öl-Mischung hat, die ausschliesslich für ihn verwendet wird. Zwar ist das Kontaminationsrisiko einer Ätherisch-Öl-Mischung sehr selten [2, p. 454], aber gerade bei Wunden im Spitalbereich muss jedes Risiko ausgeschlossen werden. Diese Kontaminationsproblematik könnte auch beim vorgestellten Wundöl ein Kritikpunkt sein. Da die Mischung in einer Roll-on-Flasche konfektioniert wird, ist eine Kontamination über den Rollkopf trotz eines Gehaltes von 8% ätherischen Öls nicht ganz ausgeschlossen. Ein Sprühaufsatz für Öle wäre hygienischer und ebenfalls einfach in der Anwendung.

Trotz der im Allgemeinen guten Verträglichkeit können bei topischer Anwendung allergische Reaktionen vorkommen. Bei allergiegefährdeten Patienten wird in diesem Fall ein Armbeugetest empfohlen: Wenig von den entsprechenden Ölen (verdünnt in etwas Mandelöl) in die Armbeuge geben und eine Stunde abwarten [2, p. 63]. Falls eine Rötung, Schwellung oder Jucken auftreten sollte, muss auf diese Öle verzichtet werden.

Allerdings sind viele sogenannte allergische Reaktionen entweder auf Öle schlechter Qualität oder auf alte oder falsch gelagerte Öle zurückzuführen; sie können, vor allem bei denjenigen, die reich an Monoterpenen oder Aldehyden sind, einen hohen Gehalt an Peroxiden aufweisen, was die Haut stark angreifen [12, p. 144] und eine pseudoallergische Reaktion auslösen kann. Daher sollten ätherische Öle nur über renommierte Lieferanten bezogen werden. Ausserdem sollten die Öle wenn möglich unter Argon [2, p. 119] aufbewahrt werden, wie das in der Zähringer-Apotheke Ballinari schon seit längerer Zeit gemacht wird: Die Autorin hat mit dieser Methode gute Erfahrungen gemacht.

Ätherische Öle sind konzentrierte Vielstoffgemische und ihr Gebrauch setzt Fachwissen voraus. Viele ätherische Öle sind sehr gut verträglich, auch in höheren Dosen. Andere können bei unsachgemässer Anwendung oder zu hoher Dosierung schwere Nebenwirkungen haben und irreversible Schäden anrichten. Besonders bei Risikogruppen (Säuglinge, Kinder, Schwangere) ist

Vorsicht geboten⁵. Ein verantwortungsvoller Umgang mit ätherischen Ölen ist unerlässlich.

Aber gerade weil ätherische Öle konzentrierte Vielstoffgemische sind, sind sie auch sehr effizient in ihrer Wirkung; richtig angewendet sind ätherische Öle eine sichere und wirkungsvolle Option für die Wundbehandlung.

Zukünftig wäre es wünschenswert, das durch diverse Studien belegte Wirkungspotential ätherischer Öle in der Wundbehandlung gerade auch für kompliziertere Wunden wie chronische Wunden, Ulzera, Dekubitus etc., in breiter angelegten Anwendungsbeobachtungen weiter zu untersuchen und die in vorliegender Arbeit gewonnenen Erkenntnisse weiter zu untermauern. Gerade spezialisierte Institutionen, wie z.B. Spitäler oder Alters- und Pflegeheime wären ideale Orte, um solche Anwendungsbeobachtungen durchzuführen. Dies setzt jedoch eine enge Zusammenarbeit zwischen fachkundigen Aromatherapeuten und Apotheker auf der einen Seite, Ärzten und Pflegepersonal auf der andern Seite voraus, um den Patienten die bestmögliche Behandlung zukommen zu lassen.

⁵ Die SMGP hat Empfehlungen zum Gebrauch von ätherischen Ölen bei Kleinkindern und Kindern erarbeitet. Die Liste ist unter www.smgp.ch/smgp/homeindex/arzneimittelf/dokumente/Empfehlungsliste_Terpene.pdf zu finden.

7. Literaturverzeichnis

- [1] W. Steflitsch, «Stellt die Aromatherapie eine Option für die moderne Wundbehandlung dar?,» *Forsch Komplementmed*, Bd. 16, Nr. 2, pp. 123-125, 2009.
- [2] D. Wabner und C. Beier, *Aromatherapie*, 1. Aufl., München: Urban & Fischer Verlag, 2009.
- [3] P. Sharma, J. P. Mack und A. Rojzman, «Ten highly effective essential oils inhibit growth of methicillin resistant staphylococcus aureus (MRSA) and methicillin sensitive staphylococcus aureus (MSSA),» *Int J Pharm Pharm Sci*, Bd. 5, Nr. 1, pp. 52-54, 2013.
- [4] K. Volodymyrivna Kon und M. Kumar Rai, «Plant essential oils and their constituents in coping with multidrug-resistant bacteria,» *Expert Rev. Anti Infect. Ther.*, Bd. 10, Nr. 7, pp. 775-790, 2012.
- [5] J. Reichling, P. Schnitzler, U. Suschke und R. Saller, «Essential Oils of Aromatic Plants with Antibacterial, Antifungal, Antiviral, and Cytotoxic Properties – an Overview,» *Forsch Komplementmed*, Bd. 16, Nr. 2, pp. 79-90, 2009.
- [6] G. Voggenreiter und C. Dold, *Wundtherapie*, 2. Aufl., Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2009.
- [7] «www.deutschesapotheekenportal.de,» [Online]. Available: http://www.deutschesapotheekenportal.de/fobi_hautschutz_bei_krebs.html. [Zugriff am 3.10.2014].
- [8] K. H. Bauer, K.-H. Frömmling und C. Führer, *Pharmazeutische Technologie*, 9. Aufl., Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 2012.
- [9] J. Auböck, *Manual der Wundheilung*, T. Wild und J. Auböck, Hrsg., Wien: Springer-Verlag, pp. 1-10, 2007.
- [10] G. Riepe und A. Bültemann, «www.wunduhr.de,» *Wunduhr*, 2011. [Online]. Available: <http://www.wunduhr.de/fibrin.html>. [Zugriff am 3.10.2014].

- [11] P. Franchomme und D. Pénoël, *L'aromathérapie exactement*, Editions Roger Jollois, 2001.
- [12] E. Zimmermann, *Aromatherapie für Pflege- und Heilberufe*, Stuttgart: Sonntag Verlag, 2008.
- [13] S. Price und L. Price, *Aromatherapie*, J. Trott-Tschepe, Hrsg., Bern: Hans Huber, 2003.
- [14] B. Kramer, «Antiinfektiöse Therapie mit ätherischen Ölen in der Grundversorgung,» *Ars medici Thema Phytotherapie*, Nr. 1, pp. 8-11, 2013.
- [15] V. Edward-Jones, R. Buck, S. Shawcross, M. Dawson und K. Dunn, «The effect of essential oils on methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* using a dressing model,» *Burns*, Bd. 30, Nr. 8, pp. 772-777, 2004.
- [16] W. Steflitsch, «Wundbehandlung mit ätherischen Ölen nach operativer Sanierung eines chronischen Abszesses,» *Forsch Komplementmed*, Bd. 16, Nr. 6, pp. 400-403, 2009.
- [17] Bundesamt für Gesundheitswesen, «Arzneimittelliste mit Tarif,» BBL, Vertrieb Publikationen, CH-3003 Bern, 1.7.2005. [Online]. Available: <http://www.bag.admin.ch/themen/krankenversicherung/06492/06493/index.html?lang=de>. [Zugriff am 30.10.2014].
- [18] «Ratgeber - Augen auf bei Souvenirs (BVET),» Eidgenössische Zollverwaltung, 26.6.2007. [Online]. Available: http://www.ezv.admin.ch/zollinfo_privat/04406/index.html?lang=de. [Zugriff am 6.10.2014].
- [19] D. Wabner, *Taschenlexikon der Aromatherapie*, Bad Kötzting und München: Verlag systemische Medizin AG, 2013.
- [20] D. Baudoux, *Les cahiers pratiques d'aromathérapie selon l'école française: Pédiatrie*, Luxembourg: Edition Inspir S.A., 2001.
- [21] A. J. Demuner, L. C. Almeida Barbosa, C. Gonçalves Magalhaes, C. J. da Silva, C. R. Alvares Maltha und A. L. Pinheiro, «Seasonal Variation in the Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Volatile Oils of Three Species of *Leptospermum* (Myrtaceae) Grown in Brazil,» *Molecules*, Nr. 16, pp. 1181-1191, 2011.

- [22] L. Geny, «L'Aromatogramme,» Lausanne, 2014.
- [23] «Mit Pflanzen Wunden versorgen,» *Schweiz Z Ganzheitsmed*, Bd. 23, Nr. 3, pp. 134-136, 2011.
- [24] C. Chantal und L. Clergeaud, *Les Huiles végétales*, Bruxelles: Editions Amyris, 2003.
- [25] E. Donaty, *Manual der Wundheilung*, T. Wild und J. Auböck, Hrsg., Wien: Springer Verlag, pp. 23-29, 2007.
- [26] S. Jacobsen, *Arzneiformenlehre*, 2. Hrsg., Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart, pp. 125-149, 2013.
- [27] Bundesvereinigung Deutscher Apothekerverbände, «Neues Rezeptur-Formularium, Rezepturhinweise: Hydrogele,» Govi Verlag Pharmazeutischer Verlag GmbH, 4.5.2014. [Online]. [Zugriff am 24.10.2014].
- [28] «0132 Préparations semi-solides pour application cutanée,» in *Pharmacopée Européenne 8*, p. 870, 2010.
- [29] Bundesvereinigung Deutscher Apothekerverbände, «Neues Rezeptur-Formularium, Rezepturhinweise: Celluloseether,» Govi-Verlag Pharmazeutischer Verlag GmbH, 5.6.2012. [Online]. [Zugriff am 24.10.2014].
- [30] G. Wolf, *Rezepturen*, 4. Aufl., Stuttgart: Deutscher Apothekerverlag, p. 104, 2013.
- [31] E. Zimmermann, *Hydrolate*, 1. Aufl., G. Thomas, Hrsg., Pflach: Aromapflege GmbH, 2013.
- [32] J. Bruneton, *Pharmacognosie*, 3. Aufl., Paris: Tec & Doc, 1999.
- [33] H. Schilcher, S. Kammerer und T. Wegener, *Leitfaden Phytotherapie*, 4. Aufl., München: Elsevier GmbH, 2010.
- [34] L. Bosson und G. Dietz, *L'Hydrolathérapie*, Bruxelles: Editions Amyris, 2005.

- [35] L. A. Schneider, A. Korber, S. Grabbe und J. Dissemond, «Influence of pH on wound-healing: a new perspective,» *Arch Dermatol Res*, Nr. 298, p. 413–420, 2006.
- [36] D. Busse et. al., «A Synthetic Sandalwood Odorant Induces Wound-Healing Processes in Human Keratinocytes via the Olfactory Receptor OR2AT4,» *J Invest Dermatol.*, Nr. 134, p. 2823–2832, 2014.
- [37] Bundesvereinigung Deutscher Apothekerverbände , «www.dac-nrf.de,» Govi-Verlag, 29.10.2014. [Online]. [Zugriff am 05.11.2014].
- [38] R. Rowe, P. Sheskey und M. Quinn, Hrsg., *Handbook of pharmaceutical excipients*, London: Pharmaceutical Press, American Pharmacists Association, p. 580, 2009.
- [39] «2.6.13. Microbiological examination of non-sterile products test for specified micro-organisms,» in *European Pharmacopoeia 8*, pp. 189-194, 2010.
- [40] «2.6.12. Microbiological examination of non-sterile products microbial enumeration tests,» in *European Pharmacopoeia 8*, pp. 185-189, 2010.
- [41] N. Fersis, «Auswertung einer Anwenderbeobachtung von Patienten einer klinischen Studie der Chemotherapie mit Taxotere bei Frauen mit der Diagnose Mammakarzinom: Anwendung von Produkten mit Sanddorn-Fruchtfleischöl zur Linderung der auftretenden Nebenwirkungen,» 5.2011. [Online]. Available: <http://santofit.files.wordpress.com/2011/05/sanddornc3b6l-studieunddiagramme-05-04-2011endversion.pdf>. [Zugriff am 3.11.2014].
- [42] Bundesvereinigung Deutscher Apothekerverbände, «Neues Rezeptur-Formularium, Rezepturhinweise: Salben und Gele (lipophil),» 17.3.2014. [Online]. [Zugriff am 24.10.2014].
- [43] M. Harkenthal, J. Reichling, H. Geiss und R. Saller, «Comparative study on the in vitro antibacterial activity of Australian teatree oil, cajeput oil, manuka oil, kanuka oil and eucalyptus oil.,» *Pharmazie*, Nr. 54, pp. 460-463, 1999.
- [44] R. Huber, *Mind-Maps Phytotherapie*, Stuttgart: Hippokrates Verlag, 2009.

[45] M. Werner, Mind-Maps Aromatherapie, 2. Aufl., Stuttgart: Haug Verlag, 2013.