



universität
wien

DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

„Untersuchung zum Einfluss des ätherischen Öls der
Römischen Kamille auf den Menschen nach dermalen
Applikation“

verfasst von / submitted by

Zorana Gavric

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Magistra der Pharmazie (Mag. pharm.)

Wien, 2017 / Vienna, 2017

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

A 449

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Pharmazie

Betreut von / Supervisor:

ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Walter Jäger

Danksagung:

Zu allererst gilt ein großes Dankeschön Herrn ao. Univ. Prof. Mag. pharm. Dr. rer. nat. Walter Jäger der Universität Wien, der es mir ermöglicht hat am Department für klinische Pharmazie und Diagnostik meine Diplomarbeit durchzuführen.

Ein herzliches Dankeschön geht an Frau Ass.-Prof. Mag. Dr. Iris Stappen die mir ein interessantes Thema zur Verfügung gestellt hat, eine große Unterstützung war und mich bis hin zur Fertigstellung dieser Diplomarbeit sehr gut betreut hat.

Ich bedanke mich der FH Joanneum GmbH, Graz, für das in der Studie verwendete ätherische Öl, sowie Firma Kurt Kitzing, Wallerstein Deutschland, für die Analyse desselben.

Besonders möchte ich mich auch bei meiner Kollegin Sadieh Hoseini für die nette Zusammenarbeit bedanken. Ein großes Dankeschön geht auch an alle unsere Probanden.

Vielen Dank von ganzem Herzen meiner Mutter Milena und meiner Schwester Maja, die mir stets zur Seite gestanden sind und mich bei meinem Studium unterstützt und ermutigt haben, sowie meinem Verlobte Nikola für seine unendliche Liebe und seelische Unterstützung.

Bedanken möchte ich mich auch noch bei Sanja Pavlovic für ihre Unterstützung, Freundschaft und ständige Motivation während des Studiums, als auch bei der Familie Schöbinger Adrianna, Sebastian, Mathias.

Ich bin auch anderen Studienkolleginnen, Freundinnen und Freunden für die tatkräftige Unterstützung und die Hilfsbereitschaft während meines Studiums sehr dankbar.

Draga moja mama,

Dragi Majo, Rade i Helena,

Dragi Nikola,

Veliko vam Hvala za neizmjernu ljubav, podrsku i motivaciju!

„Intelligenz und Charakter- das ist das Ziel der wahren Bildung“

Martin Luther King

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeiner Teil	1
1.1	Ätherische Öle	1
1.1.1	Eigenschaften und Zusammensetzung	1
1.1.2	Gewinnung	2
1.1.3	Wirkungen	3
1.1.4	Therapeutische Wirkungen	4
1.2	Perkutane Resorption	6
1.3	Die Haut	8
1.4	Allergie	9
1.4.1	Definition	9
1.4.2	Allergenquellen	10
1.4.3	Allergie-Typen	11
1.5	Allergische Kontaktdermatitis	13
1.5.1	Definition	13
1.5.2	Kontaktallergene	14
1.6	Römische Kamille	24
1.6.1	Stammpflanze	24
1.6.2	Kamillenöl römisch	25
1.6.3	Wirkung und Anwendung	27
1.6.4	Wissenschaftliche Untersuchungen	28
1.6.4.1	Antibakterielle Wirkung	28
1.6.4.2	Beruhigende Wirkung	29
1.6.4.3	Entzündungshemmende Wirkung	29
2	Experimenteller Teil	30
2.1	Kurzdarstellung der Studie	30
2.2	Probanden	30
2.3	Teilnahmebedingungen	31
2.4	Untersuchungsraum	32
2.5	Studienmaterialien	32
2.5.1	Ätherisches Öl	32
2.5.2	Blutdruckmessgerät	35
2.5.3	Mehrdimensionaler Befindlichkeitsfragebogen	36
2.5.4	Fragebogen zur Duft- und Ölbewertung	37

2.6	Ablauf der Sitzung	37
2.7	Datenerhebung und -auswertung	40
2.7.1	Vitalparameter.....	40
2.7.2	Erhebung der subjektiven Befindlichkeit	40
2.7.3	Öl- und Duftbewertung.....	40
2.7.4	Erstellung des statistischen Datenblattes	41
3	Ergebnisse und Diskussion.....	43
3.1	Statistische Auswertung mit ANOVA	43
3.1.1	Physiologische Parameter	43
3.1.1.1	Gesamtkollektiv	43
3.1.1.2	Geschlechtsspezifische Ergebnisse	44
3.1.2	Mehrdimensionaler Befindlichkeitsfragebogen	45
3.1.2.1	Gesamtkollektiv	45
3.1.2.2	Geschlechtsspezifische Ergebnisse	46
3.2	Statistische Auswertung mit t-Test	47
3.2.1	Gesamtkollektiv.....	47
3.2.2	Geschlechtsspezifische Ergebnisse.....	48
4	Zusammenfassung	55
5	Abstract.....	56
6	Verzeichnisse.....	57
6.1	Literaturverzeichnis	57
6.2	Abbildungsverzeichnis.....	71
6.3	Tabellenverzeichnis.....	73
7	Anhang	75
7.1	Probandeninformation und Einwilligungserklärung.....	75
7.2	Mehrdimensionaler Befindlichkeitsfragebogen	79
7.3	Fragenbogen zur Duftbewertung	81
7.4	Fragenbogen zur Ölbewertung	82
8	Log sheet	83

1 Allgemeiner Teil

1.1 Ätherische Öle

1.1.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

Ätherische Öle sind komplexe Gemische flüssiger, leicht flüchtiger, lipophiler, charakteristisch riechender Pflanzeninhaltsstoffe (Teuscher et al., 2012). Sie können aus bis zu mehreren 100 Einzelsubstanzen bestehen, die in unterschiedliche Konzentration enthalten sind und grundsätzlich in Hauptkomponenten, Nebenkompontenten und Spurenkomponenten eingeteilt werden (Sticher, 2004).

Bis jetzt wurden mehr als 5000 chemische Verbindungen aus ätherischen Ölen isoliert und identifiziert (Teuscher et al., 2012).

Substanzen, die Bestandteile ätherischer Öle sind, haben folgende Voraussetzungen zu erfüllen: sie müssen ein kleines Molekulargewicht aufweisen und nicht glykosidisch verknüpft an Zucker vorliegen. Daher sind Monoterpene, Sesquiterpene und Phenylpropane besonders häufige Bestandteile ätherischer Öle (Sticher, 2004).

Neben ätherischen Ölen kommen auch Glykoside von alkoholischen oder phenolischen Verbindungen bei vielen Pflanzen vor. Nach dem Absterben der Pflanze kommt es zur Spaltung dieser Glykoside zur eigentlichen Komponenten der ätherischen Öle wodurch sich beobachtete Zunahme des absoluten Gehalts an ätherischem Öl erklären lässt (Teuscher et al., 2012).

Zur Trennung und Aufklärung der Zusammensetzung der Ölkompontenten werden verschiedene gaschromatographische und massenspektroskopische Methoden eingesetzt (Dingermann et al., 2004). Die Zusammensetzung der ätherischen Öle ist von vielen Faktoren abhängig. Unterschiedliche Pflanzenteile einer Pflanze können eine Abweichung in der Ölzusammensetzung zeigen wie z.B. der Zimtbaum. Im ätherischen Öl der Zimtbaumrinde überwiegt als Hauptkomponente Zimtaldehyd (65-75%), wobei im Öl der Blätter Eugenol (95%) vorherrscht.

Sowohl unterschiedliche Erntezeitpunkte und Erntegebiete als auch verschiedene Herstellungsverfahren können beträchtliche Variationen in der chemischen Zusammensetzung des jeweiligen Öles bewirken (Dingermann et al., 2004). Diese sind gut löslich in Ethanol, anderen organischen Lösungsmitteln und fetten Ölen, hingegen in Wasser sind sie nahezu unlöslich (Sticher, 2004).

Zu den wichtigsten ätherischen Ölen enthaltenden Familien gehören: Asteraceae, Lamiaceae, Apiaceae, Cupressaceae, Pinaceae, Myrtaceae, Lauraceae, Pinaceae, Rutaceae und Zingiberaceae (Wagner, 1999). Weitere Familien, die in einer geringeren Menge ätherisches Öl enthalten, aber aus pharmazeutischer Sicht irrelevant sind, sind unter anderen Apocynaceae, Ericaceae, Gentianaceae, Solanaceae, Rubiaceae, Malvaceae und Scrophulariaceae (Dingermann et al., 2004).

Die Biosynthese der ätherischen Öle findet in Plastiden und Cytoplasma statt. Danach erfolgt die Ausscheidung aus dem Cytoplasma in den extracytoplasmatischen Raum. Sie werden in speziellen Ölbehältern, wie Ölzellen (Pfefferfrüchte, Ingwerwurzel), Drüsenhaaren (Thymian), Drüsenschuppen (Pfefferminze) und interzellulären Sekreträumen (Fenchelfrüchte) gespeichert. In diesen Ölbehältern sind die ätherischen Öle vor oxidativen Veränderungen und Verdunstungen geschützt. Die Art der Sekretbehälter der Droge und ihre Lokalisation sind entscheidend für die Trocknung, Lagerung und Weiterverarbeitung der Droge als auch für die Gewinnung des ätherischen Öls (Steflitsch, 2013).

Für die Pflanze selbst dienen die ätherischen Öle einerseits als Schutz vor Mikroorganismen und tierischen Räubern, andererseits dienen sie als Anlockung von Insekten, die für die Bestäubung wichtig sind (Teuscher et al., 2012).

1.1.2 Gewinnung

Die ätherischen Öle werden aus den verschiedensten Pflanzenteilen meistens durch Wasserdampfdestillation gewonnen.

Das frische Pflanzenmaterial, aus dem das ätherische Öl gewonnen werden soll, wird in einer Destillationsapparatur mit Wasser gekocht oder von Wasserdampf durchströmt. Beim Sieden des Wassers nimmt der Wasserdampf das ätherische Öl mit. Beim Kondensieren kommt es zur Trennung des ätherischen Öls vom Wasser, wobei sich das ätherische Öl auf der Wasseroberfläche abscheidet. Das Kondenswasser wird in das Destillationsgefäß zurückgeleitet (Rimpler, 1999).

Die ätherischen Öle, die durch Wasserdampfdestillation gewonnen werden sind vor oxidativen Veränderungen geschützt, nicht aber von Hydrolyse-Reaktionen (Dingermann et al., 2004).

Je nach Isolierungsart kann sich die Zusammensetzung des ätherischen Öles mehr oder weniger von der Zusammensetzung des genuinen Öles unterscheiden, bedingt durch Oxidationsreaktionen, Verseifung von Estern etc. (Rimpler, 1999).

Weitere Möglichkeiten sind auch die Extraktion oder Pressung. Durch Pressung werden meistens Citrusöle aus den Schalen frischer Citrus-Früchte gewonnen (Dingermann et al., 2004).

1.1.3 Wirkungen

Da die ätherischen Öle sehr komplexe Stoffgemische sind, zeichnen sie sich durch ein breites Wirkungsspektrum aus (Steflitsch, 2013).

Sie können oral, inhalativ oder äußerlich in Form von Einreibungen oder Badewässern angewendet werden und die Wirkungen, die durch sie hervorgerufen werden, hängen von der angewendeten Konzentration ab (Teuscher et al., 2012).

Ätherische Öle beeinflussen unsere Körper auf zwei Wegen:

Einerseits gelangen die ätherischen Öle über die Nase an die Riechschleimhaut. Von dort werden Nervenimpulse über die Nervenbahnen und den Riechkolben direkt an das limbische System geleitet. Das limbische

System ist für Stimmungslage und vegetative Körperfunktionen (wie z.B. die Atmung, Verdauung und der Stoffwechsel) verantwortlich (Steflitsch, 2013).

Andererseits werden sie beim Inhalieren von der Schleimhaut, bei perkutane Anwendung von der Haut und bei peroraler Gabe vom Magen-Darm-Trakt aufgenommen. So gelangen sie in den Körperkreislauf (Teuscher et al., 2012).

Bei Inhalation, perkutaner sowie rektaler Anwendung gelangen die Komponenten erst verzögert die Leber und dadurch haben die im Vergleich zur peroralen Applikation höhere systemische Wirkung. Die Effekte, die ätherisch Öl Komponenten auslösen, basieren auf ihren physikochemischen Eigenschaften: Liobipolarität, Lipophilie und geringe Molekülgröße. Die Komponenten ätherischer Öle lagern sich in der Lipidphase der Zellmembranen ab. Wenn sie in Kontakt mit Membranen treten, findet eine reversible Integration statt, wodurch es zu einer Beeinflussung der Ionenkanäle und anderer Funktionsproteine in der Membran kommt (Teuscher et al., 2012).

1.1.4 Therapeutische Wirkungen

Ätherische Öle besitzen analgetische, antimikrobielle, antiseptische, karminative, diuretische, spasmolytische, hyperämisierende und stimulierende Eigenschaften (Teuscher, 2013).

Äußerlich angewendet in Form von Salben und Linimenten führen die ätherischen Öle zur mehr oder weniger stark ausgeprägte örtliche Reizwirkung, die weiterhin zu einer Förderung der Hautdurchblutung, zur Hemmung der Prostaglandin-Synthese und Freisetzung von Entzündungsmediatoren führen (Wagner, 1999). Deswegen finden sie ihre Anwendung bei rheumatischen und neuralgischen Schmerzen, bei Durchblutungsstörungen und Sportverletzungen. Beispiele sind Gereinigtes Terpentingöl, Campher, Rosmarinöl, Lavendelöl, Kiefernadelöl (Teuscher, 2013).

Durch Reizung der Schleimhäute der Atemwege kommt es zu einer Vermehrung der Tracheobronchialsekretion und damit zur expektorierenden Wirkung (Sticher, 2010). Da viele ätherischen Öle sekretolytische, expektorierende, spasmolytische, antitussive und antibakterielle Eigenschaften besitzen, werden sie oft alleine oder in Kombination bei Erkältungserkrankungen eingesetzt (Langeneckert, 1999).

Bedingt durch ihre lokale Reizwirkung auf die Schleimhäute des Mundes und des Magens, sowie durch die Reizung der Geschmacks- und Geruchsrezeptoren, kommt es zur erhöhten Sekretion von Speichel und Verdauungssäfte und dadurch zur verdauungsfördernden Wirkung (Sticher, 2010).

Neben diesen sind viele andere Wirkungen der ätherischen Öle bekannt und sehr gut erforscht.

Lakhan et al. führten eine Metaanalyse von 12 Studien durch, die die Verwendung von Aromatherapie für das Schmerzmanagement untersuchten.

Diese Studie zeigte, dass die Aromatherapie wirksam bei der Reduzierung der Schmerzen sein kann und besonders effektiv bei der Behandlung postoperativer und gynäkologischer Schmerzen ist. Zusätzlich zeigten die meisten Studien auf, dass die Patientenzufriedenheit erhöht war, während Depression und Angst verringert wurden (Lakhan et al., 2016).

In den letzten Jahrzehnten wurde auch eine Reihe von Studien durchgeführt, um die antimikrobiellen Eigenschaften vielen Pflanzen zu beweisen.

In einer Studie wurden die Extrakte aus Schafgarbe (*Achillea millefolium*), Nelke (*Caryophyllus aromaticus*), Zitronenmelisse (*Melissa officinalis*), Basilikum (*Ocimum basilicum*), Guave (*Psidium guajava*), Granatapfel (*Punica granatum*), Rosmarin (*Rosmarinus officinalis*), Salbei (*Salvia officinalis*), Jambolanapflaume (*Syzygium jambolanum*) und Thymian (*Thymus vulgaris*) auf ihre antimikrobielle Aktivität geprüft. Die Phytochemikalien Eugenol, Farnesol, Benzoessäure und Zimtsäure wurden ebenfalls getestet. Dabei wurde festgestellt, dass *Pseudomonas aeruginosa*, der gegen viele verschiedene Antibiotika resistent ist, durch die Extrakte aus Nelken, Jambolanapflaume, Granatapfel und Thymian gehemmt wurde. Andererseits war der

Mikroorganismus *Escherichia coli*, der bereits bekannt ist, dass er mehrfach resistent gegenüber Arzneimitteln ist, auch gegenüber den getesteten Pflanzenextrakten resistent. Eugenol, das aus Nelkenöl extrahiert wurde, zeigte die höchste antimikrobielle Aktivität. Die Benzoesäure hemmte auch die resistenten Bakterien. Im Gegensatz dazu zeigte Farnesol keine antimikrobielle Wirkung (Nascimento et al., 2000).

Neben diesen therapeutischen Wirkungen muss man sich auch der Nebenwirkungen bewusst sein und vor ihnen warnen, besonders bei Kindern. Eine leichte Allergie oder Schädigungen der Haut und Schleimhaut, die aufgrund ihrer reizenden Wirkung hervorgerufen werden können, gehören zu den relativ milden Nebenwirkungen, die ätherische Öle auslösen können. Es gibt aber eine Reihe ätherischer Öle, die in der Schwangerschaft, bei Säuglingen und Kleinkindern aufgrund ihrer abortiven, phototoxischen, hepatotoxischen oder nephrotoxischen Wirkung zu vermeiden sind (Wagner 1999; Langeneckert, 1999).

1.2 Perkutane Resorption

Viele Substanzen werden durch die Haut aufgenommen und können ihre Wirkungen sowohl lokal als auch systemisch erzielen. Eine perkutane Applikation ist besonders für Substanzen geeignet, die einem hohen hepatischen First-Pass-Effekt unterliegen oder im Magen-Darm-Trakt die Instabilitäten zeigen (Langeneckert, 1999).

Ätherische Öle werden oft in Form einer Massage-Therapie zur Linderung verschiedener Störungen der Gesundheit und zur Verbesserung der Lebensqualität eingesetzt. Die Effektivität einer Massage mit ätherischen Ölen wurde durch verschiedene Studien belegt.

Hongratanaworakit untersuchte die synergistische Wirkung von Lavendel- und Bergamottölen bei Behandlung von Depressionen oder Angstzuständen beim Menschen. Die Mischung ätherischer Öle wurde bei 40 gesunden Probanden topisch auf der Bauchhaut aufgebracht. Die Ergebnisse zeigten die

entspannende Wirkung, sowie die Blutdruck- und Herzfrequenzabnahme (Hongratanaworakit, 2011).

In einer weiteren Studie untersuchten Hongratanaworakit und Mitarbeiter die Wirkung von ostindischen Sandelholzöl und α -Santalol auf physiologische Parameter sowie auf emotionale und mentale Zustände bei gesunden Probanden nach transdermaler Absorption. Um eine olfaktorische Stimulation auszuschließen, wurde die Inhalation der entsprechenden Öle durch Atemmasken verhindert. Durch Sandelholzöl wurde eine physiologische Deaktivierung, aber eine Aufmerksamkeitsaktivierung hervorgerufen, wobei α -Santalol eine sedative Wirkung zeigte (Hongratanaworakit et al., 2004).

Insgesamt ist die Datenlage über Resorption, Bioverfügbarkeit und sonstige pharmakokinetische Eigenschaften von Duftstoffen sowohl quantitativ als auch qualitativ sehr begrenzt (Kohlert et al., 2000).

Als lipophile Substanzen penetrieren ätherische Öle sehr schnell durch die Haut und können, bereits wenige Minuten nach der Applikation, die Spuren der Einzelkomponenten im Blut gefunden werden. Weiteres werden ätherische Öle und ihre Inhaltsstoffe abhängig von ihren physikochemischen Eigenschaften in verschiedenen Organen verteilt und können sogar im ZNS zu entsprechenden Wirkungen führen. Der größte Teil wird in der Leber metabolisiert und entweder durch die Niere in Form von Phase-I- oder Phase-II-Metaboliten, oder im Faeces eliminiert. Nur eine kleine Fraktion wird unverändert durch die Lungen ausgeschieden (Kohlert et al., 2000).

In einer Studie von Jäger et al. wurde die perkutane Resorption des Lavendelöls untersucht. Innerhalb von fünf Minuten konnten Spuren von Linalol und Linalylacetat als Hauptinhaltsstoffe von Lavendelöl im Blut nachgewiesen werden. Die Maximalkonzentrationen waren nach 20 Minuten erreicht und nach 90 Minuten wurde das meiste Lavendelöl aus dem Körper eliminiert (Jäger et al., 1992).

Es sind wenige Studien vorhanden, die sich mit Resorption von ätherischen Ölen, ihrer Verteilung im Körper und Ausscheidung beschäftigen, aber viel mehr sind die bestimmte spezielle Wirkungen von ätherischen Ölen untersucht (Steflitsch, 2013).

Die ätherischen Öle werden nach dem Auftragen auf die Haut rasch metabolisiert, nicht im Organismus angesammelt und schnell ausgeschieden und wegen dieser Eigenschaften werden ätherischen Öle oft als Hautpenetrationsverstärker eingesetzt, um die perkutane Absorption von hydrophilen und lipophilen Wirkstoffen von der topischen Formulierung, wie z.B.: 5-Fluorouracil, Ibuprofen, Aminophyllin, p-Aminobenzoessäure, Flurbiprofen, Piroxicam, Östradiol, Ketoconazol, in die unteren Hautschichten zu fördern (Herman et al., 2014).

1.3 Die Haut

Unsere Haut, mit einer Gesamtfläche von 1,6-2 m² und dem Gesamtgewicht zwischen 3-20 kg, stellt das größte und schwerste Organ dar, das unseren Körper schützt (Rassner, 2009).

Die Haut bietet vor allem den Schutz vor mechanischen und chemischen Einflüssen, vor Austrocknung, sowie UV-Licht und verhindert das Eindringen von Mikroorganismen. Außerdem ist reich an verschiedenen Rezeptoren (Tast-, Schmerz- und Temperaturrezeptoren) und dient zur Reizaufnahme und Thermoregulation (Furter, 2007; Dingermann et al., 2016).

Die menschliche Haut besteht aus: Epidermis (Oberhaut), Dermis (Lederhaut) und Subcutis (Unterhaut).

Epidermis besteht wiederum aus vier verschiedenen Zellschichten: Basalschicht (*Stratum basale*), Stachelzellschicht (*Stratum spinosum*), Körnerzellenschicht (*Stratum granulosum*) und Hornschicht (*Stratum corneum*). Die Glanzschicht (*Stratum lucidum*), die nur an Hand- und Fuß-Flächen vorhanden ist, dient zur Verstärkung der Hautbarriere.

Die Epidermis als äußerste Hautschicht besteht aus 90% Keratinozyten, die im *Stratum basale* gebildet werden. Weiteres sind noch im Epidermis Melanozyten, Langerhans-Zellen und Merkelzellen zu finden. Langerhans-Zellen spielen eine wesentliche Rolle bei der Entstehung von allergischen Typ-4 Reaktionen, da sie T-Helferzellen aktivieren und dadurch bei Antigenpräsentation an das Immunsystem beteiligt sind (Moll et al., 2016). Die

Melanozyten sind für Produktion von Melanin zuständig und dadurch für den Schutz vor UV-Licht. Melanin ist ein Protein das unserer Haut Farbe gibt und die Eindringung der gefährlichen UV-Strahlen in tieferen Hautschichten verhindert. Die Epidermis erneuert sich alle 28 Tage.

Die Dermis, als Träger der Gefäß- und Nervensystem, spielt eine zentrale Rolle beim Schutz des Körpers von äußeren Einflüssen, der Thermo- und Blutdruckregulation, sowie bei der Nährstoffversorgung der Epidermis. Die Dermis liegt unter der Epidermis, bildet eine dicke, elastische Mittelschicht der Haut, die wiederum in zwei Schichten unterteilt ist. Die an die Epidermis angrenzende Schicht, *Stratum papillare* besteht hauptsächlich aus Fibroblasten. Es ist zell- und gefäßreich und übernimmt die nutritive Funktion. Die untere Schicht, *Stratum reticulare*, besteht aus den Bindegewebsfasern Elastin und Kollagen und ist für Elastizität und Feuchtigkeitsgehalt der Haut verantwortlich. Darin befinden sich auch Blut- und Lymphgefäße, Talg- und Schweißdrüsen, sowie Nerven und glatte Muskelzellen (Furter, 2007).

Die Subcutis ist die unterste Schicht der drei Schichten aus denen die Haut aufgebaut ist und stellt eine Bindung zwischen Körper und den darüberliegenden Hautschichten, der Lederhaut und der Oberhaut, dar. Sie besteht aus Fettzellen und lockerem Bindegewebe und fungiert vor allem als Verschiebeschicht zwischen der Körperfaszie und der Haut, als Energiespeicher und zur Wärmeisolation (Plewig et al., 2011).

1.4 Allergie

1.4.1 Definition

Der Begriff Allergie (altgriech. *állos*, anders, fremd; *érgon*, die Reaktion, die Tätigkeit) wurde zum ersten Mal 1906 von Clemens von Pirquet (1874-1929) zur Unterscheidung von schädlichen und nützlichen Reaktionen des Immunsystems verwendet (von Pirquet, 1906).

Normalerweise ist es Aufgabe des menschlichen Immunsystems, den Körper vor krankheitserregenden Stoffen, wie Viren, Bakterien, Parasiten etc., zu schützen. In dem Fall werden diese Mikroorganismen schon beim ersten Kontakt durch spezifische und unspezifische Abwehrreaktionen unschädlich gemacht. Auf gleiche Art und Weise reagiert das Immunsystem des Allergikers, nur in dem Fall entwickelt sich beim Erstkontakt nur eine Überempfindlichkeit, eine sog. Sensibilisierung, anstelle einer Immunität. Unter Allergie versteht man eine immunologisch bedingte Fehlreaktion des Körpers auf körperfremden, eigentlich unschädlichen Substanzen, die als Allergen erkannt werden. Es kommt zur Antikörperproduktion gegen diese Antigene (=Allergene), was man als Sensibilisierungsphase bezeichnet, die meistens symptomlos verläuft. Erst bei erneutem Kontakt mit dem Allergen kommt es zur einer raschere und heftigere Reaktion des Immunsystems (Moll et al., 2016).

1.4.2 Allergenquellen

Allergene sind Antigene, die in der Lage sind über Vermittlung des Immunsystems Überempfindlichkeitsreaktionen, sogenannte allergische Reaktionen, auszulösen. Die meisten Allergene sind Proteine oder Proteinverbindungen, die häufig entweder nach ihrer Quelle (Tierhaarallergene, Pollenallergene, Schimmelpilzallergene, etc.) oder nach Art des Kontaktes (Inhalationsallergene, Kontaktallergene, Nahrungsmittelallergene, Injektionsallergene) eingeteilt werden (Moll et al., 2016).

Weitere Allergenquellen sind niedermolekulare, chemisch reaktionsfähige Stoffe, die als Haptene bezeichnet werden. Diese sind nicht in der Lage alleine im Körper eine immunologische Reaktion auszulösen, sondern erwerben diese Fähigkeit erst, wenn sie sich an größere Peptid- oder Proteinstrukturen kovalent binden und dadurch zum eigentlichen vollwertigen Allergen werden. Danach werden sie vom Immunsystem erkannt und unter Freisetzung immunologisch wirksamer Substanzen setzen sie eine Typ-4 Reaktion in Gang (Hänsel & Vollmar, 2010; Moll et al., 2016).

1.4.3 Allergie-Typen

Im Folgenden werden verschiedene Typen der Überempfindlichkeitsreaktionen kurz beschrieben (Abb. 1). Es unterscheiden sich nach Gell und Coombs vier Allergie-Typen, wobei der Typ-1 eine Allergie vom Soforttyp und der Typ-4 eine Allergie vom Spättyp darstellt. Pflanzen und Pflanzenprodukte lösen vorzugsweise diese beiden Typen der allergischen Reaktionen aus. Typ-2- und Typ-3-Allergien sind unterschiedliche Verlaufsformen von Autoimmunerkrankungen, wobei zu Immunreaktionen gegen körpereigenen Strukturen kommt (Speckmann et al., 2013; Hänsel & Vollmar, 2010).

Allergische Reaktion vom Typ 1 (Soforttyp):

Innerhalb kürzester Zeit (Sekunden bis Minuten) reagieren aufgenommene Allergene mit IgE-Antikörpern, die sich an der Oberfläche der Mastzellen befinden. Es kommt zur Degranulation der Mastzellen und dadurch zur Freisetzung verschiedener Mediatoren wie Histamin, Heparin, Bradykinin, Leukotriene usw. Die klinischen Reaktionen manifestieren sich als allergisches Asthma bronchiale, Angioödem, Gastroenteritis (Moll et al., 2016). Eine Folge dieses Typs der allergischen Reaktion kann auch anaphylaktische Schock sein, welcher, solange er lokal begrenzt ist, keine akute Lebensbedrohung darstellt. Wenn es aber zu einem massiven Blutdruckabfall kommt und ein Kreislaufschock eintritt kann die Reaktion ohne sofortige Therapie tödlich enden (Speckmann et al., 2013).

Allergische Reaktion vom Typ 2 (Zytotoxischer Typ):

Dieser Reaktionstyp wird durch IgG und IgM vermittelt. Das Immunsystem richtet sich gegen die Zellen, auf denen sich das für sie spezifische Antigen befindet. Es kommt einerseits zur Aktivierung des Komplementsystems andererseits zur antikörperabhängigen Zytotoxizität durch NK-Zellen, Makrophagen und neutrophile Granulozyten. Das führt schließlich, nach Stunden oder Tagen, zur Zytolyse der Zelle (daher zytotoxische Reaktionen). Klinische Beispiele sind Reaktionen von Autoantikörpern gegen körpereigene

Erythrozyten bzw. Thrombozyten sowie Autoimmunerkrankungen: Myasthenia Gravis, rheumatoide Arthritis, Multiple Sklerose, Diabetes Mellitus Typ 1 (Speckmann et al., 2013).

Allergische Reaktion vom Typ 3 (Immunkomplextyp):

Hier kommt es zur Bildung einer großen Menge Antikörper-Antigen-Komplexe, was wiederum zur Komplementaktivierung und entzündlichen Reaktionen führt. Je nachdem ob das Antigen oder der Antikörper im Überschuss sind, kommt es zu einer unterschiedlichen Reaktion. Durch lokale Immunkomplexe kann es zu entzündlichen Gewebeschäden kommen wie z.B. die Zöliakie, bei welcher durch aufgenommenes Gliadin Darmschleimhautschäden entstehen. Durch gebildete kleine Immunkomplexe, die im Kreislauf zirkulieren und sich in Organen mit hoher Durchblutung in die Gefäßwände einlagern können, kann es zu schweren Gefäßentzündungen kommen, z.B. Glomerulonephritis (Speckmann et al., 2013).

Allergische Reaktion vom Typ 4 (Spättyp):

Bei den Typ-4 Reaktionen werden keine Antikörper gebildet, sondern die Allergene aktivieren direkt bestimmte Immunzellen (T-Zellen= T-Lymphozyten). Die Symptome treten erst nach mehreren Tagen nach dem Allergenkontakt auf, daher die Bezeichnung „Spättyp“. Typische Beispiele für diesen Typ von Allergien sind: Kontaktekzeme, Tuberkulin-Reaktionen, Arzneimittelallergien, Transplantat-Abstoßung. Die bedeutendsten Substanzen, welche Kontaktallergien auslösen können, sind Nickelsalze, Duftstoffe, Konservierungsstoffe, Pflanzen sowie externe Medikamente (Hänsel & Vollmar, 2010; Moll et al., 2016).

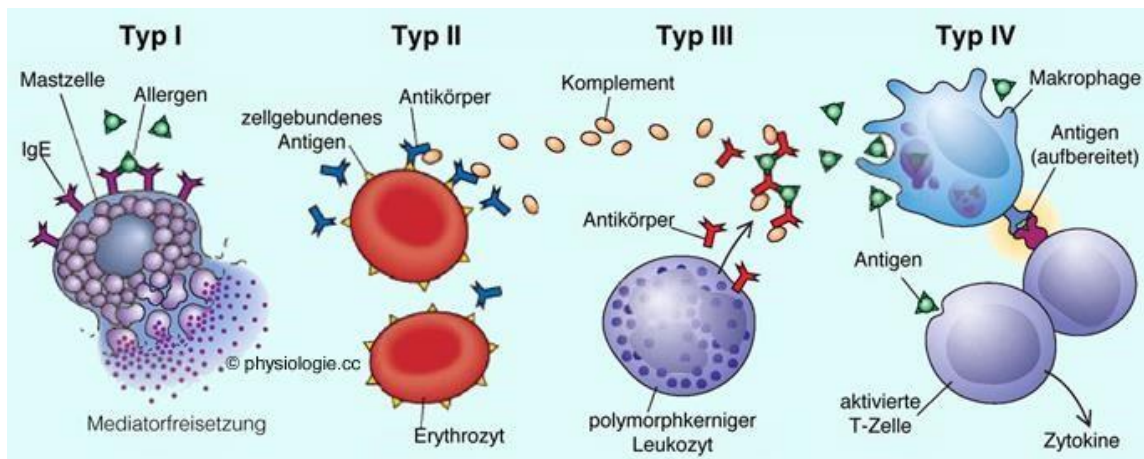


Abb. 1: Allergische Reaktionen Typ 1 – 4, (http://physiologie.cc/Coombs_Gell.html)

1.5 Allergische Kontaktdermatitis

1.5.1 Definition

Die allergische Kontaktdermatitis oder das allergische Kontaktekzem, kurz "Kontaktallergie", gehört zu den häufigsten Arten von allergischen Erkrankungen (Belsito, 2000).

Unter einer Kontaktallergie versteht man eine allergische Reaktion vom verzögerten Typ, die auf den Hautbereich begrenzt ist, der direkt mit dem Allergieauslöser in Kontakt getreten ist. An den betroffenen Hautstellen können sich folgende Symptome zeigen: Hautrötung (Erythem), Quaddel-Bildung, Bläschenbildung, Juckreiz, Brennen, Schwellung, Krusten- oder Schuppenbildung (Moll et al., 2016).

Kontaktallergieentstehung wird in zwei Phasen unterteilt: eine Sensibilisierungsphase und eine Auslösephase oder Effektor-Phase (Frosch et al., 2014).

Sensibilisierungsphase: Als Auslöser einer allergischen Spätreaktion gelten die sogenannten Haptene. Das sind niedermolekulare Substanzen, die erst durch Bindung an körpereigene Proteinstrukturen zum Allergen werden und erst dann eine immunologische Antwort auslösen können. Beim Erstkontakt durchdringen die Allergene die Haut und werden dann von

antigenprozessierenden Zellen (Langerhans-Zellen oder dermale dendritische Zellen) aufgenommen. Diese wandern über die afferenten Lymphgefäße in die regionalen Lymphknoten aus und werden den naiven CD4⁺-T-Helferzellen dort präsentiert. Die passenden T-Lymphozyten werden aktiviert. Es entstehen allergenspezifische TH1- (CD4⁺) und zytotoxische (CD8⁺) Zellklone, die den Lymphknoten verlassen und über das Blut und mithilfe von Adhäsionsmolekülen in diejenigen Hautpartien zurückwandern, die den Erstkontakt mit dem Hapten hatten. Dieser ganze Prozess der Sensibilisierung dauert ungefähr 7 bis 14 Tage und verläuft klinisch unbemerkt (Hänsel & Vollmar, 2010).

Effektor-Phase: Bei erneutem Kontakt wird das Allergen vom antigenpräsentierenden Zellen aufgenommen und von T-Zellen erkannt. Es kommt zur Proliferation und Zytokinausschüttung (IL-1, IL-2, IFN- γ), die ihrerseits zur erhöhten Proliferation von TH1-Zellen führen, welche wiederum das gesamte Spektrum an Zytokinen wie IFN- γ und TNF- α sezernieren. Daneben aktiviert IFN- γ die Keratinozyten, die ihrerseits wieder Zytokine und Zelladhäsionsmoleküle ausschütten, die weitere Entzündungszellen wie Makrophagen und Mastzellen aktivieren. Ist diese Kaskade in Gang gesetzt entsteht innerhalb 48 Stunden nach Allergenkontakt ein Kontaktekzem (Moll et al., 2016; Fritsch, 2004; Hänsel & Vollmar, 2010).

1.5.2 Kontaktallergene

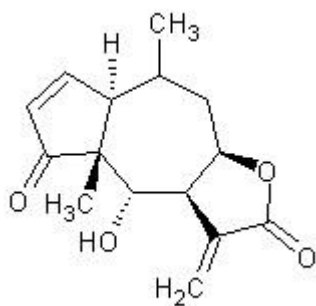
Kontaktallergene sind im Prinzip alle Substanzen, die eine Kontaktallergie oder Unverträglichkeit auslösen. Sie sind niedermolekular, mit einer Mollmasse unter 500 Dalton (Smith Pease et al., 2003). Heutzutage sind annähernd 4000 niedermolekulare Verbindungen bekannt, welche in der Lage sind eine Allergie auszulösen (Ahlfors et al., 2003).

Häufige Allergene sind:

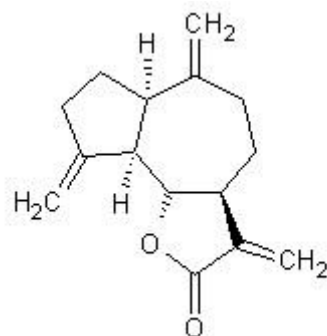
- Nickel
- Duftstoffe (z.B. in Parfümen, Seifen, Kosmetika)
- Konservierungsstoffe
- Pflanzen (z.B. Kamille, Beifuß, Arnika)
- ätherische Öle (z.B. Zitronen- oder Pfefferminzöl)
- Reinigungsmittel
- Latex (z.B. Latexhandschuhe)

Grundsätzlich lassen sich die möglichen Kontaktauslöser in natürliche und synthetische Stoffe unterteilen, wobei zu den Stoffen natürlichen Ursprungs vor allem die Pflanzen und Pflanzenprodukte zählen (Hänsel & Vollmar, 2010).

Die Hauptgruppe an Pflanzenstoffen, die auch als Phytoekzematogene bezeichnet werden, bilden die Sesquiterpenlactone (Mitchell et al., 1970; Mitchell et al., 1971). Sesquiterpenlactone kommen weit verbreitet bei den Asteraceen und außerdem finden sich auch in Apiaceen, Lauraceen (*Laurus nobilis* L., Lorbeer), Magnoliaceen und in Lebermoos-Arten, wie *Frullania dilatata* und *Frullania tamarisci*, die auf der Rinde von Bäumen wachsen und zur Familie Jubulaceae gehören (Sasseville, 1999). Ungefähr 800 Sesquiterpenlactone sind in der Lage, eine Sensibilisierung zu induzieren (Warschaw et al., 1996).



Helenalin in Arnika



Dehydrocostuslacton im Lorbeeröl

Abb. 2: Beispiele für Sesquiterpenlactone mit einer exozyklischen Methylengruppe

In einer Publikation wurde über eine schwere allergische Kontaktdermatitis berichtet, die nach Behandlung von rheumatischen Beschwerden mit reinem Lorbeeröl bei zwei Frauen auftrat. Als Ursache galten die Sesquiterpenlactone des Lorbeeröls (Abb. 2) (Hausen, 1985). Auch bei einer 55-jährigen Patientin wurde über ähnliche Erscheinungen berichtet. Nach Anwendung des Lorbeeröls zur Behandlung der Knieschmerzen kam nach drei Tagen zur Erythem- und Ödem-Bildung, als auch Ekzeme-Bildung um das Auge. Ein Patch-Test wurde mit einem europäischen Standard-Reihen, als auch mit dem kommerziellen Lorbeeröl, durchgeführt. Bei 15 Kontrollpersonen war der Test mit Lorbeeröl negativ. Man geht davon aus, dass die Patientin früher durch eine andere Quelle von Sesquiterpenlactonen sensibilisiert wurde (Özden et al., 2001). Frühere Studien haben schon einen Zusammenhang zwischen Lorbeeröl-Allergie und darin vorkommenden Sesquiterpenlactonen beschrieben (Kanerva et al., 2001).

Wichtig für das allergene Potenzial der Sesquiterpenlactone ist das Vorhandensein einer α -Methylen- γ -lacton-Gruppe (Abb. 2). Die Fähigkeit von Sesquiterpenlactone kovalent an die nucleophilen Gruppen der Aminosäuren-Resten von Proteinen zu binden, insbesondere an deren exponierten SH-Gruppen und somit zu einem Sesquiterpenlacton-Protein-Konjugat (Vollantigen), ist auch die Grundlage ihrer allergenen Wirkung (Amorim et al., 2013).

Es sind ungefähr 200 Arten aus der Familie der Asteraceae bekannt, die eine Kontaktallergie auslösen können (Sasseville, 1999).

Weitere Stoffklassen, die als potentielle Allergieauslöser gelten, sind ätherische Öle (Teebaumöl, Lavendelöl, Pfefferminzöl), Terpene (Perubalsam, Gewürznelke), Polyacetylene (Efeu, Tagetes-Hybriden), Kaffeate (Propolis), Disulfide (Knoblauch, Zwiebel) und langkettige Phenole (Ginkgo) (Schempp, 2004).

Das Teebaumöl wird aus den Blättern des Teebaumes (*Malaleuca alternifolia* CHELL.) mittels Wasserdampfdestillation gewonnen. Das Teebaumöl ist ein beliebtes Heilmittel für viele Hauterkrankungen und ist oft in Kosmetika, topischen Arzneimitteln und Haushaltsprodukten vorhanden. Das

Öl enthält mehr als 20 verschiedene Monoterpene und Sesquiterpene. Die Hauptbestandteile sind Terpinen-4-ol, γ -Terpinen, α -Terpinen, 1,8 Cineol, D-Limonen, α -Pinen, β -Pinen (Abb. 3) (Schempp et al., 2002).

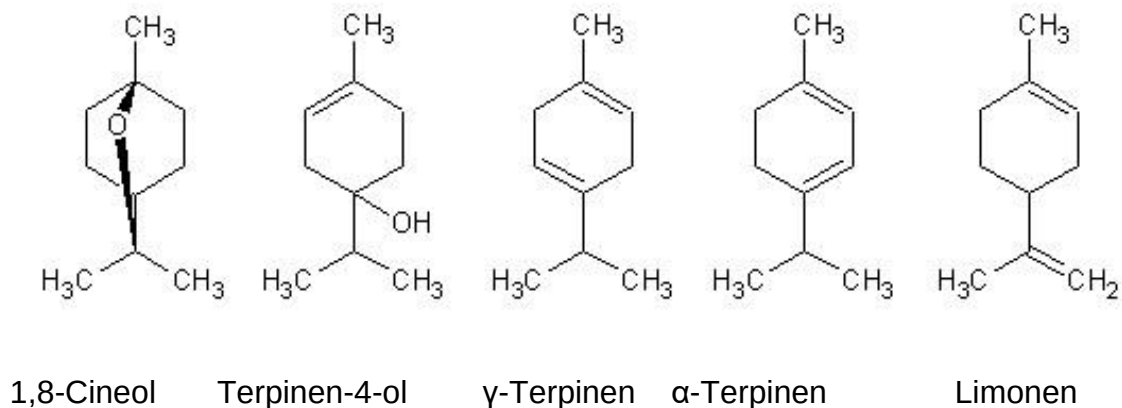


Abb. 3: Die Hauptbestandteile des Teebaumöls

Erste Fälle einer Allergie wurden 1991 berichtet (Apted, 1991). Danach berichteten mehrere Publikationen über die Kontaktsensibilisierungen, die nach Anwendung des Teebaumöles aufgetreten sind (De Groot, 1992; De Groot 1996; Lippert et al., 2000; Bhushan & Beck, 1997).

Einwirkung von Sauerstoff, Licht und Wärme führt zur einer Oxidation vom Teebaumöl. Dadurch bilden sich Abbauprodukte wie Peroxide, Epoxide und Endoperoxide. Ascaridol und 1,2,4-Trihydroxy-Menthan haben größte Bedeutung bei der Entstehung vom allergischen Kontaktdermatitis (Pirker et al., 2003). Das Sensibilisierungsvermögen hängt stark vom Alter des Öles. Frisch ist Teebaumöl ein schwacher Sensibilisator aber durch Oxidation entstehen Kontaktallergene. Das wurde in einer tierexperimentellen Untersuchung mit frischem Teebaumöl getestet. Dabei wurde bei den Meerschweinchen keine Sensibilisierung beobachtet (Hausen et al., 1999).

Eine weitere Studie wurde durchgeführt um die optimale Epikutan-Testkonzentration für Ascaridol zu identifizieren und die Beziehung zwischen einer positiven Reaktion auf Ascaridol und einer positiven Reaktion auf oxidiertes Teebaumöl zu untersuchen. Bei 319 Patienten mit Ekzemen wurde mit Ascaridol 1%, 2% und 5% ein Epikutan-Test durchgeführt und bei 250 Patienten wurde mit oxidiertem Teebaumöl 5% getestet. Mit zunehmenden Ascaridol-Testkonzentration erhöhte sich auch die Häufigkeit positiver

Reaktionen: Ascaridol 1% = 1.4%; Ascaridol 2% = 5.5%; Ascaridol 5% = 7.2%. Jede positive Reaktion auf oxidiertes Teebaumöl war von einer positiven Reaktion auf Ascaridol begleitet. Das deutet darauf hin, dass Ascaridol ein Kontaktallergen in oxidiertem Teebaumöl sein kann (Christoffers et al., 2014). Neben Ascaridol beobachteten Lippert et al. auch bei acht Teebaumöl-sensibilisierten Patienten positive Reaktionen auf Terpinolen (7/8), α -Terpinen (6/8), α -Phellandren (5/8) und Trihydroxymenthan (2/8) (Lippert et al., 2000). In der Studie der Deutschen Kontaktallergie-Gruppe wurden diese Ergebnisse auch bestätigt, nachdem zehn Patienten mit Teebaumöl-positiven Reaktionen alle auf α -Terpinen, Terpinolen und Ascaridol und neun Patienten auf 1, 2, 4-Trihydroxymenthan reagierten (Pirker et al., 2003). Neben positiven Teebaumöl-Reaktionen reagierten einige Patienten auch auf Nelkenöl, Zedernholzöl und (+)-Limonen haltige Öle, wie Zitronenöl und Zitronengrasöl (Pirker et al. 2003).

(R)-(+)-Limonen kommt auch in Pomeranzenblütenöl, Kümmelöl, Korianderöl, Zitronenöl und Orangenöl vor (Sticher, 2010). Linalool (3,7-dimethyl-1,6-octadien-3-ol) ist Hauptbestandteil des Lavendelöles und eine wichtige Duftchemikalie, die häufig in duftenden Produkten wegen ihres frischen, blumigen Geruchs verwendet wird (Skold et al., 2004). Linalool und Limonen sind häufige Bestandteile der Kosmetika und spielen als häufige Auslöser von Kontaktallergien weltweit eine bedeutende Rolle. Die reinen Verbindungen sind nicht allergisch, aber ihre Oxidationsprodukte können Kontaktallergie verursachen (Uter et al., 2010).

Ähnlich wie beim Teebaumöl unterliegen die Komponenten des Lavendelöles und Zitronenschalenöles (Linalool und Limonen) einer Oxidation wodurch zur Bildung allergener Oxidationsprodukte kommt (Skold et al., 2004; Matura et al., 2006). In Limonen entstehen R-(-)-Carvon und mehrere Isomere des Limonenoxid, die allergieauslösend wirken (Karlberg et al., 1992).

Die Oxidation hat auch Einfluss auf die reizende Wirkung von nichtoxidiertem und oxidiertem Limonen und Linalool. Laut der Studie von Christensson et al. erhöht sich die reizende Wirkung bei beiden oxidierten Ölen. Die nichtoxidierten Terpene waren in allen getesteten Konzentrationen nicht reizend. Sowohl Linalool als auch Limonen waren nach Oxidation im Vergleich

zu den nichtoxidierten Verbindungen mehr irritierend (Christensson et al., 2009).

In einer Studie wurden 15 682 Patienten mit ätherischen Ölen in verschiedenen Versionen von speziellen Testreihen getestet und 637 reagierten positiv auf mindestens eines der ätherischen Öle, am häufigsten auf Ylang-Ylang-Öl (I und II) (3.1%), Zitronengrasöl (1.8%), Jasmin absolue (1.6%), Sandelholzöl und Nelkenöl (jeweils 1.5%) (Uter et al., 2010).

Heutzutage greifen große pharmazeutische Hersteller von Kosmetika vermehrt auf Pflanzenextrakte zurück. Daher ist wichtig, eine gleichbleibende Qualität der Heilpflanzenextrakte zu gewährleisten und unabsichtliche Beimengungen toxischer oder allergieinduzierten Stoffe zu vermeiden (Schempp, 2004).

In Kosmetika verwendete Pflanzen und ätherische Öle, die potentielle Kontaktallergieauslöser sind, sind unter anderem: Aloe, Arnika, Efeu, Kamille, Schafgarbe, Citrusfrüchte, Lavendelöl, Pfefferminzöl, Rosmarin, Teebaumöl usw. (Schempp, 2004).

Obwohl das allergene Potential der Deutsche Kamille (*Matricaria recutita*) als niedrig angesehen wird, ist die Wahrscheinlichkeit für die Entstehung einer Allergie bei Personen mit *Compositae*-Kontaktallergie jedoch hoch (bis zum 64%) (Paulsen et al., 2001). Potentielle Allergene in der Deutschen Kamille umfassen Sesquiterpen-alkoholen, Flavonoiden und Cumarinen (Paulsen, 2002). In einer experimentellen, klinischen Studie aus Bratislava haben fünf von 28 Patienten mit Kontaktallergie auf deutsche Kamille positiv auf eine 2%-ige Lösung von Herniarin reagiert (Hegyi et al., 1986). Die Ergebnisse einer klinischen Studie von Paulsen et al. deuten darauf hin, dass Herniarin tatsächlich eines der Cumarin-Allergene in der Deutschen Kamille ist (Paulsen et al., 2010).

Die Schafgarbe (*Achillea millefolium* L.) ist eine alte Heilpflanze und wird traditionell bei Verdauungsstörungen und Lebererkrankungen verwendet, darüber hinaus wird sie oft als "natürlicher Zusatzstoff" in Kosmetikprodukten zugesetzt. In der klinischen Prüfung waren Produktformulierungen, die 0.1% bis 0.5% des Schafgarbenextrakts enthielten (was tatsächlich 2% Schafgarbe in Propylenglycol entspricht), nicht irritierend. Bei provokativen Tests

reagierten die Patienten auf eine *Compositae*-Mischung, die Schafgarbe enthielt (Anon, 2001). Es wurden nur wenige Fälle über Sensibilisierung durch Schafgarbe veröffentlicht, wobei als Allergen Guaianolid α -Peroxyachifolid, mit einer Peroxid-Brücke im Cyclopentan-Ring und einer α -Methylen- γ -butyrolacton-Struktur, gilt (Hausen et al., 1991; Rücker et al., 1991). Diese Daten wurden nicht als ausreichend angesehen, um die Sicherheit dieses Inhaltsstoffs in der Kosmetik zu unterstützen (Anon, 2001).

Wilkinson et al. haben untersucht, ob es bei Patienten mit nachgewiesener Duftstoffallergie (Kosmetika-induzierten Kontakt Dermatitis) eine Kreuzallergie zwischen Duftstoffen und ätherischen Ölen von Pflanzen besteht. Dabei ist bei 60% der Patienten zu positiven Testreaktionen gekommen, was sich durch die Tatsache erklären lässt, dass viele Duftstoffgemische neben synthetischen Bestandteilen auch ätherische Öle enthalten (Wilkinson & Thomson, 2000).

Bei vielen Menschen kann sich eine Allergie gegen Duftstoffe entwickeln, die sich dann durch eine Kontaktdermatitis äußert. Mithilfe einer Mischung verschiedener Duftstoffkomponenten, die auf Haut aufgetragen werden, wird ermittelt ob eine Kontaktallergie vorliegt (Epikutan-Test). Der Epikutan-Test oder auch Patch-Test genannt, stellt das Standardverfahren zur Diagnostik des allergischen Kontaktekzems dar (Moll et al., 2016).

Es gibt zwei Duftstoffmischungen, die für Epikutan-Test angewendet werden und setzen sich wie folgt zusammen:

- Duftstoff-Mix I besteht aus: α -Amyl-Zimtaldehyd, Eugenol, Geraniol, Hydroxycitronellal, Isoeugenol, Zimtaldehyd, Zimtalkohol und Eichenmoos-Extrakt.
- Duftstoff-Mix II besteht aus: Citral, Citronellol, Cumarin, Farnesol, α -Hexylzimtaldehyd und Lyrall[®].

Ein positiv ausgefallener Test bedeutet allerdings nicht, dass man auf alle duftstoffhaltigen Kosmetika allergisch reagiert. Es ist auch darauf zu achten, dass nur intakte Haut einen Schutz vor dem Eindringen von Fremdstoffen bietet und somit sollten potentielle Allergene grundsätzlich nicht auf vorgeschädigter Haut angewendet werden. In diesem Fall können falsch positive Ergebnisse verursacht werden. Bei Patienten hingegen, die

Medikamente einnehmen, die die Immunreaktion blockieren oder hemmen, kann es zu falsch negativen Testergebnissen führen (Moll et al., 2016).

Allergische Reaktionen beruhen auf immunologischen Mechanismen und sind sehr spezifisch. Daher spielen viele Faktoren wie Dauer, Intensität und Allergiepotenzial (Sensibilisierungsvermögen) des einwirkenden Allergens eine wichtige Rolle bei der Entstehung einer Allergie. Bei hohen Stoffkonzentrationen oder längerem Kontakt insbesondere auf vorgeschädigter Haut können auch relativ schwache Allergene sensibilisieren. Andererseits induzieren Kontaktallergene mit einem hohen Sensibilisierungspotenzial selbst bei geringerer Konzentration eine Allergie. Beispiel dafür wäre Primin aus der Becherprimel oder Resorcinole aus dem Giftsumach (Schempp, 2004).

Die Kosmetikverordnung (EG) Nr. 1223/2009 schreibt vor, dass 26 Duftstoffe, die in ätherischen Ölen oder in Parfüms vorkommen, aufgrund ihres allergieauslösenden Potenzials auf der Verpackung deklariert werden (Tab. 1). Diese sind bei Produkten, die auf der Haut verbleiben („Leave On“-Produkte) ab einem Gehalt von 0.001 Prozent und für jene, die wieder abgespült werden („Rinse Off“-Produkte), ab 0.01% Prozent anzugeben.

Um die Häufigkeit der Sensibilisierung auf 26 Duftstoffe zu untersuchen, die nach der aktuellen europäischen Regulierung zu deklarieren sind, wurden 26 Duftstoffe zusätzlich zur Standardreihe, vom 1. Januar 2003 bis zum 31. Dezember 2004, bei insgesamt 21 325 Patienten getestet. Die Anzahl der Patienten, die mit jedem der Duftstoffe getestet wurden, reichte von 1658 bis 4238. Die folgenden Frequenzen der Sensibilisierung (Raten in %) wurden beobachtet. Eine Gruppe von Verbindungen kann unbestritten als wichtige Allergene angesehen werden, nämlich folgende Gruppe (Konfidenzintervall (CI) >1.0 %): Baummoos (2.4%), HMPCC (2.3), Eichenmoos (2.0), Hydroxycitronellal (1.3), Isoeugenol (1.1), Zimtaldehyd (1.0), Farnesol (0.9). Die zweite Gruppe von Verbindungen ist eindeutig allergen, aber weniger wichtig in Bezug auf die Sensibilisierungshäufigkeit (Konfidenzintervall (CI) zwischen 1.0% und > 0.5 %): Zimtalkohol (0.6), Citral (0.6), Citronellol (0.5), Geraniol (0.4), Eugenol (0.4), Cumarin (0.4), Lilial (0.3), Amyl-Zimtalkohol (0.3), Benzyl-Cinnamat (0.3). Im Gegensatz dazu umfasst eine dritte Gruppe 10 Verbindungen, die sich in dieser Studie als seltene Sensibilisatoren

herausgestellt haben, oder die in anderen Fällen sogar als Nichtsensibilisatoren angesehen werden können (Konfidenzintervall (CI) < 0.5 %): Benzylalkohol (0.3), Linalool (0.2), Methylheptincarbonat (0.2), Amylzimtaldehyd (0.1), Hexylzimtaldehyd (0.1), Limonen (0.1), Benzylsalicylat (0.1), α -Isomethylionon (0.1), Benzylbenzoat (0.0), Anisylalkohol (0.0) (Schnuch et al., 2007).

Tabelle 1: Liste der kennzeichnungspflichtigen Duftstoffallergene
(<https://www.ages.at/themen/kosmetik/kennzeichnung/allergene-duftstoffe/>)

Lfd. Nr.	INCI-Bezeichnung	andere Bezeichnungen	CAS-Nr.
45	Benzyl Alcohol		100-51-6
67	Amyl Cinnamal		122-40-7
69	Cinnamyl Alcohol		104-54-1
70	Citral		5392-40-5
71	Eugenol		97-53-0
72	Hydroxycitronellal		107-75-5
73	Isoeugenol		97-54-1
74	Amylcinnamyl Alcohol		101-85-9
75	Benzyl Salicylate		118-58-1
76	Cinnamal		104-55-2
77	Coumarin		91-64-5
78	Geraniol		106-24-1
79	Hydroxyisohexyl-3-Cyclohexene Carboxaldehyd	Lylal	31906-04-4
80	Anise Alcohol	Anisylalkohol	105-13-5
81	Benzyl Cinnamate		103-41-3
82	Farnesol		4602-84-0
83	Butylphenyl Methylpropional	Lilial	80-54-6
84	Linalool		78-70-6
85	Benzyl Benzoate		120-51-4
86	Citronellol		106-22-9
87	Hexyl Cinnamal	Hexylcinnamaldehyd	101-86-0
88	Limonene	d-Limonen	5989-27-5
89	Methyl 2-Octynoate	Methylheptincarbonat	111-12-6
90	Alpha-Isomethyl Ionone		127-51-5
91	Evernia Prunastri Extract	Eichenmoosextrakt	90028-68-5
92	Evernia Furfuracea Extract	Baummoosextrakt	90028-67-4

Zwei von diesen 26 Duftstoffen haben sich bereits als häufige Sensibilisatoren erwiesen, nämlich Farnesol und Hydroxymethylpentyl-3-Cyclohexen-Carboxaldehyd (HMPCC, Lylal®).

Farnesol wird oft nicht nur als Duftstoff verwendet, sondern findet die Anwendung auch als natürliches Mikrobizid (Haustein et al., 1993).

Die Ergebnisse einer 20-jährigen Studie, die 1.1% positive Reaktionen zusammen mit mehreren Fallberichten berichtet, lassen keinen Zweifel daran, dass Farnesol als ein wichtiger Sensibilisator angesehen werden muss (Malten et al., 1984; Goossens & Merckx, 1997; Devos & Constandt, 2002).

In einer neueren Studie wurden insgesamt 2021 Patienten mit Farnesol (5%), 1243 Frauen und 778 Männer getestet. Davon hatten 22 Patienten eine positive Reaktion auf Farnesol. Im Hinblick auf die gleichzeitigen Reaktionen von Patienten, die positiv auf Farnesol reagierten, reagierten fünf von 22 zusätzlich auf Duftstoff-Mix und zwei von diesen fünf auch noch zusätzlich auf Perubalsam (*Myroxylon balsamum var. pereirae*). Zugleich reagierten 147 Patienten von 1825 getesteten positiv auf Perubalsam, 143 der 1823 getesteten auf Duftstoff-Mix und 34 Patienten von 1831 auf Propolis (von Honigbiene *Apis mellifera* L. gesammelt) (Schnuch et al., 2004).

Der synthetische Duftstoff 4-(4-Hydroxy-4-methylpentyl)-3-cyclohexen-carboxaldehyd (Lyrall[®]) wurde zusammen mit dem Duftstoff-Mix und 11 anderen Duftstoffen auf Patienten in einer großen europäischen Studie getestet. Bei 50 von 1855 Patienten (2.7%) trat eine positive Reaktion auf Lyrall[®] 5% auf (Frosch et al., 1999). Die Kontaktallergie durch Lyrall[®] wurde von mehreren Autoren gemeldet (Handley & Burrows, 1994; Hendriks et al., 1999).

Lyrall[®] und Duftstoff-Mix wurden bei 3185 Patienten parallel getestet. Davon reagierten 300 (9.4%) auf Duftstoff-Mix und 59 (1.9%) auf Lyrall[®]. Bei 40 Patienten traten positive Reaktionen auf beide auf. Davon reagierten 13.3% auf Duftstoff-Mix und 67.8% reagierten auf Lyrall[®]. Basierend auf diesen Ergebnissen hat die Deutsche Kontakt-Dermatitis-Forschungsgruppe (DKG) beschlossen, Lyrall[®] (5%) zur Testreihe hinzuzufügen (Geier et al., 2002).

1.6 Römische Kamille

1.6.1 Stammpflanze

Chamaemelum nobile (L.) Allioni (syn. *Anthemis nobilis* L.), bekannt als Römische Kamille, ist eine ausdauernde, niederliegende, krautige Pflanze aus der Familie der Korbblütengewächse (Ennet & Reuter, 1998).

Es wird angenommen, dass die römischen Eroberungstruppen die Pflanze nach England eingeschleppt haben und daher auch der Name. Die Römische Kamille ist in Frankreich und England genauso beliebt und wird verwendet, wie die Echte Kamille in Deutschland (Pechatschek, 2009).

Die von Juli bis Oktober blühende Pflanze besitzt wechselständige, doppelt fiederspaltige Blätter. Die Blütenköpfchen, die eigentlich als Droge verwendet werden, bestehen hauptsächlich aus den weißen Zungenblüten. Der Blütenstandboden ist kegelförmig und gefüllt, im Gegensatz zur Echten Kamille, bei der der Boden des Blütenköpfchens hohl ist (Ennet & Reuter, 1998).



Abb. 4: *Chamaemelum nobile* (L.), Römische Kamille (www.wikipedia.org)

Beheimatet ist die Römische Kamille im Westeuropa, Südeuropa sowie Nordafrika. Die Droge stammt aus Kulturen und wird besonders in Westeuropa, den USA und Argentinien angebaut (Ennet & Reuter, 1998).

Die Droge (*Chamomillae romanae flos*) besteht aus den weißen bis gelblich weißen 23 cm großen Blütenköpfchen. Der gefüllte, kegelförmige Blütenboden trägt die Einzelblüten und ist mit Spreublättern besetzt. Der Hüllkelch besteht aus schmallanzettlichen, sich dachziegelartig überdeckenden Hüllblättern. Die Droge hat einen intensiven, charakteristisch angenehmen Geruch und bitter aromatischen Geschmack (Wichtl et al., 2008; Ennet & Reuter, 1998).

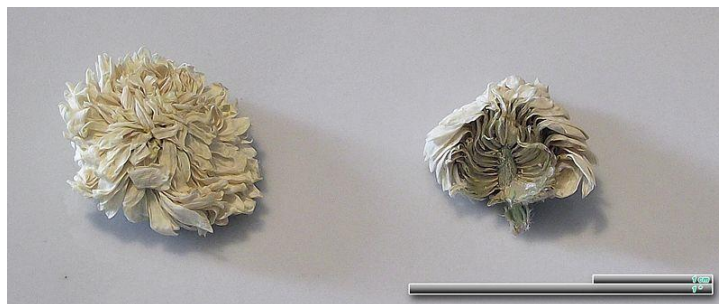


Abb. 5: Getrocknete Blütenköpfchen der Römischen Kamille

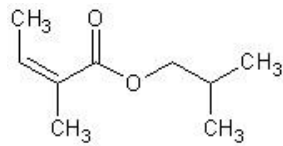
(https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chamomillae_romanae_flos_dried.jpg)

1.6.2 Kamillenöl römisch

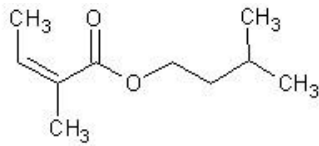
Das ätherische Öl der Römischen Kamille wird durch Wasserdampfdestillation aus dem blühenden Kraut gewonnen. Das gewonnene ätherische Öl ist meistens klar bis blass gelb, selten hellblau aufgrund des geringeren Chamazulensgehalts, duftet warm und fruchtig (Wolz & Engelhardt, 2013). Es setzt sich überwiegend aus Estern der Angelika-, Tiglin-, Methacryl- und Isobuttersäure mit Isobutylalkohol, Isoamylalkohol und 3-Methylamylalkohol, sowie weiteren kurzkettigen aliphatischen Alkoholen, zusammen. Die Hauptkomponenten des ätherischen Öls sind Isobutylangelat, Isoamylangelat und Isobutylbutyrat (Abb. 6) (Dingermann et al., 2004).

Weitere, jedoch nur in geringer Menge anwesende Inhaltsstoffe des Öls sind Monoterpene, wie z.B. α -Pinen, β -Pinen, α -Caryophyllen und β -Caryophyllen

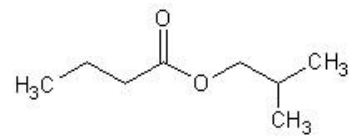
(Abb. 6), sowie Sesquiterpene, wie z.B. Farnesen, Bisabolen, Cadinen, Bisabolol sowie das nach Wasserdampfdestillation entstehende Chamazulen (Abb. 6) (Wichtl et al., 2008).



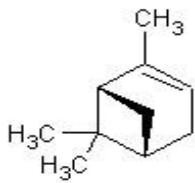
Isobutylangelat



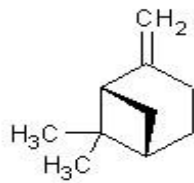
Isoamylangelat



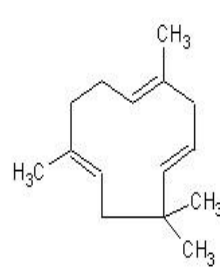
Isobutylbutyrat



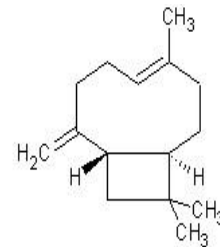
α - Pinen



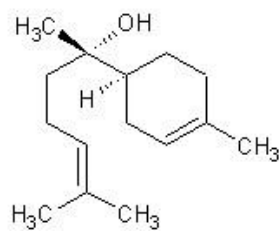
β -Pinen



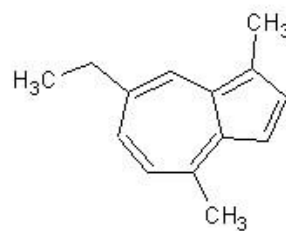
α -Caryophyllen



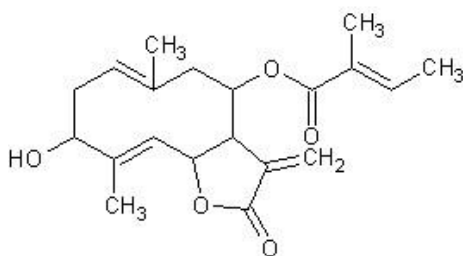
β -Caryophyllen



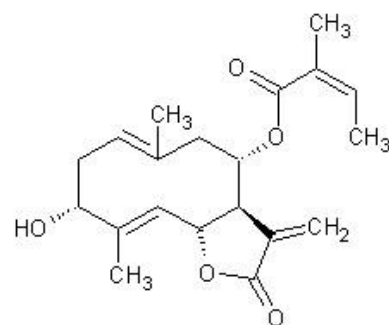
Bisabolol



Chamazulen



Nobilin



3-Epinobilin

Abb. 6: Komponenten des ätherischen Öls der Römischen Kamille

Als nichtflüchtige Bestandteile sind Sesquiterpenlactone, vorwiegend vom Germacranolid-Typ, wie z.B. Nobiletin und 3-Epinobiletin (Abb. 6), als auch Hydroperoxide, 1 β -Hydroperoxyisobornil und 4-Hydroperoxyromanolid enthalten. Der Gehalt an Sesquiterpenlactonen beträgt ca. 0.6% und diese sind durch bitteren Geschmack charakterisiert. Außerdem sind noch Flavonoide, Hydroxyzimtsäurederivate, Cumarine, Catechine, Triterpene, Polyacetylene und β -Sitosterol anzuführen (Sticher, 2010).

1.6.3 Wirkung und Anwendung

Die Wirksamkeit der Römischen Kamille ist im Vergleich zur der Echten Kamille weniger pharmakologisch untersucht worden. Sie wird vor allem in England und Westeuropa volksmedizinisch angewendet (Dingermann et al., 2004).

In Form von Aufgüssen oder Abkochungen wird die Droge innerlich zur symptomatischen Behandlung von gastrointestinalen Störungen, wie Sodbrennen, Völlegefühl, Blähungen sowie bei leichten krampfartigen Bauchschmerzen, Magenschleimhautentzündungen und Appetitlosigkeit, verwendet (Sticher, 2010).

In der traditionellen Medizin werden Kamillenblüten als entzündungshemmender und spasmolytischer Tee bei Magenbeschwerden eingesetzt. Die Untersuchungen an Kamillenextrakten zeigten, dass sowohl lipophile als auch hydrophile Verbindungen an der spasmolytischen Aktivität beteiligt sind. Vor allem die Flavonoide Apigenin und Luteolin besitzen karminative und spasmolytische Wirkung (Achterath-Tuckermann et al., 1980).

Weitere Indikationsgebiete, die auf Erfahrungswerten beruhen, sind: Menstruationsbeschwerden, Angstzustände, Unruhe, Stimmungsschwankungen, Schlafstörungen, Kopfschmerzen, Entzündungen im Mund- und Rachenraum, Nasen- und Rachenschleimhautschwellungen, Ohrenentzündungen, sowie äußerlich bei Wunden, Ekzeme, Sonnenbrand, Dekubitus, Muskelkrämpfe und -verspannungen. In der Kosmetik wird die Römische Kamille zur Hautpflege und aufgrund der in den Extrakten

enthaltenen Hydroperoxide zum Aufhellen nachgedunkelter blonder Haare verwendet (Wolz & Engelhardt, 2013).

1.6.4 Wissenschaftliche Untersuchungen

Wissenschaftlich belegt ist die antibakterielle, spasmolytische, schmerzstillende, blutzuckersenkende, entzündungshemmende und beruhigende Wirkung der Römische Kamille (Sticher, 2010).

1.6.4.1 Antibakterielle Wirkung

Die Römische Kamille wird am häufigsten wegen ihrer antimikrobiellen Eigenschaften bei Wundheilung und Infektionsbehandlung eingesetzt (Kazemian et al., 2015; Kazemian et al., 2016).

In einer anderen Studie zeigten das ätherische Öl der Römischen Kamille und der Extrakt antibakterielle Aktivität gegen *Porphyromonas gingivalis*. Eine Anwendung von Kamille als Mundwasser zur Behandlung und Prophylaxe der Parodontitis ist möglich (Saderi et al., 2005).

Eine hohe antimikrobielle Aktivität des Römischen Kamillenblütenöls aus der Provence (Frankreich) gegen verschiedene Stämme von Gram-positiven-Bakterien (*Staphylococcus aureus* und *Enterococcus faecalis*) und Gram-negativen-Bakterien (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *Klebsiella pneumoniae*) als auch gegen die Hefe (*Candida albicans*) wurde in Arbeit von Bail et al., bestätigt. Dabei wurden auch einige reine Haupt- und NebenkompONENTEN wie Isobutylangelat (32.1%), 2-Methylbutylangelat (16.2%), Isobutylisobutytrat (5.3%), Methyl-2-Methylbutyrat (1.9%), Prenylacetat (1.4%), 2-Methylbutyl-2-methylbutyrat (1.2%) und 2-Methylbutylacetat (1.2%) ebenfalls auf ihre antimikrobiellen Wirkungen untersucht (Bail et al., 2009).

1.6.4.2 Beruhigende Wirkung

Um die Wirkung der Aromatherapie auf die Symptome wie Angst, Schlaf und Blutdruck zu untersuchen, wurde eine Studie in Korea auf 65 Patienten mit ischämischer Herzkrankheiten durchgeführt. In der Gruppe die der Aromatherapie unterzogen wurde, kam eine Mischung von Lavendelöl, Römischem Kamillenöl und Neroliöl, im Verhältnis 6 : 2 : 0.5, zum Einsatz. Es wurden davon zehn tiefe Atemzüge vor und nach der PCI (perkutane koronare Intervention) eingeatmet. Lavendel (*Lavandula angustifolia*) unterdrückt die Herzstimulation und senkt den Blutdruck, Kamille (*Chamaemelum nobile*) hat eine beruhigende Wirkung und ist wirksam bei Linderung von Angst und Stress. Neroliöl (*Citrus aurantium*), auch Orangenblütenöl genannt, hat eine beruhigende Wirkung und ist wirksam bei der Behandlung von Schlaflosigkeit. Die Aromatherapie hatte eine positive Wirkung auf die Angstreduzierung, Verbesserung der Schlafqualität und Stabilisierung von Blutdruck von Patienten (Cho et al., 2013).

1.6.4.3 Entzündungshemmende Wirkung

Seit Jahrhunderten wird die Kamille aufgrund ihrer analgetischen und entzündungshemmenden Eigenschaften in der traditionellen Medizin zur Behandlung von Wunden, Geschwüren, Ekzemen, Gicht, Hautirritationen, Prellungen, Verbrennungen, rheumatischen Schmerzen, Hämorrhoiden und anderen Beschwerden eingesetzt (Srivastava et al., 2010).

Verschiedene Inhaltsstoffe von Kamille, einschließlich Apigenin-7-O-Glucosid, Luteolin, Chamazulen, α -Bisabolol, Quercetin, Myricetin und Rutin, wurden hinsichtlich ihrer entzündungshemmenden Eigenschaften untersucht. Die höchste entzündungshemmende Wirkung wiesen Chamazulen, Apigenin und α -Bisabolol auf (McKay & Blumberg, 2006).

Weiteres zeigten Braga et al., dass sowohl Bisabolol als auch Bisabololoxid die 5-Lipoxygenase Aktivität hemmen (Braga et al., 2009).

Experimenteller Teil

Hinweis: In der vorliegenden Diplomarbeit sind alle geschlechtsspezifischen Bezeichnungen in männlicher Form angeführt. Diese beziehen sich auf beide Geschlechter.

2.1 Kurzdarstellung der Studie

Das Ziel der Studie war, den Einfluss des ätherischen Öls von *Chamamelum nobile* L. auf psychologische und physiologische Parameter bei gesunden weiblichen und männlichen Probanden nach dermalen Applikation zu untersuchen.

Die Studie wurde Placebo-kontrolliert durchgeführt und die Probanden stellten gleichzeitig Verum- und Kontrollgruppe dar. Drei Sitzungen, mit jeweils einer Dauer von 45-50 min., die an drei verschiedenen Tagen abgehalten wurden sollten, durften nicht hintereinander stattfinden. Jede Sitzung wurde gleich gestaltet, nur die Abfolge der verwendeten ätherischen Öle wurde randomisiert (Hölzl, 2016). Dabei applizierten sich die Probanden entweder ätherisches Öl der Römischen Kamille oder Vetiveröl, beide in eine verdünnte Form (15%) oder reines Erdnussöl. Die Auswertung der Wirkung des Vetiveröles wird separat in einer anderen Diplomarbeit untersucht (in Vorbereitung, Hoseini).

Um die physiologische Parameter vor und nach der dermalen Applikation zu ermitteln, wurden der Blutdruck und die Herzfrequenz gemessen. Weiteres wurde ein Befindlichkeitsfragebogen zur Erfassung der Stimmungslage der Probanden ausgefüllt. Am Ende jeder Sitzung erfolgte eine Beurteilung des Duftes (Delic, 2015).

2.2 Probanden

An dieser Studie nahmen insgesamt 30 freiwillige Teilnehmer (Alter, Mittelwert = 24.93 ± 3.321), davon 15 Männer (Alter, Mittelwert = 24.13 ± 3.758) und 15 Frauen (Alter, Mittelwert = 25.73 ± 2.712) teil.

Die Teilnehmer waren Studenten, Freunde oder Bekannte aus eigenem Umfeld. Diese wurden persönlich oder telefonisch genau über die Teilnahmebedingungen sowie über den Ablauf der Studie informiert. Nach der Einwilligung des Probanden erfolgte die Terminvereinbarung (Delic, 2015).

Die Versuchspersonen konnten jederzeit ohne Angabe von Gründen ihre Mitwirkung an der Studie abbrechen und aus der Studie austreten.

Über den genauen Hintergrund der Studie, wie auch die verwendeten ätherischen Öle, wurde bis zum Ende der letzten Sitzung keine Auskunft gegeben (Delic, 2015).

2.3 Teilnahmebedingungen

Ausschlusskriterien:

- Stressbelastung (Sport, Zeitnot, Prüfungen etc.)
- Schwangerschaft und Stillzeit
- Dauermedikation
- Erkrankungen: Asthma, Hypertonie, neurologische Erkrankungen □
Männer und Frauen jünger als 18 und älter als 35 Jahre

Verpflichtungen vor Studienteilnahme:

- drei Stunden vor jeder Sitzung sollten keine koffeinhaltigen Getränke (Tee, Kaffee, Cola oder Energy Drink) konsumiert werden
- die Teilnehmer mussten zwischen 18 und 35 Jahre alt sein
- am Tag der Untersuchung keine Verwendung von Duftstoffen, Parfüms oder stark riechenden Deos
- körperlicher oder psychischer Stress sollte vor der Untersuchung vermieden werden
- bei Vorhandensein der Allergien Rücksprache mit Studienmitarbeitern halten, ob eine Teilnahme möglich ist

2.4 Untersuchungsraum

Zur Durchführung des praktischen Teils der Studie wurde der Untersuchungsraum von der Division für Klinische Pharmazie und Diagnostik zur Verfügung gestellt.

Von dem Inventar befanden sich im Untersuchungsraum mehrere Tische, Sessel und diverse Schränke, die zur Aufbewahrung wichtiger Studienuntensilien (Blutdruckmessgerät, Riechstreifen) und Studienunterlagen (Kopien der Befindlichkeitsfragebögen, Einwilligungserklärungen etc.) benutzt wurden (Hölzl, 2016).

Für die Studienteilnehmer wurde ein Tisch mit Sessel im Eck des Raumes zur Verfügung gestellt. Darauf befanden sich mehrere Zeitschriften mit neutralem Inhalt.

Um unabhängig von wetterbedingten Lichtverhältnisse für alle Probanden dieselben Untersuchungsbedingungen zu gewährleisten wurden die Fenster immer geschlossen und die Jalousien heruntergefahren. Der Raum wurde nur durch künstliches Licht erhellt (Banika, 2014).

2.5 Studienmaterialien

2.5.1 Ätherisches Öl

Das bei dieser Studie zur Untersuchung verwendete ätherische Öl der Römischen Kamille wurde vom Joanneum Graz zur Verfügung gestellt.

Aus Tabelle 2 kann die genaue Zusammensetzung des ätherischen Öls der Römischen Kamille entnommen werden. Abbildung 7 zeigt ein Gaschromatogramm des ätherischen Öls.

Das ätherische Öl der Römischen Kamille wurde vor Untersuchungsbeginn mit Erdnussöl auf 15% verdünnt und als solches verwendet.

RT: 0.00 - 89.99

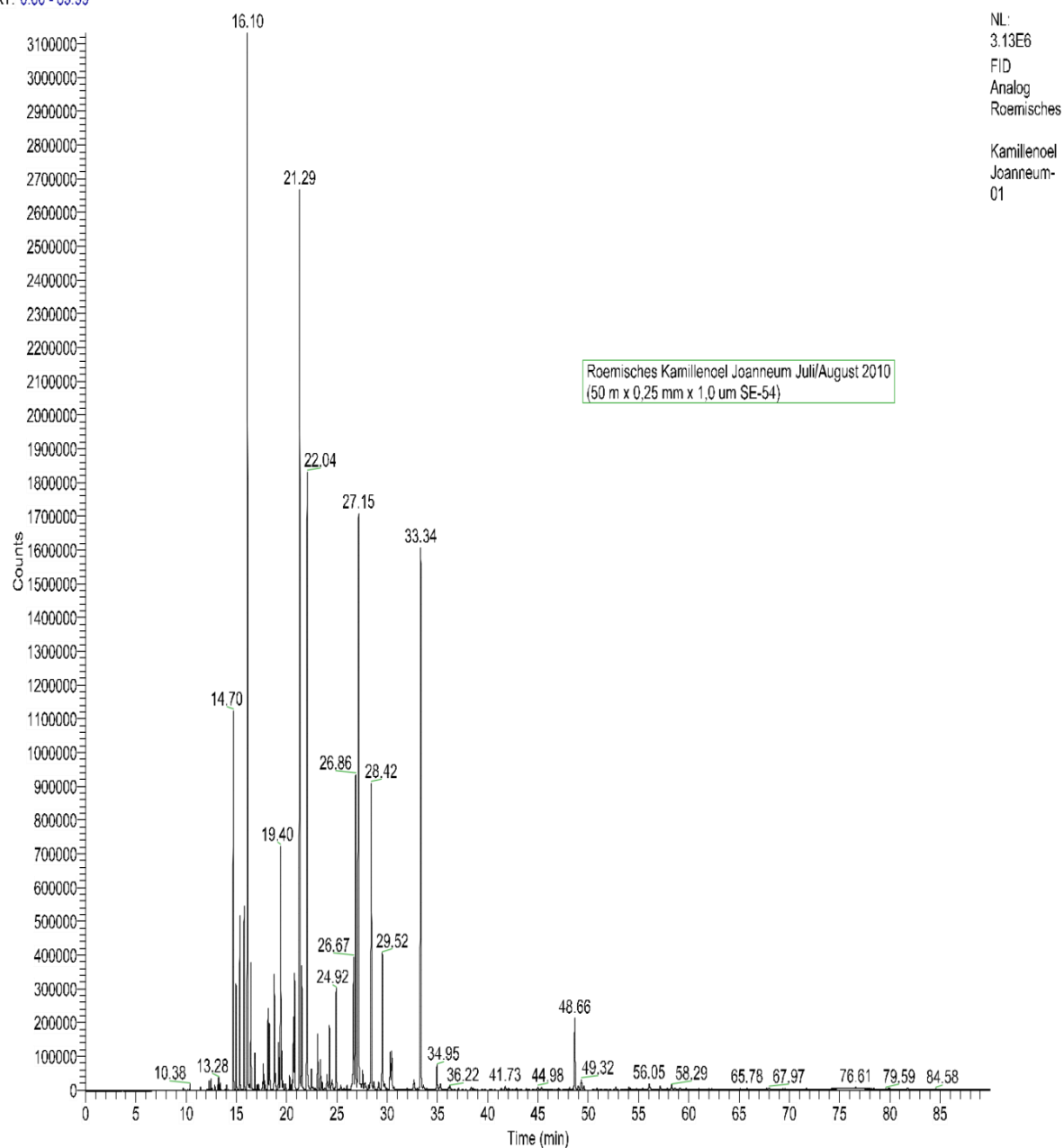


Abb. 7: GC des ätherischen Öls der Römischen Kamille (Kurt Kitzing GmbH)

Tabelle 2: Zusammensetzung des ätherischen Öls der Römischen Kamille
(Kurt Kitzing GmbH)

(50 m x 0,25 mm x 1,0 µm SE-54)			
SUBSTANZBEZ.	Apex RT	R _I _{up}	%Area FID
ISOBUTYLACETAT	9.69	769	Spuren
METHYL-2-METHYLBUTYRAT	9.87	775	Spuren
METHYLTIGLIAT	11.44	822	Spuren
ETHYL-2-METHYLBUTYRAT	12.26	845	0.1
PROPYLISOBUTYRAT	12.45	850	0.1
3-METHYLPENTANOL	12.58	854	Spuren
ISOBUTYLPROPIONAT	12.86	862	0.1
ISOAMYLACETAT	13.18	871	0.1
2-METHYLBUTYLACETAT	13.28	874	0.1
PROPYLMETHACRYLAT	13.41	877	0.1
ISOBUTYLISOBUTYRAT	14.7	911	3.7
PRENYLACETAT	14.96	916	1.1
UNKNOWN MW 142 C ₈ H ₁₄ O ₂	15.34	925	1.7
ISOBUTYLCROTONAT	15.76	934	1.8
ALPHA-PINEN	16.1	942	11.5
PRENYLCROTONAT? MW 140 C ₈ H ₁₂ O ₂	16.44	949	1.4
CAMPHEN	16.84	958	0.4
ISOAMYLPROPIONAT	17.07	964	0.1
AMYLPROPIONAT	17.19	966	0.1
BUTYLCROTONAT?	17.6	975	0.1
3-METHYLPENTYLACETAT?	17.68	977	0.3
SABINEN	17.82	980	0.1
BETA-PINEN	18.15	988	1.0
PROPYLANGEAT	18.27	990	1.0
ISOBUTYL-2-METHYLBUTYRAT	18.77	1001	1.4
ISOBUTYLISOVALERIANAT	18.88	1003	0.2
ISOAMYLISOBUTYRAT	19.2	1009	0.6
ISOAMYLBUTYRAT	19.4	1013	3.0
?	19.52	1015	0.5
P-CYMEN	20.29	1030	0.2
LIMONEN	20.58	1035	0.1
ISOAMYLMETHACRYLAT	20.68	1037	0.9
AMYLMETHACRYLAT	20.8	1039	1.5
ISOBUTYLANGELAT	21.29	1048	11.8
PRENYLISOBUTYRAT	21.51	1052	1.6
METHALLYLANGELAT	22.04	1062	8.0
HEXYLPROPIONAT	22.47	1070	0.3
BUTYLANGELAT	23.37	1087	0.4
ISOBUTYLTIGLAT	23.53	1090	0.1
ISOAMYL-2-METHYLBUTYRAT	24.02	1099	0.3
2-METHYLBUTYL-2-METHYLBUTYRAT	24.26	1103	0.9
AMYL-2-METHYLBUTYRAT	24.45	1106	0.1
3-METHYLPENTYLISOBUTYRAT	24.92	1114	1.4

Tabelle 2: Fortsetzung

HEXYLMETHACRYLAT	26.67	1144	2.1
ISOAMYLANGEAT	26.86	1147	4.6
AMYLANGEAT + TRANS-PINOCARVEOL	27.15	1152	10.9
PINOCARVON	28.42	1173	4.8
BORNEOL	28.68	1177	0.2
PRENYLTIGLAT (ODER -ANGEAT; -SENECCIOAT)	29.52	1191	2.1
HEXYL 2-METHYLBUTYRAT	30.29	1204	0.6
MYRTENAL	30.44	1206	0.8
3-METHYLPENTYLANGELAT	33.34	1253	8.9
CIS-3-HEXENYLTIGLIAT	34.95	1279	0.4
GERMACREN D	48.66	1500	1.3
TRANS, TRANS-ALPHA-FARNESEN	49.32	1511	0.2
SUMME			94.4

2.5.2 Blutdruckmessgerät

Zur Erfassung der physiologischen Vitalparameter (systolischer und diastolischer Blutdruck, sowie Puls) wurde das Blutdruckmessgerät Tensoval® comfort der Firma Hartmann verwendet. Laut Gebrauchsanweisung handelt es sich um ein vollautomatisches Oberarmmessgerät. Es arbeitet mit der oszillometrischen Messmethode, ist einfach zu bedienen und liefert rasch exakte Messwerte (Delic, 2015).



Abb. 8: Blutdruckmessgerät Tensoval® comfort (www.tensoval.de)

2.5.3 Mehrdimensionaler Befindlichkeitsfragebogen

Der Mehrdimensionale Befindlichkeitsfragebogen- MDBF® (Steyer et al., 1997) wurde verwendet um die subjektive, psychische Befindlichkeit der Probanden zu erfassen.

Diese Messung erfolgt mit 24 Adjektiven, die sich in drei bipolar konzipierten Skalen zusammenfassen lassen: Gute-Schlechte Stimmung (Skala GS), Wachheit-Müdigkeit (Skala WM) und Ruhe-Unruhe (Skala RU). Die Probanden bewerteten diese mittels einer Antwortskala von 1 („überhaupt nicht“) bis 5 („sehr“).

Tabelle 3: Zuordnung der Adjektive zu den Skalen und den Kurzformen
(aus dem MDBF® Steyer et al., 1997)

Skala	Kurzform A	Kurzform B
GS	zufrieden gut schlecht unwohl	wohl glücklich unglücklich unzufrieden
WM	ausgeruht munter schlapp müde	wach frisch schläfrig ermattet
RU	gelassen entspannt ruhelos unruhig	ruhig ausgeglichen angespannt nervös

Pro Skala konnte man insgesamt 8 bis 40 Punkte erreichen. Der MDBF® wurden sowohl vor als auch nach der Massage ausgefüllt.

Hohe Werte auf der GS-Skala beschreiben eine gute Stimmungslage des Probanden und niedrige Werte eine schlechte Stimmung. Hohe Werte auf der WM-Skala sagen uns, dass der Proband ausgeruht, wach und frisch ist, wobei niedrige Werte das Gegenteil bedeuten. Die Probanden, die sich innerlich ruhig, entspannt und ausgeglichen fühlen haben eine hohe Punkteanzahl auf der RU-Skala, wenn aber die Punkteanzahl niedrig sind, ist der Proband nervös, ruhelos und angespannt (Steyer et al., 1997).

2.5.4 Fragebogen zur Duft- und Ölbewertung

Der Fragebogen zur Ölbewertung wurde zur Messung einerseits des subjektiven Öl-Empfindens mit den Endpunkten sehr unangenehm - sehr angenehm und andererseits der subjektiven Wirkung mit den Endpunkten beruhigend-anregend eingesetzt (Randjelovic, 2014).

Dabei erfolgte die Bewertung des Öles durch Anbringen einer senkrechten Linie auf eine 10 cm lange, waagrechte Linie. Danach bekamen die Teilnehmer einen Duftstreifen mit dem jeweiligen Öl (Kamillenöl oder Erdnussöl) zum Riechen. Es wurden vier Eigenschaften des Duftes bewertet: Hedonik, Bekanntheit, Intensität und die subjektive Wirkung. Je nachdem wie sie den Duft subjektiv empfanden, konnten die Versuchspersonen hinsichtlich der Hedonik zwischen sehr unangenehm und sehr angenehm, der Bekanntheit zwischen völlig unbekannt und sehr bekannt, der Intensität zwischen geruchlos und sehr intensiv und der Wirkung zwischen beruhigend und anregend, wählen (Delic, 2015).

2.6 Ablauf der Sitzung

Vor jeder Sitzung wurde der Raum abgedunkelt und durch künstliches Licht beleuchtet. Nach dem Eintreffen des Teilnehmers, wurde er gebeten Platz zu nehmen, sich zu entspannen und zur Ruhe zu kommen. Dafür wurden ihm fünf Minuten Verschnaufpause gewährt.

In dieser Zeit wurde jedem Teilnehmer der genaue Ablauf der Studie erklärt und, sofern es sich um erste Sitzung handelte, die Einwilligungserklärung und die Probandeninformation überreicht, welche er sorgfältig durchlesen und unterschreiben sollte.

Nachdem der Teilnehmer die in der Einverständniserklärung stehende Bedingungen und Vorsichtsmaßnahmen zur Kenntnis genommen hatte, erhielt er den MDBF® und wurde gebeten, diesen auszufüllen. Anschließend wurden Herzschlagfrequenz sowie der systolische und der diastolische Blutdruck mittels Blutdruckgerät bestimmt und ins Protokollblatt (log sheet, vgl. Anhang) eingetragen. Die Messung erfolgte am linken Oberarm im Sitzen.

Nun erfolgte das Auftragen des Öls. In dem Sinne wurde dem Teilnehmer in die linke Hand 1 ml des Untersuchungsöls aufgetropft, mit der er, nach Anweisung, das Öl auf der Innenseite des rechten Unterarms einmassieren sollte. Nach einer Minute wurde eine Plastikfolie um den rechten Unterarm gewickelt, um einen Okklusionseffekt zu erzielen und somit die Resorptionsrate des Untersuchungsöls zu erhöhen. Ebenso sollte auf diese Weise der olfaktorische Einfluss minimiert werden.

Während der Einwirkungszeit des Öls von 30 min wurde der Teilnehmer in Ruhe gelassen. Der Proband hatte verschiedene Zeitschriften mit neutralem Inhalt zur Verfügung oder hat sich entspannt.

Danach wurden die physiologischen Parameter (Blutdruck, Herzschlagfrequenz) erneut gemessen und ebenfalls als Endwert der jeweiligen Sitzung ins Protokollblatt eingetragen. Die Plastikfolie wurde entfernt und Ölreste abgewischt. Anschließend füllte der Proband zum zweiten Mal den MDBF® aus und bekam zwei weiteren Fragebogen zum qualitativen Empfinden des Öls und des Duftes. Zur Beurteilung des Duftes bekam er einem im entsprechenden Öl getränkten Teststreifen zum Riechen.



Abb. 9: Schematische Darstellung des Versuchsablaufs

Die Untersuchungen wurden von Montag bis Freitag zwischen 8:00 und 13:00 Uhr durchgeführt. Um auf den menschlichen circadianen Rhythmus Rücksicht zu nehmen, beschränkte man sich nur auf Vormittagsstunden (Hölzl, 2016).

Die Teilnehmer stellten sowohl die Verum-, als auch die Placebogruppe dar. Insgesamt wurden drei Untersuchungen bei jedem der 30 Teilnehmer durchgeführt. Bei einer Untersuchung wurde eine Blindprobe nur mit reinem Erdnussöl durchgeführt und bei zwei anderen Untersuchungen wurden entweder Römische Kamille oder Vetiveröl einmassiert.

Die Sitzungen dauerten etwa eine Stunde, dazwischen musste der Raum immer gut gelüftet werden, sodass der Abstand zwischen zwei Sitzungen am selben Tag mindestens 45 min betrug.

Um mögliche Verfälschungen der Ergebnisse zu minimieren, versuchte man die Teilnehmer so einzuteilen, dass jeweils fünf Männer und fünf Frauen bei

der ersten Sitzung entweder Vetiveröl, das Öl der Römischen Kamille oder reines Erdnussöl einmassierten, auch die Duftreihenfolge war randomisiert. Derselbe Proband durfte nicht an zwei aufeinanderfolgenden Tagen zur Untersuchung kommen, um den Einfluss des davor resorbierten Öls auf das folgende zu vermeiden.

2.7 Datenerhebung und -auswertung

2.7.1 Vitalparameter

Zu Beginn und Ende jeder Sitzung wurden systolischer, diastolischer Blutdruck und die Herzfrequenz ermittelt und ins Log sheet eingetragen. Die Messung wurde im Sitzen und am linken Oberarm mittels Tensoval® comfort-Blutdruckmessgerät durchgeführt. Während der Messung blieb der Proband ruhig, durfte weder sprechen noch sich bewegen.

2.7.2 Erhebung der subjektiven Befindlichkeit

Zur Erhebung der aktuellen psychischen Befindlichkeit wurde der MDBF® herangezogen. Es wurde sowohl vor als auch nach der Massage ausgefüllt und mit einer Schablone wurden die Antworten anschließend ausgewertet. Nach dem Addieren der Endergebnisse aller drei Skalen erfolgt der Eintrag der Werte in die dafür vorgesehenen Quadrate.

2.7.3 Öl- und Duftbewertung

Am Ende jeder Sitzung fand die qualitative subjektive Beurteilung des Duftes und des Öls auf der Haut statt. Dies umfasste zwei Fragebogen, die man bewerten werden sollte. Der Fragebogen zur Ölbewertung bestand aus zwei

Skalen, auf denen die Hedonik und subjektive Wirkung des Öles (anregend oder beruhigend) zu bewerten waren. Die vier Skalen des Duftfragebogens umfassten Hedonik, Bekanntheit, Wirkung und Intensität des Duftes. Wie schon beschrieben, erfolgte die Bewertung des Öles durch die Probanden durch Anbringen einer senkrechten Linie auf den 10 cm langen waagrechten Skalen. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte mithilfe eines Lineals und wurde auf folgende Weise ermittelt: Die Mitte der waagrechten Linie wurde als Nullpunkt betrachtet. Rechts von dem Nullpunkt befinden sich die positiven Zahlen von 0.0 bis 5.0 und links davon die negativen Zahlen von 0.0 bis -5.0. Man misst vom Nullpunkt mit dem Lineal den Abstand zur vom Teilnehmer aufgetragenen senkrechten Markierung.

Die positiven Werte bezeichnen, dass der Proband das Öl bzw. den Duft als angenehm, intensiv, bekannt und anregend empfunden hat. Die negativen Werte deuten hingegen darauf hin, dass das Öl unangenehm, nicht intensiv, unbekannt und beruhigend bewertet wurde.

2.7.4 Erstellung des statistischen Datenblattes

Die erfassten Daten der 30 Teilnehmer wurden in ein Datenblatt des Programms SPSS eingegeben. Alle Teilnehmer wurden unter ihrem Code in die linke Spalte eingegeben. In der horizontalen obersten Zeile wurden Alter, Geschlecht, Anfangs- und Endwerte der physiologischen Parameter (systolischer und diastolischer Blutdruck und Herzschlagfrequenz), sowie der drei Parameter der subjektiven Befindlichkeit und die Hedonik, Bekanntheit, Intensität, Wirkung und das Empfinden des Öls eingetragen.

Die statistische Verarbeitung der Daten erfolgte mit ANOVA (analysis of variance), eine Varianzanalyse mit Messwiederholungen, die die Auswirkung zweier unabhängigen Größen auf eine abhängige Variable charakterisiert. Zusätzlich wurden auch die Analysen mit ungepaarten t-Tests durchgeführt. Zuerst wurde eine Analyse des Gesamtkollektivs und danach noch eine Analyse bezüglich Geschlechtsdifferenzierung durchgeführt.

Der Signifikanzwert (p-Wert) gibt uns Auskunft über die Signifikanz der studienrelevanten Parameter. Ein p-Wert bis 0.05 (5%) bedeutet eine statistische Signifikanz und ein p-Wert zwischen 0.05 (5%) und 0.1 (10%) bedeutet ein Trend. Wenn der p-Wert größer als 0.1 (10%) ist, heißt es, dass keine signifikanten Ergebnisse vorhanden sind.

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Statistische Auswertung mit ANOVA

Die Auswertung der Daten von 30 Teilnehmern (15 Frauen und 15 Männer) erfolgte mittels ANOVA. Dabei sollte der mögliche Einfluss des Öles mit der Zeit auf das Gesamtkollektiv untersucht werden. Um die geschlechtsspezifische Ergebnisse zu ermitteln, wurde das Geschlecht als Zwischensubjektfaktor miteinbezogen. Duft und Zeit stellten die Innersubjektfaktoren für die physiologischen Parameter und den Befindlichkeitsfragebogen dar.

3.1.1 Physiologische Parameter

3.1.1.1 Gesamtkollektiv

Tabelle 4: Vitalparameter bezogen auf das Gesamtkollektiv: Mittelwerte, Standardabweichung und p-Wert

	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert
Systolischer Blutdruck			
Kamille Anfang	115.73	12.429	0.244
Kamille Ende	114.27	10.799	
Erdnussöl Anfang	117.23	13.756	
Erdnussöl Ende	113.73	15.268	
Diastolischer Blutdruck			
Kamille Anfang	72.33	5.122	0.857
Kamille Ende	70.73	7.772	
Erdnussöl Anfang	72.23	7.578	
Erdnussöl Ende	70.33	8.880	
Herzschlagfrequenz			
Kamille Anfang	72.60	6.988	0.304
Kamille Ende	70.60	8.617	
Erdnussöl Anfang	74.20	8.687	
Erdnussöl Ende	69.07	6.519	

Wie aus den Tabelle 4 ersichtlich ist, wurden für die erfassten physiologischen Parameter systolischer Blutdruck ($p = 0.244$), diastolischer Blutdruck ($p = 0.857$) und Herzfrequenz ($p = 0.304$) in Bezug auf den Duft und die Zeit keine signifikanten Ergebnisse und auch keine Trends beim Gesamtkollektiv gefunden.

3.1.1.2 Geschlechtsspezifische Ergebnisse

Tabelle 5: Vitalparameter mit Geschlechtsdifferenzierung: Mittelwerte, Standardabweichung und p-Werte

	Männer			Frauen	
	Mittelwert	Standardabweichung	p- Wert	Mittelwert	Standardabweichung
Systolischer Blutdruck					
Kamille Anfang	122.67	12.854	0.743	108.80	7.193
Kamille Ende	119.33	10.175		109.20	9.112
Erdnussöl Anfang	124.73	14.675		109.73	7.488
Erdnussöl Ende	118.80	17.620		108.67	10.834
Diastolischer Blutdruck					
Kamille Anfang	73.73	6.262	0.562	70.93	3.305
Kamille Ende	71.47	8.202		70.00	7.531
Erdnussöl Anfang	73.73	9.400		70.73	5.077
Erdnussöl Ende	72.13	9.702		68.53	7.891
Herzschlagfrequenz					
Kamille Anfang	68.86	7.034	0.488	75.88	5.384
Kamille Ende	66.14	5.786		74.50	9.087
Erdnussöl Anfang	70.43	8.463		77.50	7.928
Erdnussöl Ende	66.71	6.969		71.12	5.743

Eine Analyse des gesamten Kollektivs mit Massageöl und Zeit als Innersubjektfaktoren und Geschlecht als Zwischensubjektfaktor ergab keine signifikanten Ergebnisse. Systolischer Blutdruck ($p = 0.743$), diastolischer Blutdruck ($p = 0.562$) sowie Herzschlagfrequenz ($p = 0.488$) fiel bei Männern und Frauen mit der Zeit gleich stark ab (Tabelle 5).

3.1.2 Mehrdimensionaler Befindlichkeitsfragebogen

3.1.2.1 Gesamtkollektiv

Die MDBF® wurden mittels ANOVA ausgewertet, wobei auch hier Duft und Zeit die Innersubjektfaktoren darstellten. Dabei wurden für die Befindlichkeitsparameter Gute-Schlechte Stimmung (GS, $p = 0.498$), Wachheit-Müdigkeit (WM, $p = 0.148$) und Ruhe-Unruhe (RU, $p = 0.102$) im Gesamtkollektiv keine signifikanten Ergebnisse und auch keine Trends festgestellt (Tabelle 6).

Tabelle 6: Befindlichkeitsparameter des Gesamtkollektivs: Mittelwerte, Standardabweichung und p-Werte

	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert
Gute-Schlechte Stimmung			
Kamille Anfang	32.40	5.308	0.498
Kamille Ende	34.03	4.789	
Erdnussöl Anfang	33.67	5.074	
Erdnussöl Ende	34.80	4.874	
Wachheit-Müdigkeit			
Kamille Anfang	28.67	6.472	0.148
Kamille Ende	30.33	4.978	
Erdnussöl Anfang	30.50	5.958	
Erdnussöl Ende	30.63	5.512	
Ruhe-Unruhe			
Kamille Anfang	30.20	5.511	0.102
Kamille Ende	32.13	4.883	
Erdnussöl Anfang	30.83	5.272	
Erdnussöl Ende	31.57	5.354	

3.1.2.2 Geschlechtsspezifische Ergebnisse

Bei Betrachtung der einzelnen Befindlichkeitsparameter mit Einbeziehung des Geschlechts als Zwischensubjektfaktor traten für den Parametern GS ($p = 0.557$), WM ($p = 0.848$) und RU ($p = 0.710$) keine signifikanten Änderungen auf (Tabelle 7).

Tabelle 7: Befindlichkeitsparameter mit Geschlechtsdifferenzierung: Mittelwerte, Standardabweichung und p-Werte

	Männer			Frauen	
	Mittelwert	Standardabweichung	p- Wert	Mittelwert	Standardabweichung
Gute-Schlechte Stimmung					
Kamille Anfang	31.80	4.916	0.557	33.00	5.782
Kamille Ende	32.93	4.667		35.13	4.809
Erdnussöl Anfang	33.73	4.096		33.60	6.045
Erdnussöl Ende	34.80	3.234		34.80	6.224
Wachheit-Müdigkeit					
Kamille Anfang	27.00	5.880	0.848	30.33	6.800
Kamille Ende	29.60	4.954		31.07	5.063
Erdnussöl Anfang	29.40	6.092		31.60	5.816
Erdnussöl Ende	30.27	5.257		31.00	5.916
Ruhe-Unruhe					
Kamille Anfang	30.53	5.768	0.710	29.87	5.423
Kamille Ende	32.13	5.462		32.13	4.422
Erdnussöl Anfang	31.13	4.257		30.53	6.266
Erdnussöl Ende	31.80	4.507		31.33	6.241

3.2 Statistische Auswertung mit t-Test

Mittels t-Test wurden die öl- und duftbezogenen Parameter als gepaarte Stichproben im Gesamtkollektiv und als unabhängige Stichproben in Bezug auf Geschlechtsunterschiede ausgewertet.

3.2.1 Gesamtkollektiv

Es wurden die Parameter Hedonik, Bekanntheit, Intensität, Ölwirkung und Ölempfinden bewertet.

Bei der Datenanalyse der Intensität trat eine Signifikanz ($p = 0.000$) auf, wobei es auch zu erwarten war, dass die Intensität des 15%igen Kamillenöls stärker als die Intensität des reinen Erdnussöls empfunden wird (Tabelle 8).

Tabelle 8: Öl- und duftbezogene Parameter im Gesamtkollektiv: Mittelwert, Standardfehler und p-Wert

	Mittelwert	Standardfehler	p-Wert
Hedonik			
Kamille	1.973	0.5422	0.034
Erdnussöl	0.540	0.3511	
Bekanntheit			
Kamille Anfang	0.193	0.6357	0.085
Erdnussöl Ende	-1.080	0.6248	
Intensität			
Kamille Anfang	2.770	0.3819	0.000
Erdnussöl Ende	-2.333	0.5091	
Ölwirkung			
Kamille	-1.363	0.5363	0.560
Erdnussöl	-0.980	0.3834	
Ölempfinden			
Kamille	2.117	0.4819	0.331
Erdnussöl	1.520	0.3889	

Im Gesamtkollektiv erkannte man auch ein signifikantes Ergebnis bezüglich Hedonik ($p = 0.034$). Somit haben die Probanden das ätherische Öl auch als signifikant angenehmer, im Vergleich zum Erdnussöl, bewertet (Tabelle 8).

Es ist ein Trend bei der Bekanntheit ($p = 0.085$) zu beobachten. Die Probanden bewerteten das ätherische Öl bekannter als Erdnussöl (Tabelle 8).

In den Parametern Ölwirkung ($p = 0.560$) und Ölempfinden ($p = 0.331$) zeigten sich keine signifikanten Ergebnisse und Trends (Tabelle 8).

3.2.2 Geschlechtsspezifische Ergebnisse

Wie aus Tabelle 9 zu lesen ist, zeigten sich signifikante geschlechtsspezifische Unterschiede bezüglich der Hedonik. Männliche Teilnehmer ($p = 0.001$) empfanden das ätherische Öl der Römischen Kamille deutlich angenehmer als Frauen ($p = 0.968$) (Abb. 10).

Tabelle 9: Mittelwert, Standardfehler und p-Wert der Hedonik bei Männern und Frauen

Hedonik	Mittelwert	Standardfehler	p-Wert
Männer			
Kamille	2.753	0.7096	0.001
Erdnussöl	-0.073	0.4065	
Frauen			
Kamille	1.193	0.7921	0.968
Erdnussöl	1.153	0.5401	

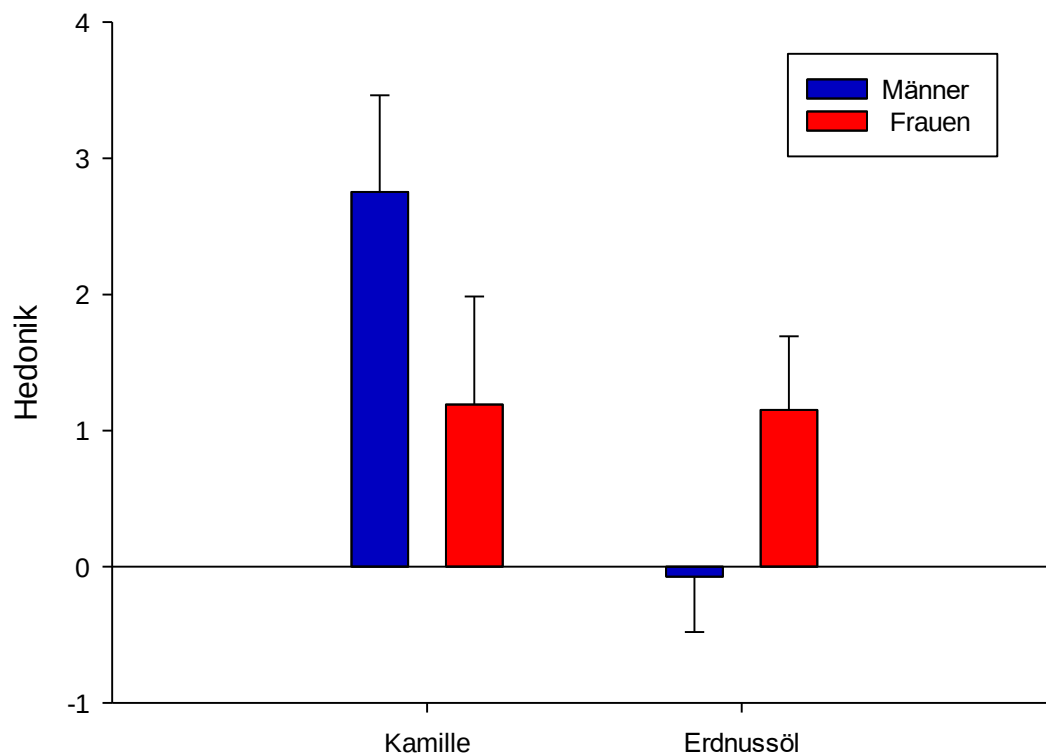


Abb. 10: Mittelwert und Standardfehler der Hedonik bei Männern und Frauen betrachtet vor und nach dem Einfluss des ätherischen Öls der Römischen Kamille und des Erdnussöls als Kontrolle

Bei der Analyse der Bekanntheit wurde ein Trend bei den Frauen ($p = 0.072$) festgestellt (Tabelle 10). Den Frauen war der Duft bekannter als den Männern ($p = 0.492$) (Abb. 11).

Tabelle 10: Mittelwert, Standardfehler und p-Wert der Bekanntheit bei Männern und Frauen

Bekanntheit	Mittelwert	Standardfehler	p-Wert
Männer			
Kamille	-0.680	1.0005	0.492
Erdnussöl	-1.473	0.9170	
Frauen			
Kamille	1.067	0.7513	0.072
Erdnussöl	-0.687	0.8685	

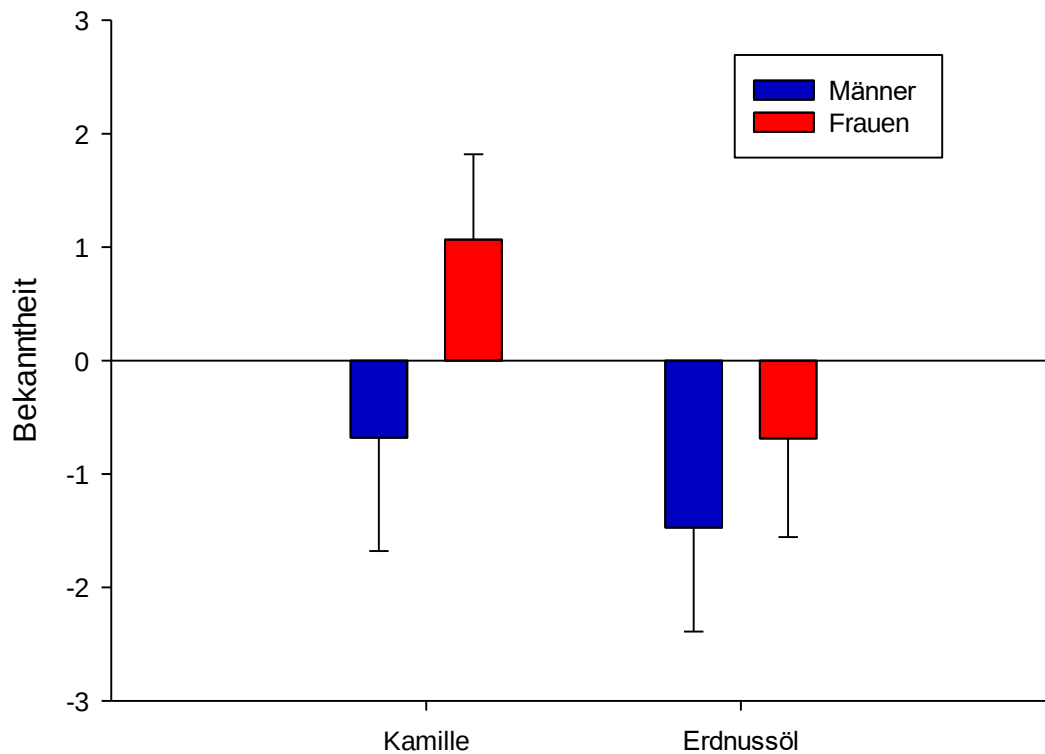


Abb. 11: Mittelwert und Standardfehler der Bekanntheit bei Männern und Frauen betrachtet vor und nach dem Einfluss des ätherischen Öls der Römischen Kamille und des Erdnussöls als Kontrolle

Wie in Tabelle 11 ersichtlich, zeigte sich eine Signifikanz bezüglich Intensität, aber keine geschlechtsspezifischen Unterschiede. Die beiden Gruppen haben Kamillenöl intensiver als reines Erdnussöl empfunden.

Bei dem Parameter Ölwirkung waren keine signifikanten Ergebnisse oder Trends zu sehen (Tabelle 12).

In Tabelle 13 ist die Parameter Ölempfinden gezeigt, wo ein Trend bei Männern ($p = 0.100$) zu beobachten ist. Die Männer bewerteten den Duft der Römischen Kamille angenehmer als Frauen.

Tabelle 11: Mittelwert, Standardfehler und p-Wert der Intensität bei Männern und Frauen

Intensität	Mittelwert	Standardfehler	p-Wert
Männer			
Kamille	2.967	0.5776	0.001
Erdnussöl	-1.980	0.8285	
Frauen			
Kamille	2.573	0.5148	0.000
Erdnussöl	-2.687	0.6080	

Tabelle 12: Mittelwert, Standardfehler und p-Wert der Ölwirkung bei Männern und Frauen

Ölwirkung	Mittelwert	Standardfehler	p-Wert
Männer			
Kamille	-1.573	0.8661	0.713
Erdnussöl	-1.240	0.4872	
Frauen			
Kamille	-1.153	0.6596	0.664
Erdnussöl	-0.720	0.6017	

Tabelle 13: Mittelwert, Standardfehler und p-Wert des Ölempfindens bei Männern und Frauen

Ölempfinden	Mittelwert	Standardfehler	p-Wert
Männer			
Kamille	2.900	0.4467	0.100
Erdnussöl	1.440	0.5897	
Frauen			
Kamille	1.333	0.8215	0.757
Erdnussöl	1.600	0.5271	

Diese Studie wurde durchgeführt, um den Einfluss des ätherischen Öls der Römischen Kamille auf physiologische und psychologische Parameter nach dermalen Applikation zu untersuchen. Dabei wurde auch auf den möglichen auftretenden geschlechtsspezifischen Unterschieden geachtet. Mit Hilfe geeigneter Fragebögen wurden die subjektive Befindlichkeit und das subjektive Duft- und Ölempfinden der Probanden erfasst, weiteres wurde zur Erfassung der physiologischen Vitalparameter das Blutdruckmessgerät Tensoval® comfort verwendet.

Anhand der gesammelten Daten über der subjektiven Befindlichkeit und physiologischen Parameter, die dann statistisch mittels ANOVA und t-Tests ausgewertet wurden, konnten verschiedene Ergebnisse gesammelt werden.

Zuerst wurden die physiologischen Parameter ohne Geschlechtsdifferenzierung als Gesamtkollektiv betrachtet. Dabei kam es zu keinen signifikanten Ergebnissen und auch keinen Trends. Unter Berücksichtigung des Geschlechts als Zwischensubjektfaktor wurden auch keine signifikanten Unterschiede festgestellt. Sowohl in der Kontroll-, als auch in den Verumgruppen sanken erwartungsgemäß nach 30-minütiger Einwirkzeit der Blutdruck und die Herzschlagfrequenz.

In Bezug auf die psychologischen Parameter, die durch den Mehrdimensionalen Befindlichkeitsfragebogen ermittelt und mit ANOVA erhoben wurden, wurden keine signifikanten Ergebnisse und auch keine Trends erreicht, wobei es kann erwähnt werden, dass bei dem Parameter Ruhe-Unruhe beim Gesamtkollektiv ein Trend nur knapp verfehlt wurde. Möglicherweise ist ein Grund dafür, dass es sich hier um eine Studie mit einer geringeren Teilnehmeranzahl handelt. Bezüglich der psychologischen Parameter Gute – Schlechte Stimmung und Wachheit – Müdigkeit wurden keine signifikanten Unterschiede und Trends festgestellt, weder im Gesamtkollektiv, noch nach Geschlechtsdifferenzierung.

Die statistischen Analysen der Hedonik, Intensität, Bekanntheit, Ölempfinden und Ölwirkung wurden mit Hilfe von t-Tests mit gepaarten und unabhängigen Stichproben durchgeführt. Allgemein empfanden die Versuchspersonen den Duft des verdünnten Römischen Kamillenöles intensiver als den des

Erdnussöls. Bei der Auswertung der Hedonik zeigten sich signifikante geschlechtsspezifische Unterschiede. Die statistische Analyse ergab, dass Männer das Massageöl mit Römische Kamillenöl angenehmer als Frauen empfunden haben. Bei der Beurteilung des Öles fanden sich im Gesamtkollektiv bei den Parametern Ölempfinden und Ölwirkung keine signifikanten Ergebnisse oder Trends. Unter Berücksichtigung des Geschlechts als Zwischensubjektfaktor wurde ein Trend bei Männern bezüglich des Ölempfindens festgestellt. Grundsätzlich haben die Männer den Duft als angenehm empfunden. Geschlechtsspezifisch betrachtet sieht man ein Trend bezüglich der Bekanntheit. Frauen bewerteten den Duft des ätherischen Öls der Römischen Kamille bekannter als Männer.

Kamillenpräparate werden oft in Aromatherapie als ätherisches Öl oder als Tee verwendet, um Schlaflosigkeit zu behandeln und beruhigende Effekte zu erzielen (Srivastava et al., 2010). In einer Studie zeigten Kamillenextrakte eine Benzodiazepin-ähnliche hypnotische Aktivität (Shinomiya et al., 2005).

Die Ergebnisse einer randomisierten, doppelblinden, Placebo-kontrollierten Studie deuten darauf hin, dass Kamille eine anxiolytische Aktivität bei Patienten mit leichter bis mittelgradiger generalisierter Angststörung (GAD) haben kann (Amsterdam et al., 2009).

In einer weiteren Studie wurden Elektroenzephalografie (EEG) -Veränderungen bei dreizehn weiblichen Probanden direkt nach dem Einatmen von ätherischen Ölen untersucht. Signifikante Änderungen von alpha-Aktivität wurden nach Inhalation von Lavendelöl, Kamillenöl oder Eugenol beobachtet. Diese Ergebnisse zeigten, dass die Alpha-Aktivität signifikant abnahm, was bedeutet, dass sich die Patienten während Inhalation wohl fühlten (Ryoko et al., 2000).

Wilkinson et al. untersuchten die Auswirkungen von Massage und Aromatherapie-Massage auf Krebspatienten. Sie untersuchten 103 Patienten, die nach dem Zufallsprinzip für die Massage mit einem Träger-Öl (Massage) oder Massage mit einem Träger-Öl plus der Römischen Kamillenöl (Aromatherapie-Massage) zugeteilt wurden. Allgemein zeigten sie, dass die Massage mit oder ohne ätherische Öle Angst reduziert. Die Zugabe eines

ätherischen Öls scheint die Wirkung der Massage als auch die physischen und psychischen Symptome sowie die Lebensqualität der Patienten zu verbessern (Wilkinson et al., 1999).

Mit der hier vorliegenden Studie konnte die Wirkung des ätherischen Öles der Römischen Kamille auf physiologische und psychologische Parameter nicht bestätigt werden. Nachdem eine geringere Anzahl an Probanden an der Studie teilgenommen hat, wäre eine Studie mit einer größeren Probandengruppe zu empfehlen, damit man mehr Daten und möglicherweise andere Ergebnisse bekommt.

Die Einwirkzeit des Massageöles betrug nur 30 Minuten, deswegen wurde eine längere Einwirkzeit möglicherweise mehr Ergebnisse erzielen. Weiteres wurde in dieser Studie versucht unter Umgehen des olfaktorischen Systems die Wirkung des ätherischen Öles der Römischen Kamille über die Haut zu untersuchen. Die Massagestelle wurde mit Küchenfolie abgedeckt, wobei dadurch keine vollständige Ausschließung der olfaktorische Einfluss erzielen wurde. Eine größere Massagefläche als auch eine andere Körperstelle konnte möglicherweise aussagekräftigere und signifikantere Ergebnisse erreichen.

4 Zusammenfassung

Diese Studie hat die Wirkung des ätherischen Öles der Römischen Kamille auf Frauen und Männer nach dermalen Applikation untersucht.

Es wurden physiologische Parameter (systolischer Blutdruck, diastolischer Blutdruck und Herzschlagfrequenz) sowie die subjektive Befindlichkeit erfasst. Am Ende jeder Sitzung fand eine Öl- und Duftbewertung mittels geeigneter Fragebögen statt. Im Rahmen dieser Studie wurde versucht auch mögliche geschlechtsabhängige Unterschiede bei der Ölwirkung zu erheben.

Die statistische Verarbeitung der erhobenen Daten erfolgte mit Varianzanalyse (ANOVA) und t-Test.

In Bezug auf die physiologischen Parameter (systolischer Blutdruck, diastolischer Blutdruck und Herzschlagfrequenz) wurde keine Signifikanz im Gesamtkollektiv festgestellt. Es wurden auch keine signifikanten geschlechtsspezifischen Unterschiede festgestellt.

Bezüglich der psychologischen Parameter wurden keine signifikanten Unterschiede und Trends gefunden, weder im Gesamtkollektiv, noch nach Geschlechtsdifferenzierung.

Bei der Duft- und Ölbewertung wurden im Gesamtkollektiv keine signifikanten Ergebnisse oder Trends bezüglich des Ölempfindens und Ölwirkung bemerkt.

Geschlechtsspezifisch betrachtet, sieht man ein Trend bei Frauen bezüglich Bekanntheit und ein Trend bei Männern bezüglich des Ölempfindens. Allgemein haben die Männer den Duft des ätherischen Öls der Römischen Kamille angenehmer als Frauen empfunden während die Frauen den Duft als bekannter bewerteten.

Bei der Auswertung der Hedonik trat geschlechtsspezifisch ein signifikantes Ergebnis auf. Männer bewerteten das Massageöl mit Römische Kamillenöl angenehmer als Frauen.

5 Abstract

This study has observed the effect of topic application of the essential oil of Roman chamomile on women and men.

Physiological parameters (systolic blood pressure, diastolic blood pressure and heart beat frequency) as well as the subjective well-being were recorded. At the end of each session, an oil and fragrance assessment was carried out using appropriate questionnaires. Within this pilot study attempts were also made to identify possible gender-dependent differences in the effect of oil.

The collected data were evaluated by statistical methods like variance analysis (ANOVA) and t-Test.

With regard to the physiological parameters (systolic blood pressure, diastolic blood pressure and heart beat frequency) no significance was found in the whole study population. Neither significant gender-specific differences were identified.

Regarding the psychological parameters, no significant differences or trends were found, neither in the total collective nor as a result of gender differentiation. Regarding the oil perception and oil effect, no significant results or trends were discovered during the oil assessment. From a gender perspective, there is a trend among women in terms of recognition and a trend in men regarding oil sensitivity. In general, the men experienced the odor of the essential oil of the Roman chamomile more pleasant than women, while the women rated the scent as a well-known.

In the evaluation of hedonics, gender-specific results were significant. Men experienced the scent of the essential oil of Roman chamomile significantly more pleasant than women.

6 Verzeichnisse

6.1 Literaturverzeichnis

Achterrath-Tuckermann U., Kunde R., Flaskamp E., Isaac O., Thiemer K. (1980): „Pharmacological investigations with compounds of chamomile. V. Investigations on the spasmolytic effect of compounds of chamomile and Kamillosan on the isolated guinea pig ileum“, *Planta Medica* 39, 38-50.

Ahlfors S.R., Sterner O., Hansson C. (2003): „Reactivity of contact allergenic haptens to amino acid residues on a model carrier peptide, and characterization of formed peptide-hapten adducts“, *Skin Pharmacology and Applied Skin Physiology*, 16, 59-68.

Amorim M.H.R., Gilda Costa R. M., Lopes. C., Bastos M.M.S.M. (2013): „Sesquiterpene lactones: adverse health effects and toxicity mechanisms“, *Critical Reviews in Toxicology*, 43, 559-579.

Amsterdam J.D., Li Y., Soeller I., Rockwell K., Mao J.J., Shults J. (2009): „A randomized, double-blind, placebo-controlled trial of oral *Matricaria recutita* (chamomile) extract therapy for generalized anxiety disorder“, *Journal of Clinical Psychopharmacology*, 29 (4), 378-82.

Anonym (2001): „Final report on the safety assessment of Yarrow (*Achillea millefolium*) Extract“, *Int Journal of Toxicol*, 20, 79-84.

Apted J.H. (1991): „Contact dermatitis associated with the use of tea tree oil“, *Australasian Journal of Dermatology*, 32, 177.

Bail S., Buchbauer G., Jirovetz L., Denkova Z., Slavchev A., Stoyanova A.,

Schmidt E., Geissler M. (2009): „Antimicrobial activities of Roman Chamomile oil from France and its main compounds“, Journal of Essential Oil Research, 21 (3), 283-286.

Banika S. (2014): „Untersuchungen zum geschlechtsspezifischen Einfluss ausgesuchter ätherischer Zedernholzöle durch perkutane Absorption“, Diplomarbeit an der Universität Wien, 25.

Belsito D.V. (2000): „The diagnostic evaluation, treatment and prevention of allergic contact dermatitis in the new millennium“, Journal of Allergy and Clinical Immunology 105 (3), 409–420.

Bhushan M., Beck M.H. (1997): „Allergic contact dermatitis from tea tree oil in a wart paint“, Contact Dermatitis, 36 (2), 117–118.

Braga P.C., Dal Sasso M., Fonti E., Culici M., (2009): „Antioxidant activity of bisabolol: inhibitory effects on chemiluminescence of human neutrophil bursts and cellfree systems“, Pharmacology, 83 (2), 110–115.

Cho M., Min S.E., Hur M., Lee S.M. (2013): „Effects of aromatherapy on the anxiety, vital signs, and sleep quality of percutaneous coronary intervention patients in intensive care units“, Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2013, 6.

Christensson B.J., Forsström P., Wennberg A-M., Karlberg A-T, Matura M. (2009): „Air oxidation increases skin irritation from fragrance terpenes“, Contact Dermatitis, 60 (1), 32-40.

Christoffers W.A., Blömeke B., Coenraads P-J., Schuttelaar A.M-L. (2014): „The optimal patch test concentration for ascaridole as a sensitizing component of tea tree oil“, Contact Dermatitis, 71 (3), 129-137.

De Groot A.C. (1992): „Systemic contact dermatitis from tea tree oil“, Contact Dermatitis, 27, 279-280.

De Groot A.C. (1996): „Airborne allergic contact dermatitis from tea tree oil“, Contact Dermatitis, 35, 304.

Delic A. (2015): „Einfluss des ätherischen Öls der Römischen Kamille auf den Menschen nach Inhalation“, Diplomarbeit an der Universität Wien, 18-33.

Devos S.A., Constandt L. (2002): „Contact dermatitis from a dry stick deodorant“, Contact Dermatitis, 47, 170-171.

Dingermann T., Hiller K., Schneider G., Zündorf I. (2004): „Arzneidrogen“, 5. Auflage, Elsevier GmbH, München, 324-327.

Dingermann T., Hiller K., Schneider G., Zündorf I. (2004): „Arzneidrogen“, 5. Auflage, Elsevier GmbH, München, 352-353.

Dingermann T., Kreis W., Nieber K., Rimpler H., Zündorf I. (2016): „Pharmazeutische Biologie, Grundlagen und Humanbiologie“, Begründet von Ernst Reinhard, 8., völlig Neubearbeitete und erweiterte Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart, 594-596.

Ennet D., Reuter D.H. (1998): „Lexikon der Pflanzenheilkunde: Wirkung, Anwendung, Botanik, Geschichte“, Hippokrates Verlag GmbH Stuttgart, 200-201.

Fouad H., Lacaille-Dubois M.A., Lyoussi B., Eddouks M. (2001): „Effects of the flavonoids extracted from *Spergularia purpurea* Pers. on arterial blood pressure and renal function in normal and hypertensive rats“, *Journal of Ethnopharmacology* 76 (2), 159-63.

Fritsch P. (2004): „Dermatologie Venerologie Grundlagen-Klinik-Atlas“, Springer Verlag Berlin Heidelberg, 187-188.

Frosch P.J., Johansen J.D., Menné T., Rastogi S.C., Bruze M., Andersen K.E., Lepoittevin J.P., Giménez Arnau E., Pirker C., Goossens A., White I.R. (1999): „Lyréal® is an important sensitizer in patients sensitive to fragrances“, *British Journal of Dermatology*, 141, 1076-1083.

Frosch P., Schnuch A., Uter W. (2014): „Kontakt Dermatitis-Ein Leitfaden für die Praxis unter besonderer Berücksichtigung von Berufsdermatosen“, Dustri-Verlag Dr. Karl Feistle, Deisenhofen bei München, 43.

Furter S., Jasch K.C. (2007): „Crashkurs Dermatologie“, Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag, München, 1-10.

Geier J., Brasch J., Schnuch A., Lessmann H., Pirker C., Frosch P.J. (2002): „Lyréal® has been included in the patch test standard series in Germany“, *Contact Dermatitis* 46, 295-297.

Goossens A., Merckx L. (1997): „Allergic contact dermatitis from farnesol in a deodorant“, Contact Dermatitis, 37, 179-180.

Handley J., Burrows D. (1994): „Allergic contact dermatitis from the synthetic fragrances Lyrall and acetyl cedrene in separate underarm deodorant preparations“, Contact Dermatitis, 31, 288-290.

Hänsel R., Vollmar A. (2010): „Überempfindlichkeitsreaktionen beim Umgang mit Drogen und bei der Anwendung pflanzlicher Arzneimittel“, In Hänsel R., Sticher O., „Pharmakognosie, Phytopharmazie“, 9. überarbeitete und aktualisierte Auflage, Springer Medizin Verlag Heidelberg, 294-309.

Hausen B.M. (1985): „Laurel allergy. Cause, effect and sequelae of the external application of a so-called nature remedy“, Dtsch Med Wochenschr, 19 (110), 634-638.

Hausen B.M., Breuer J., Weglewski J., Rücker G. (1991): „ α -Peroxyachifolid and other new sensitizing sesquiterpene lactones from yarrow (*Achillea millefolium* L., Compositae)“, Contact Dermatitis, 24, 274-280.

Hausen B.M., Reichling J., Harkenthal M. (1999): „Degradation products of monoterpenes are the sensitizing agents in tea tree oil“, American Journal of Contact Dermatitis, 10, 68-77.

Haustein U-F., Herrmann J., Hoppe U., Engel W., Sauermann G. (1993): „Growth inhibition of coryneform bacteria by a mixture of three natural products - farnesol, glyceryl monolaurate, and phenoxyethanol: HGQ“, Journal of the Society of Cosmetic Chemists, 44, 211-220.

Hegyi E., Sarsunova M., Traubnerova K. (1986): „Experimental study with a view to the possible evidence of sensitizing agent of *Matricaria chamomilla* (in Slovakian)“ *Farmaceuticky Obzor*, 55, 29-36.

Hendriks S.A., Bousema M.T., Van Ginkel C.J.W. (1999): „Allergic contact dermatitis from the fragrance ingredient Lyril in underarm deodorant“, *Contact Dermatitis*, 41, 119.

Herman A., Herman A.P. (2014): „Essential oils and their constituents as skin penetration enhancer for transdermal drug delivery: a review“, *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 67 (4), 473-485.

Hölzl A. (2016): „Untersuchung zu geschlechtsspezifischen Wirkung von ätherischem Ingweröl nach Inhalation“, Diplomarbeit an der Universität Wien, 26-39.

Hongratanaworakit T. (2011): „Aroma-therapeutic effects of massage blended essential oils on humans“, *Natural Product Communications*, 6 (8), 1199-204.

Hongratanaworakit T., Heuberger E., Buchbauer G. (2004): „Evaluation of the effects of east Indian Sandalwood oil and α -Santalol on humans after transdermal absorption“, *Planta Medica*, 70 (1), 3-7.

Hoseini: „Untersuchung zum Einfluss von ätherischem Vetiveröl auf Männer und Frauen nach dermalen Applikation“, Diplomarbeit an der Universität Wien, in Vorbereitung

Jäger W., Buchbauer G., Jirovetz L., Fritzer M. (1992). „Percutaneous absorption of lavender oil from a massage oil“, Journal of the Society of Cosmetic Chemists, 43 (1), 49-54.

Kanerva L., Estlander T., Alanko K., Jolanki R. (2001): „Patch test sensitization to compositae mix, sesquiterpene-lactone mix, compositae extracts, laurel leaf, chlorophorin, mansonone A and dimethoxydalbergione“, American Journal of Contact Dermatitis, 12, 18-24.

Kazemian H., Ghafourian S., Heidari H., Amiri P., Yamchi J.K., Shavalipour A., Houri, H., Maleki A., Sadeghifard N. (2015): „Antibacterial, anti-swarming and antibiofilm formation activities of *chamaemelum nobile* against *pseudomonas aeruginosa*“, Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 48 (4), 432-436.

Kazemian H., Ghafourian S., Sadeghifard N., Badakhsh B., Heidari H., Taji A., Shavalipour A., Mohebi R., Sedigh Ebrahim-Saraie H., Houri H., Houshmandfar R. (2016): „In vivo antibacterial and wound healing activities of Roman chamomile (*Chamaemelum nobile*)“, Infectious Disorders - Drug Targets, 16, 1-5.

Karlberg A.-T., Magnusson K., Nilsson U. (1992): „Air oxidation of d-limonene (the citrus solvent) creates potent allergens“, Contact Dermatitis, 26 (5), 332-340.

Kohlert C., van Rensen I., Marz R., Schindler G., Graefe E.U. & Veit M. (2000): „Bioavailability and pharmacokinetics of natural volatile terpenes in animals and humans“, Planta Medica, 66 (6), 495-505.

Lakhan S.E., Sheafer H., & Tepper D. (2016): „The effectiveness of aromatherapy in reducing pain: A systematic review and meta-analysis“, Pain Research and Treatment, 2016, 13.

Langeneckert A. (1999): „Untersuchungen zur Pharmakokinetik und relativen Bioverfügbarkeit von α -Pinen, 1,8-Cineol und Menthol nach dermalen, inhalativen und peroralen Applikation ätherischer Öle“, Dissertation, Johann Wolfgang-Goethe-Universität, Frankfurt am Main, Shaker Verlag, Aachen, 4-5.

Langeneckert A. (1999): „Untersuchungen zur Pharmakokinetik und relativen Bioverfügbarkeit von α -Pinen, 1,8-Cineol und Menthol nach dermalen, inhalativen und peroralen Applikation ätherischer Öle“, Dissertation, Johann Wolfgang-Goethe-Universität, Frankfurt am Main, Shaker Verlag, Aachen, 17.

Lippert U., Walter A., Hausen B.M., Fuchs T.H. (2000): „Increasing incidence of contact dermatitis to tea tree oil“, Journal of Allergy and Clinical Immunology, 105 (1), 43.

Malten K.E., Van-Ketel W.G., Nater J.P., Liem D.H. (1984): „Reactions in selected patients to 22 fragrance materials“, Contact Dermatitis, 11, 1-10.

Matura M, Skold M, Borje A et al. (2006): „Not only oxidized R-(+)- but also S-(-)limonene is a common cause of contact allergy in dermatitis patients in Europe“, Contact Dermatitis, 55, 274–279.

McKay D.L., Blumberg J.B. (2006): „A review of the bioactivity and potential health benefits of chamomile tea (*Matricaria recutita* L.)“, Phytotherapy Research, 20 (7), 519–530.

Mitchell J.C., Fritig B., Singh B. (1970): „Allergic contact dermatitis from *Frullania* and *Compositae*. The role of sesquiterpene lactones“, *Journal of Investigative Dermatology*, 54, 233-239.

Mitchell J.C., Geissman T.A., Dupuis G. (1971): „Allergic contact dermatitis caused by *Artemisia* and *Chrysanthemum* species. The role of sesquiterpene lactones“, *Journal of Investigative Dermatology*, 56, 98-101.

Moll I., Bahmer J., Bayerl C., Augustin M. (2010): „Duale Reihe Dermatologie Taschenbuch“, 7. Auflage, Thieme Verlag, 14.

Moll I., Bahmer J., Bayerl C., Augustin M., Hofmann H., Hauswirth U., Jung G.E. (2016): „Duale Reihe Dermatologie“, 8. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 159176.

Nascimento G.F.G., Locatelli J., Freitas C.P., Silva L.G. (2000): „Antibacterial activity of plant extracts and phytochemicals on antibiotic-resistant bacteria“, *Brazilian Journal of Microbiology*, 31 (4), 247-256.

Özden M.G., Pinar Ö., Murat O.Ö., Meltem Ö. (2001): „Allergic contact dermatitis from *Laurus nobilis* (laurel) oil“, *Contact Dermatitis*, 45 (3), 178.

Paulsen E., Andersen K.E., Hausen B.M. (2001): „Sensitization and cross-reaction patterns in Danish *Compositae*-allergic patients“, *Contact Dermatitis*, 45, 197-204.

Paulsen E. (2002): „Contact sensitization from *Compositae*-containing herbal remedies and cosmetics“, *Contact Dermatitis*, 47, 189-198.

Paulsen E., Aksel O., Andersen K.E. (2010): „The coumarin herniarin as a sensitizer in German chamomile (*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert, *Compositae*)“, Contact Dermatitis, 62, (6) 338-342.

Pechatschek J., (2009): „Kamille- Ein großes Geschenk der Natur“, 4 Auflage, Ennsthaler Verlag Steyr, 13.

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): „Sensitization to tea tree oil in Germany and Austria. A multicenter study of the German Contact Dermatitis Group“, Journal of the German Society of Dermatology, 1, (8), 629-634.

Plewig G., Landthaler M., Burgdorf W., Hertl M., Ruzicka T. (2011): „Braun-Falco's Dermatologie, Venerologie und Allergologie“, 6. Auflage Springer Verlag, 6.

Rimpler H. (1999): „Biogene Arzneistoffe“, 2. Auflage, Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart 489.

Randjelovic O. (2014): „Einfluss von ätherischem Ingweröl auf die physiologische und psychische Parameter von Männer und Frauen nach transdermaler Resorption“, Diplomarbeit an der Universität Wien, 30.

Rassner G. (2009): „Dermatologie. Lehrbuch und Atlas“, 9. Auflage, Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag, München, 5.

Rücker G., Manns D., Breuer J. (1991): „Guaianolid-Peroxide aus der Scharfgarbe, *Achillea millefolium* L., Auslöser der Scharfgarbendermatitis“, Archiv der Pharmazie (Weinheim), 324, 979-981.

Ryoko M., Tamiko M., Yoshiaki K., Yoshifumi M., Koichi I., Hajime H., Tetsuo K. (2000): „Effects of inhalation of essential oils on EEG activity and sensory evaluation“, Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science, 19, (1), 35-42.

Saderi H., Owlia P., Hosseini A., Semiyari H. (2005): „Antimicrobial effects of chamomile extract and essential oil on clinically isolated *porphyromonas gingivalis* from periodontitis“, Acta Horticulturae, 680.

Sasseville D. (1999): „Phytodermatitis“, Journal of Cutaneous Medicine and Surgery, 3 (5), 263-279.

Schempp C.M. (2004): „Durch Pflanzen ausgelöste toxische und allergische Hautreaktionen (Phytodermatitiden)“ In Augustin M., Hoch Y., „Phytotherapie bei Hauterkrankungen, Grundlagen – Praxis – Studien“, 1 Auflage, Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag, München, 311-317.

Schempp C.M., Schöpf E., Simon J.C. (2002): „Durch Pflanzen ausgelöste toxische und allergische Dermatitis (Phytodermatitis)“, Hautarzt, Springer-Verlag, 53, 93-97.

Schnuch A., Uter W., Geier J., Lessmann H., Frosch P.J. (2004): „Contact allergy to farnesol in 2021 consecutively patch tested patients. Results of the IVDK“, Contact Dermatitis, 50, 117-121.

Schnuch A., Uter W., Geier J., Lessmann H., Frosch P.J. (2007): „Sensitization to 26 fragrances to be labelled according to current European regulation. Results of the IVDK and review of the literature“, Contact Dermatitis, 57 (1), 1-10.

Shinomiya K., Inoue T., Utsu Y., Tokunaga S., Masuoka T., Ohmori A., Kamei C. (2005): Hypnotic activities of chamomile and passiflora extracts in sleep-disturbed rats“, Biological and Pharmaceutical Bulletin, 28 (5), 808-10.

Skold M., Borje A., Harambasic E., Karlberg A.-T (2004): „Contact allergens formed on air exposure of linalool. Identification and quantification of primary and secondary oxidation products and the effect on skin sensitization“, Chemical Research in Toxicology, 17 (12), 1697-1705.

Smith Pease C.K., Basketter D.A., Patlewicz G.Y. (2003): „Contact allergy: the role of skin chemistry and metabolism“, Clinical and Experimental Dermatology, 28, 177-183.

Speckmann E.-J., Hescheler J., Köhling R. (2013): „Physiologie“, 6. Auflage, Elsevier GmbH, Urban und Fischer Verlag, München 373-375.

Srivastava K.J., Pandey M., Gupta S. (2009): „Chamomile, a novel and selective COX-2 inhibitor with anti-inflammatory activity“, Life Sciences, 85 (19-20), 663-669.

Srivastava K.J., Shankar E., Gupta S. (2010): “Chamomile: A herbal medicine of the past with bright future“, Molecular Medicine Reports, 3 (6), 895-901.

Steflitsch W. (2013): „Einführung in die Welt der ätherischen Öle“, In Steflitsch W., Wolz D., Buchbauer G., „Aromatherapie in Wissenschaft und Praxis“, 1. Auflage, Stadelmann Verlag, 87487 Wiggensbach, 8-9.

Steyer, R., Schwenkmezger, P., Notz, P., Eid, M. (1997): „Der mehrdimensionale Befindlichkeitsfragebogen: (MDBF); Handanweisung“, Göttingen, Hogrefe Verlag, 7.

Sticher O. (2004): „Ätherische Öle und Drogen, die ätherisches Öl enthalten“, In Hänsel R., Sticher O., „Pharmakognosie, Phytopharmazie“, 7. Auflage, Springer Medizin Verlag Heidelberg, 594-595.

Sticher O. (2010): „Ätherische Öle und Drogen, die ätherisches Öl enthalten“, In Hänsel R., Sticher O., „Pharmakognosie, Phytopharmazie“, 9. überarbeitete und aktualisierte Auflage, Springer Medizin Verlag Heidelberg, 941-970.

Teuscher E. (2013): „Wirkungsmechanismen ätherischer Öle“, In Steflitsch W., Dietman W., Buchbauer G., „Aromatherapie in Wissenschaft und Praxis“, 1. Auflage, Stadelmann Verlag, 87487 Wiggensbach, 18-20.

Teuscher E., Melzig M.F., Lindequist U. (2012): „Biogene Arzneimittel – Lehrbuch der Pharmazeutischen Biologie“, 7. neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Birkenwaldstraße 44, 70191 Stuttgart, 366-391.

Uter W., Schmidt E., Geier J., Lessmann H., Schnuch A., Frosch P. (2010): „Contact allergy to essential oils: current patch test results (2000–2008) from the Information Network of Departments of Dermatology (IVDK)“, Contact Dermatitis, 63 (5), 277-283.

von Pirquet, C. (1906): „Allergie“, Münchener Medizinische Wochenschrift 30, 145

Wagner H. (1999): „Arzneidrogen und ihre Inhaltsstoffe“, 6 Auflage, Band 2
Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 87-97.

Warshaw E.M, Zug K.A. (1996): „Sesquiterpene lactone allergy“, American Journal of Contact Dermatitis, 7, 1-23.

Wichtl M., Barthlen U., Hanke G., Tegtmeier M. (2008): „Teedrogen und Phytopharmaka: Ein Handbuch für die Praxis auf wissenschaftlicher Grundlage“, 5 Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart, 164-166.

Wilkinson S., Aldridge J., Salmon I., Cain E., Wilson B. (1999): „An evaluation of aromatherapy massage in palliative care“, Palliat Med, 13 (5), 409-17.

Wilkinson, S.M., Thomson, K.F. (2000): „Allergic contact dermatitis to plant extracts in patients with cosmetic dermatitis“, British Journal of Dermatology, 142 (1), 84-88.

Wolz D., Engelhardt G. (2013): „Einleitung zu den Pflanzen-Steckbriefen“, In Steflitsch W., Wolz D., Buchbauer G., „Aromatherapie in Wissenschaft und Praxis“, 1. Auflage, Stadelmann Verlag, 87487 Wiggensbach, 542-545.

6.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Allergische Reaktionen Typ 1-4, http://physiologie.cc/Coombs_Gell.html , abgerufen im Februar 2017.....	13
Abbildung 2:	Bespiele für Sesquiterpenlactone mit einer exozyklischen Methylengruppe.....	15
Abbildung 3:	Hauptbestandteile des Teebaumöls.....	17
Abbildung 4:	<i>Chamaemelum nobile</i> (L.), Römische Kamille, https://de.wikipedia.org/wiki/R%C3%B6mische_Kamille , abgerufen im Jänner 2017.....	24
Abbildung 5:	Getrocknete Blütenköpfchen der Römischen Kamille, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chamomillae_romanae_flos_dried.jpg , abgerufen im Jänner 2017.....	25
Abbildung 6:	Komponenten des ätherischen Öls der Römischen Kamille.....	26
Abbildung 7:	Gaschromatogramm des ätherischen Öls der Röm. Kamille (Kurt Kitzing GmbH).....	33
Abbildung 8:	Blutdruckmessgerät Tensoval® comfort, http://at.catalog.hartmann.info/hartmannshop/assortment/product.html?number=487 , abgerufen im Jänner 2017.....	35
Abbildung 9:	Schematische Darstellung des Versuchsablaufs.....	39

Abbildung 10: Mittelwert und Standardfehler der Hedonik bei Männern und Frauen betrachtet vor und nach dem Einfluss des ätherischen Öls der Römischen Kamille und des Erdnussöls als Kontrolle.....49

Abbildung 11: Mittelwert und Standardfehler der Bekanntheit bei Männern und Frauen betrachtet vor und nach dem Einfluss des ätherischen Öls der Römischen Kamille und des Erdnussöls als Kontrolle.....50

Hinweis: Alle Strukturformeln wurden mit dem Programm ChemSketch gezeichnet.

6.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Liste der kennzeichnungspflichtigen Duftstoffallergene, (https://www.ages.at/themen/kosmetik/kennzeichnung/allergene-duftstoffe/), abgerufen im Februar 2017.....	22
Tabelle 2: Zusammensetzung des ätherischen Öls der Römische Kamille (Kurt Kitzing GmbH).....	34
Tabelle 3: Zuordnung der Adjektive zu den Skalen und den Kurzformen (aus dem MDBF Steyer et al., 1997).....	36
Tabelle 4: Vitalparameter bezogen auf das Gesamtkollektiv: Mittelwerte, Standardabweichung und p-Wert.....	43
Tabelle 5: Vitalparameter mit Geschlechtsdifferenzierung: Mittelwerte, Standardabweichung und p-Werte.....	44
Tabelle 6: Befindlichkeitsparameter des Gesamtkollektivs: Mittelwerte, Standardabweichung und p-Werte.....	45
Tabelle 7: Befindlichkeitsparameter mit Geschlechtsdifferenzierung: Mittelwerte, Standardabweichung und p-Werte.....	46
Tabelle 8: Öl- und duftbezogenen Parameter im Gesamtkollektiv: Mittelwert, Standardfehler und p-Wert.....	47

Tabelle 9: Mittelwert, Standardfehler und p-Wert der Hedonik bei Männern und Frauen.....	48
---	----

Tabelle 10: Mittelwert, Standardfehler und p-Wert der Bekanntheit bei Männern und Frauen.....	49
--	----

Tabelle 11: Mittelwert, Standardfehler und p-Wert der Intensität bei Männern und Frauen.....	51
---	----

Tabelle 12: Mittelwert, Standardfehler und p-Wert der Ölwirkung bei Männern und Frauen.....	51
--	----

Tabelle 13: Mittelwert, Standardfehler und p-Wert des Ölempfindens bei Männern und Frauen.....	51
---	----

7 Anhang

7.1 Probandeninformation und Einwilligungserklärung

Probandeninformation und Einwilligungserklärung zur Teilnahme an der Studie

Einfluß von Pflanzeninhaltsstoffen auf die subjektive Befindlichkeit beim Menschen nach transdermaler Applikation

Sehr geehrte Teilnehmerin, sehr geehrter Teilnehmer!

Wir laden Sie ein an der oben genannten Studie teilzunehmen. Die Aufklärung darüber erfolgt in einem ausführlichen Gespräch.

Die Teilnahme an dieser Studie ist freiwillig und kann jederzeit ohne Angabe von Gründen durch Sie beendet werden.

Unverzichtbare Voraussetzung für die Durchführung einer Studie ist jedoch, dass Sie Ihr Einverständnis zur Teilnahme an dieser Studie schriftlich erklären. Bitte unterschreiben Sie die Einwilligungserklärung nur

- wenn Sie Art und Ablauf der Studie vollständig verstanden haben,
- wenn Sie bereit sind, der Teilnahme zuzustimmen und
- wenn Sie sich über Ihre Rechte als TeilnehmerIn an dieser Studie im Klaren sind.

1. Was ist der Zweck der Studie?

Der Zweck dieser Studie, ist es zu ergründen, ob und, wenn ja, welchen Einfluß ein Pflanzeninhaltsstoff gelöst in Erdnussöl auf die subjektive Befindlichkeit beim Menschen hat.

2. Wie läuft die Studie ab?

An dieser Studie werden insgesamt ungefähr 30 Personen teilnehmen. Ihre Teilnahme an der Studie ist mit drei Besuchen verbunden, die etwa je 40 Minuten dauern werden.

Während der Studie werden die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

- ☐ Erhebung der Stimmungslage mit Hilfe eines Fragebogens
- ☐ Blutdruckmessung

Sie werden gebeten hierzu zum vereinbarten Termin in das UZAI in der Althanstrasse 14 Raum 2D 459 zu kommen. Die Einhaltung des vereinbarten Besuchstermins einschließlich der Anweisungen des Studienpersonals ist von entscheidender Bedeutung für den Erfolg dieser Studie.

Ablauf der Sitzungen:

Nach dem Eintreffen am Studienort haben Sie erst einmal fünf Minuten „Verschnaufpause“, in denen Sie gebeten werden die Einverständniserklärung bezüglich der Teilnahme an der Studie zu unterschreiben. Danach nehmen Sie in einem Sessel Platz und werden gebeten einen Befindlichkeitsfragebogen auszufüllen. Außerdem wird ihr Blutdruck gemessen. Nun werden Sie aufgefordert 1 ml der zu untersuchenden Substanz in Erdnussöl 2 Minuten lang auf Ihrem Unterarm/Innenseite der rechten Hand einzumassieren. Die Stelle wird sodann mit Frischhaltefolie abgedeckt. Die folgenden 25 Minuten bleiben sie stillsitzen und entspannen sich. Vor Beseitigung der Ölreste füllen Sie noch einmal einen Befindlichkeitsfragebogen aus und der Blutdruck wird gemessen. Zum Schluß werden Sie gebeten einige abschließende Fragebögen zu beantworten.

3. Gibt es Risiken?

Es ist mit keinen Beeinträchtigungen zu rechnen. Sollten Sie sich aber unwohl fühlen bzw. eine Hautreaktion bemerken, können sie die Sitzung jederzeit abbrechen. Aus dieser Studie erwächst keine Gefährdung für ihre Gesundheit.

4. Teilnahmebeschränkungen:

Sie dürfen nicht an der Studie teilnehmen, wenn sie:

nicht zwischen 18 und 35 Jahren alt sind schwanger sind unter Streß stehen an Asthma, Bluthochdruck, neurologischen Erkrankungen leiden, die eine Dauermedikation erfordern, Kontaktallergien.

bei Vorhandensein von Allergien bitten wir Sie um Rücksprache mit den Studienmitarbeitern, ob eine Teilnahme trotzdem möglich ist.

5. Hat die Teilnahme an der Studie sonstige Auswirkungen auf die Lebensführung und welche Verpflichtungen ergeben sich daraus?

Sie verpflichten sich, dass Sie:

- a.) Drei Stunden vor Sitzungsbeginn keine koffeinhaltigen Getränke (Tee, Kaffee, Cola) zu sich nehmen.
- b.) Unmittelbar vor der Untersuchung körperlichen und psychischen Stress (Sport, Zeitnot, Termindruck, Prüfungen) vermeiden.
- c.) Am Tag der Untersuchung keine Parfums oder stark riechende Deos anwenden.

- d.) Während der Studienperiode den Anweisungen der studierendurchführenden Personen Folge leisten und alle Vorkommnisse bezüglich Ihrer Gesundheit unverzüglich melden, auch wenn kein offensichtlicher Zusammenhang mit der Studie besteht.

6. Wann wird die Studie vorzeitig beendet?

Sie können jederzeit, auch ohne Angabe von Gründen, Ihre Teilnahmebereitschaft widerrufen und aus der Studie ausscheiden.

7. In welcher Weise werden die im Rahmen dieser Studie gesammelten Daten verwendet?

Sofern gesetzlich nicht etwas anderes vorgesehen ist, haben nur die Prüfer und deren Mitarbeiter Zugang zu den vertraulichen Daten, in denen Sie namentlich genannt werden. Diese Personen unterliegen der Schweigepflicht.

Die Weitergabe der Daten erfolgt ausschließlich zu statistischen Zwecken und Sie werden ausnahmslos darin nicht namentlich genannt. Auch in etwaigen Veröffentlichungen der Daten dieser Studie werden Sie nicht namentlich genannt.

8. Möglichkeit zur Diskussion weiterer Fragen:

Für weitere Fragen im Zusammenhang mit dieser Studie stehen Ihnen die Studienleitung und die Mitarbeiter der Studie gerne zur Verfügung. Auch Fragen, die Ihre Rechte als TeilnehmerIn an dieser Studie betreffen, werden Ihnen gerne beantwortet.

9. Einwilligungserklärung

Name des Patienten in Druckbuchstaben:
.....

Geb. Datum:..... Code:

Ich erkläre mich bereit, an der Studie „Pflanzeninhaltsstoffe“ teilzunehmen.

Ich bin von Herrn/Frau ausführlich und verständlich über den Ablauf der Studie, mögliche Belastungen und Risiken, sich für mich daraus ergebenden Anforderungen und Verpflichtungen sowie über Wesen, Bedeutung und Tragweite der Studie aufgeklärt worden. Ich habe darüber hinaus den Text dieser Patientenaufklärung und Einwilligungserklärung, die insgesamt 4 Seiten umfasst, gelesen. Aufgetretene Fragen wurden mir verständlich und genügend beantwortet. Ich hatte ausreichend Zeit, mich zu entscheiden. Ich habe zurzeit keine weiteren Fragen mehr.

Durch meine Unterschrift bestätige ich, dass ich keine Medikamente oder Suchtgifte einnehme oder von Arzneimitteln oder Suchtgiften abhängig bin. Ich wurde darauf hingewiesen, dass ich allen Instruktionen der studiendurchführenden Personen im Interesse meiner eigenen Sicherheit nachkommen soll und dass ein Verschweigen von bestehenden Krankheitszuständen oder vorangegangenen Medikamenteneinnahmen meine eigene Sicherheit gefährden kann.

Ich werde den Anordnungen, die für die Durchführung der Studie erforderlich sind, Folge leisten, behalte mir jedoch das Recht vor, meine freiwillige Mitwirkung jederzeit zu beenden. Ich bin zugleich damit einverstanden, dass meine im Rahmen dieser Studie ermittelten Daten aufgezeichnet werden. Um die Richtigkeit der Datenaufzeichnung zu überprüfen, dürfen Beauftragte der zuständigen Behörden beim Studienleiter Einblick in meine personenbezogenen Krankheitsdaten nehmen. Beim Umgang mit den Daten werden die Bestimmungen des Datenschutzgesetzes beachtet. Eine Kopie dieser Probandeninformation und Einwilligungserklärung habe ich erhalten. Das Original verbleibt bei der Studienleitung.

.....

(Datum und Unterschrift des Patienten)

.....

(Datum, Name und Unterschrift des verantwortlichen Studienmitarbeiters)

7.2 Mehrdimensionaler Befindlichkeitsfragebogen

MDBF-Langform

MDBF

Code/ Name:

Datum: Alter: Jahre

Geschlecht: w ☐ m ☐

Instruktion

Im folgenden finden Sie eine **Liste von Wörtern, die verschiedene Stimmungen beschreiben**.

Bitte gehen Sie die Wörter der Liste nacheinander durch und kreuzen Sie bei **jedem Wort** das Kästchen an, das die **augenblickliche** Stärke Ihrer Stimmung am besten beschreibt.

Ein Beispiel:

Im Moment fühle ich mich

überhaupt nicht 1 2 3 4 5 sehr

wohl ☐ ☒ ☐ ☐ ☐

Angenommen, Sie würden sich momentan äußerst wohl fühlen, dann würden Sie den Kreis unter Ziffer 5 ankreuzen

Im Moment fühle ich mich

überhaupt nicht 1 2 3 4 5 sehr

wohl ☐ ☐ ☐ ☐ ☒

Bitte beachten Sie dabei folgende Punkte:

- In der Liste sind mehrere Adjektive enthalten, die möglicherweise dieselbe oder eine ähnliche Stimmung beschreiben. Lassen Sie sich dadurch nicht verwirren, und **geben Sie Ihre Antwort bei jedem Adjektiv unabhängig davon, wie Sie bei einem anderen Adjektiv geantwortet haben**.
- Beurteilen Sie nur, wie Sie sich **augenblicklich** fühlen, nicht wie Sie sich im allgemeinen oder gelegentlich fühlen.
- Wenn Ihnen die Antwort schwerfallen sollte, geben Sie die Antwort, die am **ehesten** zutrifft.

Geben Sie bitte bei **jedem** Wort ein Urteil ab und lassen Sie keines der Wörter aus.

MDBF-Langform

Datum und Uhrzeit 	Datum und Uhrzeit 																								
Im Moment fühle ich mich <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">überhaupt nicht</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">sehr</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td></td> </tr> </table>	überhaupt nicht					sehr	1	2	3	4	5		Im Moment fühle ich mich <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">überhaupt nicht</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">sehr</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td></td> </tr> </table>	überhaupt nicht					sehr	1	2	3	4	5	
überhaupt nicht					sehr																				
1	2	3	4	5																					
überhaupt nicht					sehr																				
1	2	3	4	5																					
1. zufrieden	13. schläfrig																								
2. ausgeruht	14. wohl																								
3. ruhelos	15. ausgeglichen																								
4. schlecht	16. unglücklich																								
5. schlapp	17. wach																								
6. gelassen	18. unzufrieden																								
7. müde	19. angespannt																								
8. gut	20. frisch																								
9. unruhig	21. glücklich																								
10. munter	22. nervös																								
11. unwohl	23. ermattet																								
12. entspannt	24. ruhig																								
überhaupt nicht	überhaupt nicht																								
sehr	sehr																								

GS
☐

WM
☐

RU
☐

7.3 Fragenbogen zur Duftbewertung

NAME _____ DATUM _____

RAUCHER: JA ☐ NEIN ☐ Kenn-Nr _____

Bitte bewerten Sie durch **Anbringen einer senkrechten Linie**

... wie angenehm Sie **den Duft** empfinden

sehr unangenehm _____ sehr angenehm

... wie bekannt Ihnen **der Duft** ist

völlig unbekannt _____ sehr bekannt

... wie intensiv Sie **den Duft** empfinden

geruchlos _____ sehr intensiv

... welche **Wirkung** der Duft Ihrer Meinung nach auf Sie hatte

beruhigend _____ anregend

7.4 Fragenbogen zur Ölbewertung

NAME _____

DATUM _____

RAUCHER: JA ☐ NEIN ☐

Kenn-Nr _____

Bitte bewerten Sie durch **Anbringen einer senkrechten Linie**

... wie angenehm Ihnen **das Öl** war

sehr _____
unangenehm

sehr
angenehm

... welche Wirkung **das Öl** auf Sie hatte

beruhigend _____

anregend

8 Log sheet

Name:	Code:	1.	2.	3.	4.	
Email:						
Wohnort:						
Alter:	Pille: ja / nein					
Allergien/Asthma:						
Geschlecht						
Termin:	Uhrzeit:	Blutdruck:				
		Beginn		Ende		
Sonstige Beobachtungen						