



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Einfluss von ätherischem Ingweröl auf die physiologische
und psychische Parameter von Männer und Frauen nach
transdermaler Resorption “

verfasst von

Olivera Randjelovic

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Pharmazie (Mag.pharm.)

Wien, 2014

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 449

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Diplomstudium Pharmazie

Betreut von:

ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Walter Jäger

Danksagung:

Ich möchte mich an erster Stelle bei Herrn Univ. Prof. Mag. Dr. Walter Jäger dafür bedanken, dass er mir die Chance gegeben hat meine Diplomarbeit in der Division für klinische Pharmazie und Diagnostik zu machen, sowie für seine wertvolle fachliche Unterstützung.

Ein ganz großes Dankeschön an Frau Mag. Dr. Iris Stappen! Sie war jederzeit mit viel Kompetenz und Geduld für mich da und ihre nette und freundliche Unterstützung bei der Themenauswahl, Durchführung und Auswertung der praktischen Arbeit, sowie beim Schreiben dieser Diplomarbeit war sehr hilfreich.

Herr Renè Klucky war wie immer sehr nett und unterstützend mit seiner technischen Hilfe und verdient ein herzliches Dankeschön.

Besonders bedanke ich mich bei meiner Kollegin, Mag. Milena Mitic, für eine freundliche und interessante Zusammenarbeit und wünsche ihr viel Erfolg in ihrem Beruf in der Zukunft.

Danke an alle Probanden, die an dieser Studie teilgenommen haben, für die Zeit und Geduld.

Vielen Dank von ganzem Herzen meiner Familie für die Unterstützung und ständige Motivation während des Studiums. Sie alle hatten viel Verständnis und großen Glauben an mich, vor allem meine Eltern und Großeltern, sowie mein Ehemann Marko und meine Schwiegereltern aber auch meine Geschwister und meine beste Freundin Milena. Ihre unendliche Liebe und seelische Unterstützung haben mich durch das Studium immer begleitet und waren die notwendige Energie für das Durchhalten all diese Jahre.

Speziell bedanke ich dem ganzen Team der Apotheke „Zur Spinnerin am Kreuz“ in Wien für das freundliche und nette Arbeitsklima und die Unterstützung. Von ganzem Herzen bedanke ich mich in erster Linie beim ehemaligen Chef, Herrn MMag. Albert Ullmer und insbesondere Frau Mag. Martina Hawlik, der derzeitigen Leiterin der Apotheke. Vor allem Frau Mag. Hawlik war jemand, der mich ständig motiviert hatte, viel Verständnis für alles hatte und mir die Möglichkeit gab viel zu lernen, was die alltägliche Arbeit in einer Apotheke betrifft.

Bedanken möchte ich mich allgemein bei allen, die mich während des Studiums begleitet haben und mit viel Liebe und viel Freude alles schöner gemacht haben.

INHALTSVERZEICHNIS

1. ALLGEMEINER TEIL	1
1.1 Massagetherapie	1
1.2 Düfte	3
1.3 Ätherische Öle	5
1.3.1 Definition	5
1.3.2 Historie	5
1.3.3 Gewinnung	6
1.3.4 Vorkommen und Eigenschaften	7
1.3.5 Pharmakokinetik	7
1.3.6 Inhaltsstoffe	8
1.3.7 Wirkungen	9
1.4 Ingwer	10
1.4.1 Herkunft	10
1.4.2 Beschreibung der Pflanze	11
1.4.3 Charakteristika der Droge	12
1.4.4 Inhaltsstoffe	12
1.4.5 Zubereitungen	14
1.4.6 Wirkung	14
1.4.7 Anwendung	15
1.4.8 Wissenschaftliche Untersuchungen	15
1.5 Das ätherische Ingweröl	18
1.5.1 Zusammensetzung	18
1.5.2 Verwendung und Wirkung	20
1.5.3 Citral	21
2. EXPERIMENTELLER TEIL	23
2.1 Beschreibung der Studie	23
2.2 Versuchspersonen	23
2.3 Räumlichkeiten	24
2.4 Ätherisches Öl	25
2.5 Arbeitsmaterialien	29
2.5.1 Blutdruckmessgerät	29
2.5.2 Befindlichkeitsfragebogen	29
2.5.3 Fragebogen zur Bewertung des Öls und des Duftes	30
2.6 Ablauf der Untersuchung	30
2.7 Datenerhebung	32
2.7.1 Vitalparameter	32

2.7.2 Befindlichkeit	32
2.7.3 Öl- und Duftbewertung.....	32
2.7.4 Erstellung des statistischen Datenblattes	33
3. ERGEBNISSE UND DISKUSSION	34
3.1 Physiologische Parameter	34
3.2 MDBF	38
3.3 Bestimmung der Ölparameter	41
4. ZUSAMMENFASSUNG.....	47
5. VERZEICHNISSE.....	48
5.1 Literaturverzeichnis	48
5.2 Abbildungsverzeichnis	54
5.3 Tabellenverzeichnis	54
6. ANHANG.....	56
6.1 Befindlichkeitsfragebogen	56
6.2 Fragebögen zur Öl- und Duftbewertung.....	58
6.3 Probandeninformation und Einwilligungserklärung.....	60
6.4 Log Sheet	64
7. CURRICULUM VITAE	65

1. Allgemeiner Teil

1.1 Massagetherapie

Transdermal oder perkutan - also, durch die Haut- werden viele Substanzen aufgenommen, die dann vor allem lokal wirksam sind oder - wenn die ausreichend lipophil sind - in den Blutkreislauf resorbiert werden können und verschiedene Wirkungen entfalten. Die menschliche Haut unterliegt einem konstanten Erneuerungsprozess und dient in erster Linie dem Schutz und nicht der Resorption von Substanzen. Aber für Stoffe, die einen hohen First-pass-Effekt aufweisen oder im Magen leicht zerfallen, ist die perkutane Resorption von Vorteil. Auf diese Weise werden verschiedene Arzneimittel appliziert (Langeneckert, 1999).

Ätherische Öle können auch transdermal appliziert werden, oft in Form einer Massagetherapie. Eine sanfte Massage mit ätherischen Ölen, auch Aroma-Massage genannt, hat als Ziel, den Organismus ins Gleichgewicht zu bringen, wobei die Wirkung sowohl über Geruchssinn - weil es sich um starkriechende ätherische Öle handelt - als auch über die Haut eintritt. Jedes Öl hat verschiedene Wirkungen, aber soweit dem Massierten der Duft des entsprechenden ätherischen Öls angenehm ist kann die Wirkung positiv bewertet werden, was Entspannung und Wohlbefinden betrifft (Schutt, 2012).

Eine Linderung verschiedener Störungen der Gesundheit und des Wohlbefindens durch Anwendung einer Massage - und vor allem einer Massage mit ätherischen Ölen – wurde untersucht und auch durch Studien belegt. Bei vielen Frauen treten starke Schmerzen während der Menstruation auf, was die normalen alltäglichen Aktivitäten stark beeinträchtigen kann. Eine Studie zeigte, dass die Dauer und Stärke der Schmerzen, sowie das Ausmaß der Blutung durch Anwendung einer Mischung aus Zimt-, Nelke-, Rose- und Lavendelöl im Mandelöl signifikant nachlässt (Marzouk et al., 2013). Die Effektivität einer Massage mit ätherischen Ölen im Vergleich zu einer Massage mit geruchslosen Ölen wurde von Taavoni und Mitarbeitern untersucht. Diese zeigte, dass die postmenopausalen, psychologischen Symptome durch beide Massagearten reduziert wurden, der Effekt der Aromatherapie-Massage aber höher war (Taavoni et al., 2013). Hongratanaworakit und Mitarbeiter haben Massagestudien durchgeführt in welchen nur die Auswirkung der ätherischen Öle bzw. ihrer Komponenten ausschließlich aufgrund der transdermalen Absorption untersucht worden ist.

Dabei wurden Atemmasken verwendet, die eine Inhalation der entsprechenden Öle verhindert haben. In einer dieser Studien wurde die Wirkung von Sandelholzöl auf physiologische und psychologische bzw. emotionelle Parameter untersucht. Es wurde eine signifikante Verringerung der physiologischen Parameter wie Lidschlag-Frequenz sowie ein Trend zur Erniedrigung des systolischen Blutdrucks festgestellt. Was Verhaltensmerkmale betrifft, konnte bei Probanden in der Sandelholzöl-Gruppe ein Anstieg der Aufmerksamkeit beobachtet werden je niedriger der systolische Blutdruck war. Diese Beobachtungen indizieren eine Entkopplung der physiologischen und Verhaltenserregungsprozesse (Hongratanaworakit et al., 2004). In einem anderen Beispiel haben Heuberger und Mitarbeiter die Effekte von (-)-Linalool aus Lavendelöl untersucht, auch unter Ausschluss der olfaktorischer Stimulation durch Verwendung von Atemmasken. Eine Erniedrigung des systolischen Blutdrucks sowie eine leichte Senkung der Körpertemperatur traten nach perkutaner Verabreichung des Öls auf, aber keine Effekte auf das subjektive Wohlbefinden (Heuberger et al., 2004).

Bei Frauen im mittleren Alter, die unter Hypertension leiden, hat eine Aromatherapie-Massage eine stärkere Verbesserung in Bezug auf den systolischen Blutdruck sowie die Schlafqualität gezeigt als ein Placebo (Ju et al., 2013). Der synergetische Effekt von Lavendel - und Bergamottöl nach transdermaler Absorption zeigte sich dadurch, dass die Patienten sich beruhigter und entspannter fühlten, sowie der Blutdruck und die Herzfrequenz gesenkt wurden. Deshalb empfiehlt sich die Massage mit dieser Ölmischung bei Patienten, die unter Depression und Ängstlichkeit leiden (Hongratanaworakit, 2011). In der palliativen Betreuung gibt es immer mehr Hinweise dafür, dass die Aromatherapie-Massage zur Verbesserung der Symptomatik führen kann (Serfaty et al., 2012).

Massage im weitesten Sinne ist eines der ältesten Heilmittel der Menschheit. Das ist verständlich, wenn man daran denkt, dass man eine schmerzhafteste Körperstelle instinktiv drückt oder streicht. Dabei denkt man nicht daran, dass man eine Heilmethode praktiziert (Kolster, 2006).

Historisch gesehen, sind die ältesten und bedeutsamsten Massagemethoden die alte, indische Gesundheitslehre Ayurveda sowie die chinesische Akupressur. Diese Methoden wurden bereits vor 5000 Jahren ausgeübt. Interessant ist vor allen Ayurveda, weil dieses die ersten Hinweise auf Massage in Zusammenhang mit ätherischen Ölen und Kräutern brachte. Der

griechische Arzt Hippokrates brachte die Massage nach Europa und später wurde sie vom Galen genauer beschrieben (Schutt, 2012).

1.2 Düfte

Mit der Physiologie des Riechens haben sich die Menschen schon in der Zeit vor Christus beschäftigt. Eine der ersten Bemerkungen hat Aristoteles (384-322 v.Chr.) getroffen, nämlich, dass man in Abwesenheit von Feuchtigkeit nicht schmecken kann. Was die Anatomie betrifft, ist der Arzt Galen (129-199 n.Chr.) für die Entdeckung der Riechnerven verantwortlich und Leonardo da Vinci (1452-1519) konnte aufzeichnen wie diese zum Riechkolben im Vorderhirn verlaufen (Schwedt, 2012).

Im Jahr 2004 erhielten Richard Axel und Linda Buck den Nobelpreis für Physiologie und Medizin. Sie entdeckten Gene, die die Duftrezeptoren codieren und stellten dabei fest, dass jedes Gen für einen Rezeptortyp codiert. Beim Menschen konnten 350 Riechrezeptoren unterschieden werden. Diese Zahl ist interessant, weil sie ein Drittel des gesamten Erbguts darstellt (Schwedt, 2012).

Nachdem die Duftmoleküle die Duftrezeptoren in den Riechzellen aktiviert haben wird ein Signal ausgelöst und dieses Riechsignal gelangt dann zum Riechkolben. In weiterer Folge werden Düfte vielfältig verarbeitet, so dass sie z.B. mit verschiedenen Farben verbunden werden können. Außerdem können Düfte entweder als angenehm oder – wenn zu konzentriert – auch als unangenehm empfunden werden, weil die Nasenschleimhaut stark gereizt wird. Die rechte Hirnhälfte ist für die allgemeine Empfindung von Düften verantwortlich, aber die Erkennung des Namens des betroffenen Duftes hängt von der linken Hirnhälfte ab. Deshalb kann die Identifizierung von bestimmten Düften ausfallen, weil das Riechen und die Wahrnehmung eines Duftes angeboren sind, aber die genaue Bestimmung um welchen Duft es sich handelt, gelernt werden muss (Schwedt, 2012).

Der Weg, wie ein Duft zum Gehirn gelangt, muss nicht nur über die Nase gehen, sondern er kann auch über den Mund verlaufen. In diesem Zusammenhang wurde die Reaktion des Gehirns auf Schokoladeduft nach orthonasaler beziehungsweise retronasaler Aufnahme untersucht. Es wurde gezeigt, dass in Abhängigkeit des Duftweges unterschiedliche Regionen im Gehirn aktiviert werden. Orthonasal ist mit der Belohnungsverarbeitung assoziiert, d.h.

über die Nase wird ein Genussmittel registriert, welches in der Nähe ist. Dagegen aktiviert retronasale Aufnahme des Duftes Hirnregionen, die auf die Belohnungserfüllung deuten. Dementsprechend registriert das Gehirn, dass sich das Genussmittel im Mund befindet. Diese Ergebnisse wurden mit der retronasalen Gabe von Lavendelduft bestätigt: Die Belohnungserfüllung-Regionen wurden nicht so stark aktiviert wie mit dem Schokoladeduft, weil das Gehirn den Lavendelduft nicht mit Nahrung verknüpft (Small et al., 2005).

In der Evolution hat sich die olfaktorische Wahrnehmung sehr schnell entwickelt. Das war notwendig, weil lebenswichtige Informationen, zum Beispiel über Gefahren oder Beute, aus großer Entfernung auf diese Weise bemerkt werden konnten. Bezogen auf das Geschlecht reagieren Frauen mit höherer Sensibilität auf Gerüche als Männer, aber ist nicht bekannt wie groß das Ausmaß ist in dem diese Geruchssensibilität mit dem Alter abnimmt. Die Geruchssensibilität ist selbstverständlich stark von der Gesundheitslage des Menschen abhängig. In diesem Zusammenhang ist als besonders interessant die partiellen Anosmien zu erwähnen, bei denen die betroffene Person einen normal entwickelten Geruchssinn zeigt, manche Substanzen aber doch nicht wahrgenommen werden können, weil bestimmte Rezeptoren fehlen. Außerdem ist das Phänomen der Adaptation bekannt. Dazu kommt es dann, wenn jemand einem bestimmten Duft über längere Zeit ausgesetzt ist. Die Riechrezeptoren werden stark gereizt und daher auf diesen Geruch unempfindlicher. Nach einiger Zeit kommt es aber zur Deadaptation, so dass der Duft wieder intensiv empfunden werden kann. Die Dauer der verminderten Geruchsempfindung hängt von der Dauer der Reizung sowie von den Eigenschaften des Duftes selbst (Knoblich et al., 2003).

Damit die Duftstoffe überhaupt gerochen werden können müssen sie unter normalen Bedingungen bestimmte Eigenschaften besitzen. Vor allem müssen die ausreichend flüchtig sein, um überhaupt in die Atemluft gelangen zu können. Die Flüchtigkeit hängt von der Molekülgröße und Molekülstruktur ab. Flüchtigkeit bestimmt aber nicht die Geruchsintensität. Auch ihre Löslichkeit spielt eine große Rolle. Moleküle müssen ausreichend hydrophil sein, damit sie durch das wässrige Milieu der Nasenschleimhaut resorbiert werden können um die Geruchsrezeptoren zu erreichen. Diese Rezeptoren sind in einer Lipidmembran lokalisiert, daher müssen die Moleküle auch genügend fettlöslich sein um an die Rezeptoren binden zu können (Mücke & Lemmen, 2010).

1.3 Ätherische Öle

1.3.1 Definition

Ein ätherisches Öl ist, laut Arzneibuch „*ein Produkt mit wahrnehmbarem Geruch, das üblicherweise aus einer Vielzahl von Komponenten besteht und aus einem botanisch definierten pflanzlichen Ausgangsstoff durch Wasserdampfdestillation oder durch ein geeignetes mechanisches Verfahren ohne Erhitzen gewonnen wird*“ (Ph.Eur.7, 2013).

Bei den Duft-Ölen unterscheidet man zwischen den natürlichen ätherischen Ölen und synthetischen Ölen. Synthetische Öle werden vorwiegend in der Parfümerie als Rohstoffe verwendet und haben wenig medizinische Bedeutung. Als Arzneimittel werden natürliche Öle verwendet, die auch **phytogenen ätherischen Öle** genannt werden. Der entscheidende Punkt ist, wie der Name schon sagt, dass diese aus Pflanzen gewonnen sind. Allerdings können synthetische Öle auch zugelassen sein, aber unter Voraussetzung, dass die den phytogenen Ölen ähnlich sind und dass die nur Monosubstanzen darstellen. Diese werden als „naturidentische Öle“ bezeichnet. Einige Beispiele dafür sind Vanillin, Thymol und Campher (Hänsel & Sticher, 2010). Allerdings gibt es der Begriff „naturident“ offiziell nicht mehr. Der Grund ist, dass nach der EG-Aromenverordnung Nr. 1334/2008, die seit 20.1.2011 in Kraft ist, Aromastoffe und -extrakte nur dann als „natürlich“ bezeichnet werden können wenn „die aromatisierenden Bestandteile des Aromas vollständig natürlichen Ursprungs“ sind. Zum Beispiel synthetisch hergestelltes Vanillin, das mit dem natürlichen ident ist, ist nicht „natürlich“. Das gilt auch für das viel stärker nach Vanille schmeckende und riechende Ethylvanillin, welches nicht in der Natur vorkommt.

1.3.2 Historie

Wenn man in die Geschichte der ätherischen Öle zurückblickt lässt sich feststellen, dass alte und große Kulturen, wie Ägypter und Juden, die Pflanzenteile, die ätherische Öle enthalten nämlich Gewürze, Harze und Balsame vorwiegend rituell eingesetzt haben. Es ist vor allem bei den Ägyptern das Konservieren von Leichen bekannt. Gleichzeitig aber finden wir wenige Beweise dafür, dass diese Völker sich mit der Gewinnung und Verwendung von ätherischen Ölen im größeren Ausmaß auseinandergesetzt haben. Die Ägypter waren dadurch bekannt, dass ihre technologische Entwicklung auf einem hohen Stand war. Sie konnten nämlich Wein destillieren aber auch waren sie zur Herstellung vom Terpentinöl befähigt, welches als das

einziges ätherisches Öl damals bekannt war, und dementsprechend können wir dieses Öl als das erste den Menschen bekannte ätherische Öl zeichnen. Der oben genannten indischen Ayurveda waren Rosen-, Andropogon- und Kalmusöl bekannt. Eine richtige Verarbeitung von stark riechenden Pflanzenteilen zu kosmetischen Zwecken in Form von Auszügen ist bei den Griechen und Römern zu finden. Es ist eine Vorschrift vom Plinius über Gewinnung von Rosenöl in Kombination mit Honig, was ziemlich interessant ist, bekannt. Die arabische Schule als nächster historischer Punkt hat sich viel mit Mathematik und Naturwissenschaften beschäftigt. In diesem Zusammenhang haben die Araber große Kenntnisse über Chemie, vor allem über chemische Reaktionen und chemische Verfahren, erbracht. Eine besondere Stellung hatte das Destillieren. Diese Methode wurde damals als Kunst betrachtet und vorwiegend zur Herstellung vom Weingeist, welcher als Zaubersant oder „*aqua vitae*“ bekannt war, angewandt. Später wurde auch das pflanzliche Material destilliert und die ersten aromatischen Wässer konnten hergestellt werden. Das richtige ätherische Öl konnte sich dabei nicht ausscheiden, vermutlich deshalb, weil die mit „*aqua vitae*“ durchfeuchtete Pflanze verwendet wurde. Da es sich dabei um einen wässrigen Spiritus handelt, blieb das ätherische Öl in der Lösung. Im 14. Jahrhundert erfolgte die Gewinnung von bestimmten ätherischen Ölen durch Destillation. Das hat aber damals keine Bedeutung gehabt, weil sich die Menschen vorwiegend für Wässer interessierten. Im 16. Jahrhundert, nachdem viele Bücher über Destillation geschrieben worden waren und nachdem sich die Leute etwas mehr Wissen über Ölen, wie zum Beispiel den Unterschied zwischen flüchtigen und fetten Ölen gesammelt hatten, begann eigentlich die richtige Produktion von ätherischen Ölen. Diese Produktion erfolgte am Anfang in den Laboratorien von Apotheken und ab dem 19. Jahrhundert in den Fabriken. Gleichzeitig hat man sich mit der Untersuchung der Zusammensetzung beschäftigt, etwas später mit der Erforschung der Struktur der einzelnen Komponenten (Lüneberg, 2004).

1.3.3 Gewinnung

Laut Arzneibuch wird das ätherische Öl durch Wasserdampfdestillation gewonnen „*indem der pflanzliche Ausgangsstoff in einer geeigneten Apparatur mit Wasserdampf behandelt wird*“. Dabei kondensieren Wasser- und Öldämpfe und das ätherische Öl wird durch Dekantieren abgeschieden (Ph.Eur.7, 2011).

Weiters beschreibt das Arzneibuch eine Trockendestillation, bei der das ätherische Öl durch Erhitzen aber ohne Verwendung von Wasser gewonnen wird, sowie eine mechanische Behandlung, die vor allem bei Früchten der Gattung *Citrus* zum Einsatz kommt und dadurch

gekennzeichnet ist, dass kein Erhitzen eingesetzt wird. Auf diese Weise werden sogenannte „kalt gepresste“ ätherische Öle hergestellt (Ph.Eur.7, 2011).

1.3.4 Vorkommen und Eigenschaften

Zu den wichtigsten Pflanzenfamilien, die pharmazeutisch relevante Mengen an Ölen liefern 0,01-10% zählen Apiaceae, Lamiaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Pinaceae, Piperaceae, Rutaceae und Zingiberaceae. Ätherische Öle befinden sich in Exkretionsbehältern, die ein wichtiges mikroskopisches Merkmal sind, weil sie gattungs- und familienspezifisch sind. Die meisten ätherischen Öle sind farblos, können aber auch unterschiedlich gefärbt sein. Sie nehmen leicht Sauerstoff auf und verharzen. Eine ganz charakteristische Eigenschaft unterscheidet sie von fetten Ölen, nämlich die Flüchtigkeit. Das zeigt sich dadurch, dass ein Fettfleck auf dem Papier nach einiger Zeit verschwindet. Weitere wichtige Merkmale sind gute Löslichkeit in lipophilen Lösungsmitteln und geringe Löslichkeit im Wasser, sowie optische Aktivität. Der besonders intensive Geruch ist dem Geruch der Stammpflanze ähnlich. Der Geschmack kann bitter oder brennend sein, verdünnt ist er aber doch zumeist angenehm (Hänsel & Sticher, 2010).

Ein Nachteil von bestimmten ätherischen Ölen, wie zum Beispiel Wacholder-, Fichtennadel- und Agrumenöl, ist die rasche Verharzung. Der Grund ist, dass diese Öle Terpenkohlenwasserstoffe enthalten, die sich durch leichte Autooxidation und Polymerisation auszeichnen, andererseits aber wenig Bedeutung für das Aroma haben. Diese können entfernt werden, sodass sogenannte terpenfreie Öle entstehen, die im Geruch intensiver sind als naturbelassene Öle (Hänsel & Sticher, 2010).

1.3.5 Pharmakokinetik

Als stark lipophile Stoffe penetrieren ätherische Öle leicht die Haut, werden auch gut aus dem Magen-Darm-Trakt resorbiert, passieren aber auch die Blut-Hirn-Schranke und verteilen sich auf die Organe, worauf auch Vergiftungsfälle deuten (Hänsel & Sticher, 2010).

Das Vorkommen von Inhaltsstoffen der ätherischen Öle im Blut nach transdermaler Applikation ist durch verschiedene Untersuchungen bestätigt. Ein Beispiel ist die Studie von Jäger et al. in welcher bereits 5 Minuten nach Massage die Spuren von Linalool und Linalylacetat, als zwei Hauptkomponenten des Lavendelöls, im Blut nachweisbar waren. Nach 20 Minuten konnten die maximalen Plasmakonzentrationen von beiden Substanzen

festgestellt werden (Jäger et al., 1992). Fuchs und Mitarbeiter haben die perkutane Absorption von (R)-(-)-Carvon untersucht. Es wurde beobachtet, dass Carvon leicht durch die Haut durchdringt und die Plasmaspitzenkonzentration nach 30 Minuten erreicht werden konnte (Fuchs et al., 1997).

1.3.6 Inhaltsstoffe

Die wichtigsten Inhaltsstoffe der ätherischen Öle sind (nach Wagner H. , 1999) :

- **Terpene:** Die Biosynthese der Terpene geht aus dem Acetat- bzw. Isopren-Stoffwechsel hervor. Terpene sind in ätherischen Ölen als Alkohole, Ester, Oxide, Aldehyde, Ketone und Ether zu finden und machen ca. 90% der Inhaltsstoffe aus. Eingeteilt werden Terpene aufgrund unterschiedlicher Strukturmerkmale in folgende Typen:
 1. **Monoterpene:** Es sind mehr als 150 verschiedene Monoterpene in ätherischen Ölen bekannt, die acyclisch, mono- oder bicyclisch sein können. Alle leiten sich vom 2,6-Dimethyloctan oder Geraniol ab. Monoterpene haben 10 C-Atomen, das Molekulargewicht beträgt ~140 und der Siedepunkt liegt bei 140-180°C.
 2. **Sesquiterpene:** Das ist die größte Gruppe der Terpene in ätherischen Ölen mit ca. 1000 Verbindungen. Sie sind Abkömmlinge des 2,6,10-Trimethyl-n-dodekans bzw. Farnesols und es unterscheiden sich acyclische, monocyclische, bi- und tricyclische Sesquiterpene. Charakteristisch sind 15 C-Atome, ein Molekulargewicht von ~200 und ein Siedepunkt über 200°C.
 3. **Diterpene und Triterpene:** Diese sind in Duftölen zu finden, die durch Extraktion mit organischen Lösungsmitteln gewonnen werden. Diterpene haben 20 C-Atome und Triterpene 30 C-Atome. Der Siedepunkt liegt über 300°C und das Molekulargewicht zwischen 275 und 425.
- **Phenylpropanderivate:** Dazu gehören Phenole und ihre Ether, aber auch Phenylcarbonsäuren und Cumarine. Biosynthetisch kommen sie aus dem Kohenhydrat- bzw. Shikimisäurestoffwechsel und leiten sich direkt von der Zimtsäure ab. Diese Verbindungen können oft hochkonzentriert im Zimt- und Nelkenöl vorkommen. Es sind C₆-C₃-Verbindungen mit Molekulargewicht zwischen 130 und 200.
- **Kohlenwasserstoffe und Derivate**

- **Schwefel- und stickstoffhaltige Verbindungen:** Diese leiten sich von den Aminosäuren ab. Dazu gehören z.B. Senföle. Sie sind wasserdampflich, gehören aber nicht zu den typischen ätherischen Ölen. In der Pflanze befinden sie sich als Glykoside und werden beim Zerkleinern der Droge aus Vorstufen gebildet. Senföle sind Isothiocyanat-Verbindungen und werden mithilfe der Myrosinase gebildet, wobei spezifisch die β -Thioglykosidbindung gelöst wird. Neben Senfölen gehören in diese Gruppe auch Anthranilsäuremethylester. Es sind stickstoffhaltige Ester, die zusammen mit N-Methylverbindungen in Agrumenölen zu finden sind.

1.3.7 Wirkungen

Nachdem ätherische Öle aus zahlreichen unterschiedlichen chemischen Verbindungen zusammengesetzt sind, ist ihres Wirkungsspektrum sehr breit. Einigermassen können die Wirkungen grob zusammengefasst werden, so dass sie als Wirkungsweise ätherischer Öle allgemein verstanden werden können. Dabei spielen die Applikationsart sowie die Konzentration eine wichtige Rolle. Diese Wirkungen sind folgende (aus Hänsel & Sticher, 2010):

1. Die antimikrobielle Wirkung der meisten ätherischen Öle zeigt sich bei Zubereitungen, die dann kein Konservierungsmittel mehr benötigen oder auch in Form von Dämpfen zur Luftdesinfektion verwendet werden.
2. Örtliche Reizwirkung, z.B. auf der Haut, führt zur besseren Durchblutung auch der inneren Organe. Hier spielt die Konzentration eine sehr wichtige Rolle weil sich die Wirkung zwischen hyperämisierend und entzündungserregend bewegen kann. Auch die Reizwirkung auf die Schleimhäute des Mundes sowie des Magens ist möglich und dadurch kommt es zur erhöhten Sekretion von Speichel und Verdauungssäften. Beide Effekte werden dabei reflektorisch ausgelöst, bedingt durch lokale Reizwirkung.
3. Außer durch die Haut oder innerlich werden ätherische Öle auch inhalativ aufgenommen. Hier wird auch eine Reizwirkung auf die Bronchien ausgelöst.
4. Dadurch kommt es zum erleichterten Abhusten, wodurch sich der Einsatz von ätherischen Ölen als Expektorantia erklären lässt.
5. Aufgrund ihrer Wechselwirkung mit Chemorezeptoren werden ätherische Öle als Geruchs-und Geschmackskorrigentien in der Pharmazie eingesetzt. Dieser Reizeffekt

auf Chemorezeptoren ist auch für eine Reaktion verantwortlich, die sich in der Veränderung der Stimmung bei Menschen äußert. Es sind ätherische Öle bekannt, die beruhigend aber auch solche die aufregend wirksam sind.

Laut Hänsel werden ätherische Öle sehr leicht verfälscht, viel leichter und häufiger als alle anderen Stoffgruppen. Entweder können die mit billigen, synthetischen Stoffen oder mit anderen ätherischen Ölen sowie ihren Fraktionen gestreckt bzw. verdünnt werden. Vor allem werden teure Öle oft und gerne verdünnt und die Arzneibuchprüfungen reichen normalerweise nicht aus um diese Veränderungen, die sehr fein und raffiniert sein können, festzustellen. Deshalb werden umso feinere Techniken der Verfälschung entdeckt, je genauere Analysenmethoden entwickelt und zur Qualitätskontrolle der ätherischen Öle eingesetzt werden (Hänsel & Sticher, 2010).

1.4 Ingwer

Zingiber officinale Roscoe ist eine Staude, die heute vorwiegend in den tropischen Gebieten kultiviert wird. Hauptlieferanten sind Jamaika, Südchina, Westafrika und Indien. Früher fand vorwiegend der Jamaika-Ingwer in der pharmazeutischen Industrie Verwendung. Diese Tradition ist heutzutage unterbrochen, Jamaika-Ingwer ist nicht mehr leicht zu erhalten und er wird hauptsächlich aus China importiert. Dieser Ingwer ist dem Jamaika-Ingwer gleichwertig was die Qualität betrifft (Hänsel & Sticher, 2010).

Man unterscheidet verschiedene Ingwer-Arten nach ihrer Qualität, ihren Eigenschaften und dem Herkunftsland: Der Jamaika-Ingwer weist das beste Aroma auf. Malabar-Ingwer hat einen Beigeschmack, der an die Zitrone erinnert, westafrikanischer Ingwer ist sehr scharf und hat einen hohen Ölgehalt, und Stem-Ingwer hat ein Aroma, das nicht dem typischen Ingwer-Aroma ähnlich ist (Jost, 2012).

1.4.1 Herkunft

Ingwer war schon im Altertum bekannt. Erwähnt wurde er das erste Mal 551-479 v. Chr. von Konfuzius. Schon im 2. Jahrhundert wurde Ingwer auf der Liste der besteuerten Importe in Alexandria eingeführt. Zum ersten Mal ist Ingwer im 9. Jahrhundert in Europa erschienen. Im 16. Jahrhundert wurde Ingwer vom Henry VIII gegen die Pest empfohlen (Lawrence B. M., 1984).

Ingwer gehört der Familie Zingiberaceae an. Er hat sich in die tropischen und subtropischen Länder aus der Regionen von China und Indien ausgebreitet. Dort war die Kultivierung von Ingwer wahrscheinlich noch aus der Zeit der nicht eingetragenen Geschichte weit verbreitet. Im Altertum hat Ingwer eine wichtige Rolle in der primären Gesundheitsversorgung des alten Indiens und China gespielt. Das lateinische Wort *Zingiber* leitet sich von *ingiver*, was auf Tamil *Wurzel* bedeutet, genauer *Ingwerwurzel*. Dieser Begriff *ingiver* hat sich nach Griechenland und Rom durch die Araber ausgebreitet und gelangte von dort nach Westeuropa (Ravindran & Babu, 2004).

1.4.2 Beschreibung der Pflanze

Bei Ingwer handelt es sich um eine mehrjährige Pflanze, die einen dicken und knolligen Wurzelstock aufweist (Abb. 1). Die Ausbreitung erfolgt unterirdisch. Der Stängel ist grün und schilfähnlich, wird 60 cm hoch und entwickelt sich im Frühjahr. Er hat noch schmale, lanzettliche Blätter, die jährlich absterben. Der Blütenstand ist eine Ähre und jede Ähre entwickelt jeweils eine Blüte, die entweder gelb oder weiß gefärbt ist. Diese Ähre befindet sich am Ende des Blütenstieles, welcher direkt aus der Wurzel wächst (Jänicke, Grünwald, & Brendler, 2003).



Abbildung 1: Ingwer (<http://www.originalhealth.net/1159>, Februar 2014)

1.4.3 Charakteristika der Droge



Abbildung 2: Ingwerwurzelstock (<http://www.naturheilverein-bad-salzungen.de/69.html>, Februar 2014)

Als Droge kommen getrocknete Wurzelstöcke von *Zingiber officinale* Rosc. zur Anwendung und die Bezeichnung der Arzneidroge lautet *Zingiberis rhizoma* (Abb. 2). Diese können ganz oder geschnitten bzw. vollständig oder nur an den Flachseiten vom Kork befreit sein. Die ganzen Wurzeln sind 5 bis 10 cm lang, 1,5 bis 3 oder 4 cm breit und 1 bis 1,5 cm dick. Die geschälte Droge ist von der hellbraunen Farbe, die ungeschälte ist blassbraun bis dunkelbraun und mit Kork bedeckt. Der Bruch ist körnig und der Querschnitt glatt und zeigt eine schmale Rinde und einen breiten Zentralzylinder, die durch die Endodermis voneinander getrennt sind. Außerdem erkennt man am Querschnitt viele Leitbündel und Oleoresinzellen mit gelbem Inhalt, die verstreut vorkommen. Der Ingwerwurzelstock ist durch einen würzigen und brennenden Geschmack und einen charakteristischen und aromatischen Geruch gekennzeichnet. Laut Arzneibuch beträgt der Mindestgehalt an ätherischem Öl 15 ml pro kg bezogen auf wasserfreie Droge (Ph.Eur., 2008).

1.4.4 Inhaltsstoffe

Die wichtigsten Inhaltsstoffe des Ingwers sind ätherisches Öl und Scharfstoffe. Während das ätherische Öl durch Wasserdampfdestillation gewonnen wird (siehe 1.3.3)- erhält man durch Extraktion mit Ethanol oder Aceton das Ingwer-Oleoresin, welches einen zähflüssigen Balsam darstellt und zu 5-8 % im Ingwer enthalten ist. Dieses Oleoresin enthält bis zu 25% ätherische Öl-Bestandteile und bis zu 80% Scharfstoffe (Riyazi, 2006; Hänsel & Sticher, 2010). Die Zusammensetzung des ätherischen Öls ist mit mehr als 150 Komponenten sehr komplex, und variiert je nach Pflanzenart und –herkunft. Das Ingweröl und seine Zusammensetzung wird unter Punkt 1.5. als Schwerpunkt dieser Arbeit genauer besprochen. Bei den Scharfstoffen handelt es sich um nichtwasserdampfliche, lipophile Arylalkane,

die mit einem Prozentsatz von 2.5 in der Droge enthalten sind. Die bedeutsamsten sind Gingerole, die chemisch 5-Hydroxy-1-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)-3-decanon und Homologe darstellen. Die Schärfe wird dabei durch 6-Gingerol bestimmt (Abb. 3), während länger-kettige Gingerole nicht scharf wirken. Weiters sind auch Shoagole zu finden (Abb. 4). Das sind Anhydroverbindungen von Gingerolen, die in der Abhängigkeit von der Temperatur leicht entstehen und zu deren Bildung es während der Lagerung der Droge kommt. Trotzdem sind diese Verbindungen kein Zeichen für eine herabgesetzte Qualität der Droge, weil sie auch pharmakologisch wirksam sind, v.a. wirken sie als Scharfstoffe und sind in ihrer Schärfe viel stärker als Gingerole. Das bedeutet, dass die Schärfe der gelagerten Droge mit der Zeit zunimmt und das Verhältnis der Konzentration von labilen Gingerolen zu Shoagolen als ein Zeichen der Frische der Droge herangezogen werden kann. Die Shoagole, denen die aliphatische Doppelbindung fehlt, werden als Paradole bezeichnet. Was aber, wenn es in einer hohen Konzentration vorkommt, ein deutliches Merkmal einer minderwertigen Droge ist, entsteht durch Zersetzung der Gingerole in einer Retroaldol-Reaktion und heißt Zingeron. Dieses ist nicht mehr scharf. Weiters sind Gingerdiole, Gingerdiolglucoside, Diarylheptanoide, zyklische Diarylheptanoide sowie sulfatierte Gingerole und Shogaole unter den Scharfstoffen des Ingwers zu finden. Organische Säuren, Diterpenlactone, Fette, Zucker und Schleimstoffe sind weitere Inhaltsstoffe des Ingwerwurzelstocks. Zucker sind mit ca. 50% in der Droge enthalten (Hänsel & Sticher, 2010).

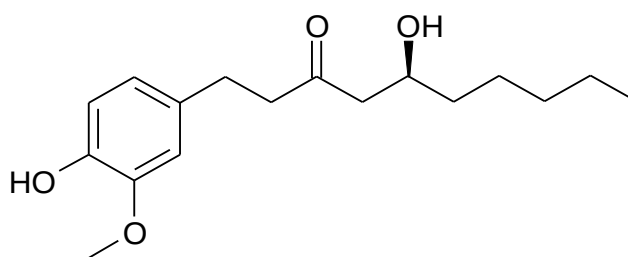


Abbildung 3: 6-Gingerol

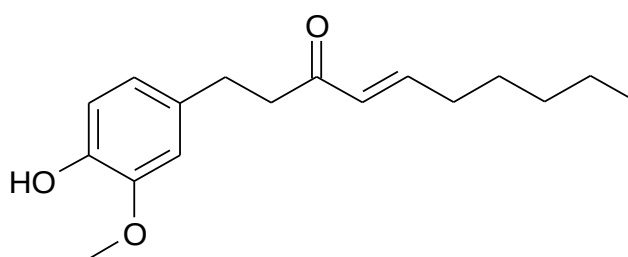


Abbildung 4: 6-Shogaol

1.4.5 Zubereitungen

Der Ingwerwurzelstock wird als gemahlene Droge verwendet sowie zur Gewinnung vom Ingweröl, Ingwer-Oleoresin und Ingwerextrakten herangezogen (Hänsel & Sticher, 2010). Ingweröl gewinnt man durch Wasserdampfdestillation aus frisch gemahlener Droge, Oleoresin und Extrakte aus der getrockneten Droge. Für alle drei Produkte ist es wichtig, dass die ungeschälte Droge verwendet wird, weil durch das Schälen die oleoresinhaltige Zellen, die sich vorwiegend im Cortex befinden, zerstört werden und es so zu einem Verlust an wirksamen Inhaltsstoffen kommt (Riyazi, 2006).

1.4.6 Wirkung

Ingwer als Droge sowie Ingweröl und Oleoresin stimulieren durch den aromatischen Geruch und scharfen Geschmack den Speichelfluss, die Magensaftsekretion und Darmmotilität. Dadurch kommt es zur Appetitanregung und zur Förderung der Verdauung. Diese Wirkung kommt aufgrund der Steigerung der Aktivität von Verdauungsenzymen, wie Lipase, Maltase, Trypsin und Chymotrypsin, zustande. 6-Gingerol wirkt choleretisch und neben 6-Gingesulfonsäure, 6-Shoagol und Zingiberen auch antiulzerativ. Die antiulzerogene Wirkung wurde im Tierversuch bestätigt, wobei die Trockenextrakte, die wahrscheinlich kein ätherisches Öl enthielten, zu einer Reduktion der Magensaftproduktion geführt haben (Teuscher, 2003). Die bekannteste Wirkung des Ingwers ist die antiemetische Wirkung. Diese Wirkung wurde in zahlreichen Tierversuchen und klinischen Studien nachgewiesen. Es wird vermutet, dass es zu einem Antagonismus am 5-HT₃-Rezeptor kommt. Bei den Ingwerextrakten wurde eine antilipämische Wirkung beobachtet, und in hohen Dosen hemmt Ingwer auch die Thrombozytenaggregation (Teuscher, 2003). Wichtig ist auch die antitumorale Wirkung. Ingwer kann die Aktivierung von krebsauslösenden Agens hemmen bzw. vor Tumorentwicklung schützen. Für die Hemmung der Tumorpromotion und des Tumorwachstums sind vor allem 6-Gingerol und 6-Paradol verantwortlich. Ingwer wirkt antioxidativ und steigert die Abwehrkräfte (Teuscher, 2003).

Trockenextrakte haben antimikrobielle Wirkung, wirken auch nematozid (gegen Fadenwürmer), molluskizid (gegen Schnecken) und antischistosomal (bei Bilharziose) während das ätherische Öl gegen Rhinoviren wirksam ist. Weiter ist eine antiphlogistische Wirkung bekannt, die sich durch Hemmung der Cyclooxygenase und Lipoxygenase entfaltet. Für Ingwer wurde eine Linderung rheumatischer Beschwerden bestätigt. Ingwer ist in der

Ayurveda-Medizin als Mittel gegen Migräne bekannt. Hier wirkt Ingwer sowohl vorbeugend als auch symptomatisch (Teuscher, 2003).

1.4.7 Anwendung

Ingwer findet aufgrund all dieser Wirkungen die Anwendung bei Verdauungsbeschwerden, Appetitlosigkeit und verschiedenen Arten von Übelkeit. Zum Einsatz kommen vor allem Drogenpulver, Tinktur oder Fluidextrakte. Volksmedizinisch wird Ingwertee als Heilmittel bei Magenbeschwerden aber auch bei Dysmenorrhoe (Regelschmerzen) und Durchblutungsstörungen eingesetzt. In einer Studie wurde die Wirkung vom Ingwer mit Mefenaminsäure und Ibuprofen gegen Schmerzen bei Dysmenorrhoe verglichen und festgestellt, dass Ingwer gleich wirksam war wie die beiden Schmerzmittel (Ozgoli, Goli, & Moattar, 2009). Eine äußerliche Anwendung ist in Form der Tinktur bei rheumatischen Schmerzen sowie Muskelzerrungen möglich. Auch bei Husten kommt das ätherische Öl zur Anwendung, entweder in Hustensalben oder Einreibungen (Teuscher, 2003).

Als Gewürz hat Ingwer eine lange Geschichte. Schon im 1.Jh. gab es Berichte von Dioskurides über Ingwer als Gewürz. Im Kochbuch aus dem 3.Jh. „De re coquinaria“ ist Ingwer als Gewürz für Fleisch- und Geflügelsoßen beschrieben. Ingwer wird auch zu Desserts zugesetzt und in der Getränkeindustrie verwendet. Im angelsächsischen Raum sind Ingwerbier sowie Ingwerlimonade (Ginger Ale) populär (Teuscher, 2003).

1.4.8 Wissenschaftliche Untersuchungen

Es wurden zahlreiche Studien durchgeführt um verschiedene Effekte von Ingwer zu untersuchen. Viele oben genannter Wirkungen sind durch diese Studien auch bestätigt worden.

- *Antiemetische Wirkung*

Wie schon erwähnt, ist eine der wichtigsten Wirkungen die antiemetische Wirkung. Ingwer hilft sogar bei verschiedenen Arten von Übelkeit und Erbrechen. Eine davon wird durch Chemotherapie hervorgerufen. Die zusätzliche Gabe von Ingwerpulver zu der antiemetischen Therapie mit Ondansetron und Dexamethason hat dazu geführt, dass signifikant weniger Übelkeit und Erbrechen in der experimentellen Gruppe als in der Kontrollgruppe, die das Placebo bekommen hat, zu beobachten war. Dabei ging es um Kinder und Jugendliche mit

Osteosarkom (Pillai et al., 2011). Eine andere Studie zeigte auch einen positiven Effekt der Zusatzgabe von Ingwer an Frauen mit fortgeschrittenem Brustkarzinom. Es konnte eine Reduzierung der Prävalenz der Übelkeit in 6 bis 24 Stunden nach der Chemotherapie festgestellt werden (Panahi et al., 2012).

In einer weiteren Studie, die vom März 2008 bis Juli 2010 in Indien durchgeführt worden ist, wurde Patienten eine Stunde vor der Narkoseeinleitung Ingwer zusätzlich zu Ondansetron verabreicht um anzuschauen ob es postoperativ zu einer Verringerung der Übelkeit und Erbrechen kommt. Als Ergebnis konnte diese Vermutung bestätigt werden und es wurde festgestellt, dass die Ondansetron-Ingwer-Kombination wirksamer war als Ondansetron alleine als antiemetische Prophylaxe der postoperativen Übelkeit (Mandal et al., 2014).

Laut Dante et al. gibt es für keine Präparate einheitlichen Daten, die den Einsatz während der Schwangerschaft unterstützen können, bis auf Ingwer. Es wurde festgestellt, dass 10 von 15 geeigneten randomisierten und kontrollierten Studien Ingwer untersucht haben. Diese Untersuchungen beziehen sich auf die Effektivität des Ingwers auf Übelkeit und Erbrechen während der Schwangerschaft. Fünf davon haben eine bessere Wirkung als das Placebo bestätigt, vier weitere eine gleichwertige Wirkung wie Vitamin B6 und Dimenhydrinat. Was negative Effekte von Ingwer auf den Fötus betrifft wurde in zwei Beobachtungsstudien untersucht, und es konnten keine erhöhten Risiken beobachtet werden (Dante et al., 2014). Ingwer sollte in der Schwangerschaft vorsichtig angewendet werden, vor allem trockener, während kleine Mengen frischer Ingwer unbedenklich sind (Körfers & Sun, 2008).

Bei Reise- und Bewegungskrankheiten kommt es zu einer erhöhten Erregung von vegetativen Stammhirnzentren und dadurch kann es bei sensiblen Menschen zu Schwindel und Erbrechen kommen. Es gibt nur zwei Drogen, die hier prophylaktisch bzw. therapeutisch eingesetzt werden. Scopolamin wirkt sedierend auf vegetative Hirnstammzentren. Ingwer soll vermutlich über den Gastrointestinaltrakt seine Wirkung entfalten (Wagner & Wiesenauer, 2003). Eine interessante Studie haben Mowrey und Clayson 1982. durchgeführt. Es nahmen 36 Probanden teil. Alle litten unter Reisekrankheit. Sie wurden mit verbundenen Augen auf einen Drehstuhl gesetzt, wobei die Drehzeit maximal sechs Minuten betrug. Zuvor hatten die Probanden Medikamente bzw. ein Placebo verabreicht bekommen. Getestet wurde Ingwerpulver gegen ein Placebo und das Antihistaminikum Dimenhydrinat. Die Hälfte der Probanden, die Ingwer bekommen haben, ist für die ganze Zeit im Drehstuhl geblieben.

Keiner der Probanden in den anderen zwei Gruppen konnte sechs Minuten sitzen. Außerdem waren die gastrointestinalen Beschwerden, nach welchen alle 15 sec die Probanden befragt wurden, am wenigsten in der Ingwer Gruppe und am stärksten in der Placebo-Gruppe. Alle diese Ergebnisse waren signifikant (Mowrey & Clayson, 1982). Im Jahr 2003 wurde eine ähnliche Studie durchgeführt. Die Effektivität des Ingwers bei ebenfalls experimentell erzeugten Kinetosen war ebenso signifikant (Lien et al., 2003).

- *Antiphlogistische Wirkung*

Eine aktuelle Studie hat eine signifikante neuroprotektive Wirkung einer angereicherten Lösung von Gingerolen bestätigt. Es wurde Ratten Gentamicin verabreicht. Diese Substanz ist nephrotoxisch. Es gab auch drei Gruppen von Ratten, denen Gingerol-Fraktion zusätzlich in aufsteigenden Dosen verabreicht worden ist. Es konnte eine signifikante Reduktion der mRNA-Transkription für proinflammatorische Zytokine TNF- α , IL-2, und IFN- γ festgestellt werden. Dieser protektiver Effekt war dosisabhängig (Rodrigues et al., 2014). Mahluji und Mitarbeiter haben eine randomisierte, placebo-kontrollierte Doppelblindstudie bei Patienten mit Typ 2 Diabetes durchgeführt. Es wurde die Wirkung von Ingwer auf proinflammatorische Zytokine (IL-6 und TNF- α) und auf das Akut-Phasen-Protein hs-CRP untersucht. Patienten haben für zwei Monate täglich zwei Tabletten Ingwer oder Placebo eingenommen. Die Konzentrationen dieser Parameter wurden vor und nach der Verabreichung gemessen. Signifikant war die Reduktion von allen drei nach der Einnahme von Ingwer-Tabletten. TNF- α und hs-CRP-Konzentrationen waren auch signifikant niedriger in der Ingwer-Gruppe, während es bei IL-6 nicht zu signifikanten Veränderungen gekommen ist. Ingwer konnte also die chronischen, entzündlichen Komplikationen bei Typ 2 Diabetes verringern (Mahluji et al., 2013). Eine weitere Studie ist zum Ergebnis gekommen, dass eine Mischung aus Ingwer und Kurkuma- Pulver protektive Effekte bei Gelenksentzündung und anderen Komplikationen der in Ratten induzierten rheumatoiden Arthritis zeigt und in hohen Dosen effektiver als Indometacin ist (Ramadan & El-Menshawy, 2013).

- *Antitumorale Wirkung*

6-Shoagol, als aktive Substanz des Ingwers, inhibiert die Brustkrebszellinvasion durch Blockade der NF- κ B-Aktivierung. Dadurch kommt es zur Reduktion der Expression eines Enzyms, Matrix-Metalloproteinase-9. Diese Wirkung ist dosisabhängig. Es ist also ein

potenzielles Mittel für die klinische Anwendung um das Metastasen-Risiko bei Brustkrebs zu verringern. (Ling et al., 2010). Ein weiteres Beispiel ist eine Studie aus dem Jahr 2013. Die apoptotische Wirkung des 6-Shoagols auf Leukämie-Zellen, nicht aber auf gesunde Zellen, wurde *in vitro* und *in vivo* bestätigt und somit diese Substanz als ein potentielles Mittel gegen hämatologische Malignitäten positiv beurteilt (Liu et al., 2013).

1.5 Das ätherische Ingweröl

Das hellgelbe, aromatische Ingweröl enthält im Gegensatz zum Rhizom keine Scharfstoffe. Das ist wichtig zu erwähnen, weil oft die scharfe Eigenschaften und damit verbundene Wirkungen der Ingwerwurzel auch mit dem ätherischen Öl in Verbindung gebracht werden. Das ätherische Öl ist mild, pflegt die Haut und kann sogar auch bei Kindern eingesetzt werden (Werner & Braunschweig, 2011).

1.5.1 Zusammensetzung

Das Ingweröl wird durch Wasserdampfdestillation aus grob gemahlenem Ingwer gewonnen. Ausbeuten können, je nach Sorte, zwischen 1 und 2.5% variieren. Für Ingwer, der im Fröhreife-Stadium geerntet wurde, ist ein Gehalt an ätherischem Öl von 4% berichtet. Außer von der Sorte hängt der Gehalt noch vom Reifestadium zum Erntezeitpunkt ab sowie davon, ob der Wurzelstock getrocknet und wie er behandelt wurde. Auch das Alter der Pflanze und die Destillationsmethode spielen eine Rolle (Menon, 2007).

Die Untersuchungen über die Zusammensetzung des Ingweröls wurden Anfang des 19. Jhd. begonnen. Der Hauptbestandteil **Zingiberen** (Abb. 6) das wichtigste Sesquiterpen, wurde als erste Verbindung isoliert. Zingiberenol, ein Sesquiterpenalkohol wurde anfänglich mit Zingiberen in Verbindung gebracht. Es konnte aber gezeigt werden, dass dieses eine 70:30 Mischung aus *cis*- und *trans*- Eudesmol (Abb.5) darstellt. Bevor die GC- und GC-MS-Methoden entwickelt wurden, war die Untersuchung des Öls auf die Hauptkomponenten basierend, die charakteristische Derivate gebildet haben. Später wurde eine Untersuchung des indischen Ingweröls mittels fraktionierter Destillation und anschließender GC-Analyse der Fraktionen durchgeführt. Die Komponenten verschiedener Fraktionen wurden mithilfe der Referenzverbindungen und IR-Spektren identifiziert. Ein hoher Anteil an Sesquiterpenen (Zingiberen, α -Curcumen, Bisabolen) und ein kleiner Prozentsatz der sauerstoffhaltigen

Monoterpene (**1,8-Cineol**, **Citral**) wurde bestätigt, sowie eine Reihe neuer terpenoiden Inhaltsstoffen entdeckt. Spätere Studien haben, durch Anwenden moderner Untersuchungsmethoden, die Anwesenheit weiterer Verbindungen gezeigt. Es konnten mehr als 200 Komponenten identifiziert werden. Im Allgemeinen wurde als Hauptkomponente das **Zingiberen** (Abb. 6) festgestellt, gefolgt von anderen Sesquiterpenen wie **ar-Curcumen**, **Sesquiphellandren** und **α - Bisabolen**. Die HRGC-Analyse der niedrig siedenden Fraktion des Ingweröls hat die Anwesenheit von mehr als 40 Verbindungen gezeigt. Einige dieser Bestandteile sind Alkohole, Aldehyde und Ester besonders **Geranial**, **Neral**, **Geraniol** und **Geranylacetat**. Einige davon haben einen relativ starken Geruch im Vergleich zu den hoch siedenden Sesquiterpenen, die einen schwachen Geruch aufweisen (Menon, 2007).

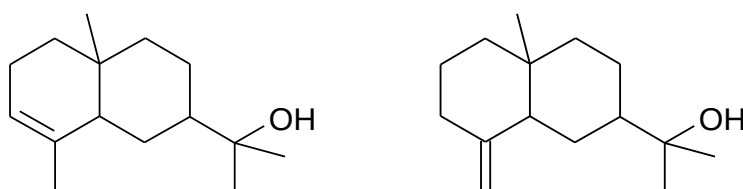


Abbildung 5: a.) *cis*-Eudesmol

b.) *trans*-Eudesmol

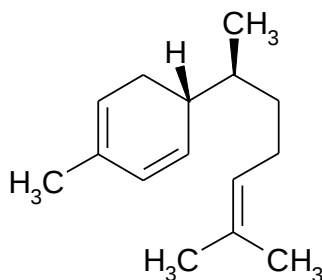


Abbildung 6: Zingiberen

Es wurden auch Untersuchungen gemacht, die einen Zusammenhang zwischen der chemischen Zusammensetzung und Geruchsqualität analysiert haben. Die Öle, die mehr an sauerstoffhaltigen Verbindungen enthielten hatten einen stärkeren Geruch. Die weitere Analyse dieser Verbindungen zeigte, dass Geranial, Geraniol, Borneol und 1,8-Cineol die wichtigsten geruchsbestimmenden Hauptkomponenten darstellen. Auch Pflanzensorten, die unter verschiedenen Bedingungen gezüchtet worden sind, produzieren Öl unterschiedlicher Eigenschaften. Der Geruch wurde für die meisten als zitronenartig beschrieben, mit scharfen,

angenehmen und mild-Balsamico Noten. Innerhalb einer Sorte variiert die Geruchsqualität abhängig von den Verarbeitungsmaßnahmen der Pflanze, wie z.B. dem Trocknen. Es gibt keine Beziehung zwischen physikalisch-chemischen Eigenschaften und der Geruchsqualität, diese variiert aber je nach Sorte, der Methoden der Verarbeitung sowie der Destillationszeit. Es ist wichtig zu erwähnen, dass auch das Trocknen der Pflanze zu einer Änderung der Inhaltsstoffmuster führt. Dabei können sich einige Verbindungen umformen bzw. verloren gehen und der Gehalt an sauerstoffhaltigen Komponenten verringert sich während Kohlenwasserstoffe vermehrt gebildet werden (Menon, 2007).

1.5.2 Verwendung und Wirkung

Die ätherischen Öle überhaupt finden eine Verwendung in der Heilkunde. Ihre Wirkung ist zum Teil durch wissenschaftliche Untersuchungen bestätigt, basiert aber meist auf Erfahrung. So gibt es laut Steflitsch für das Ingweröl bei Übelkeit und Erbrechen wissenschaftliche Studien, die diese Indikation bestätigen. Aus der Erfahrungsheilkunde sind Einsatzgebiete des Ingweröls folgende: Antriebsschwäche, Demenz, Diarrhoe, Dyspepsie, Erkältungskrankheit, Fibromyalgie, Gicht, Immunmodulation, Influenza, Muskelkater, Obstipation, Osteoarthritis, Otitis, rheumatische Erkrankungen, Schmerzen, Wehenförderung sowie als Antiseptikum (Steflitsch W., 2013).

Eine Studie hat untersucht, ob Ingwer- und Kurkumaöl gastroprotektiv bei Ratten wirken. Dabei wurde Ethanol verwendet, um im Magen von Ratten Ulcera zu entwickeln. Ingweröl inhibierte das Geschwür um 85,1%, Kurkumaöl um 84,7%. Die durch Alkohol reduzierten antioxidativen Enzyme, wie Glutathionperoxidase, Superoxiddismutase, Catalase und Glutathion, wurden signifikant erhöht bei gleichzeitiger Verabreichung von Ingwer- und Kurkumaöl, also der oxidative Stress durch Ethanol wurde erniedrigt. Auch Ethanol-induzierte Nekrosen, Erosionen und Blutungen des Magens wurden signifikant vermindert (Liju et al., 2014). Eine ähnliche Studie konnte einen protektiven Effekt des Ingwer- und Kurkumaöls bei Ethanol-induzierter Fettleber in Ratten zeigen, wobei die Wirkung des Ingweröls stärker war (Nwozo et al., 2014).

Übermäßiger Alkoholkonsum verursacht alkoholische Fettlebererkrankung. Ingwer sollte antioxidatives Potenzial und leberschützende Aktivität aufweisen. In einer weiteren Studie wurden den Mäusen mit alkoholischer Fettlebererkrankung Ingweröl und Citral oral für vier Wochen verabreicht und anschließend wurde festgestellt, dass Ingwer leberschützende Eigenschaften besitzt (Liu et al., 2013).

1.5.3 Citral

Citral verleiht dem Öl einiger Ingwersorten einen zitronenartigen Geruch und stellt deshalb einen wichtigen wertbestimmenden Bestandteil dar. Eine Untersuchung der flüchtigen Fraktion des brasilianischen Ingwers konnte eine starke Abnahme des Citralgehaltes von ca. 80% nach der Trocknung zeigen (Wechner, 1998).

Die Bedeutung des Citrals ergibt sich daraus, dass es in dem Zitronen- und Zitronengrasöl vorkommt, und dass die charakteristischen Gerüche von beiden stark von Citral abhängen. Außer im Ingweröl ist Citral auch noch im Hopfen-, Rosen-, Basilikum- und Orangenöl zu finden. Sehr wichtig ist die Rolle des Citrals als ein Zwischenprodukt in der Synthese der Vitamine A, E und K. Citral mit der empirischen Formel $C_{10}H_{16}O$ ist ein Aldehyd und ist Isomerengemisch aus zwei Isomeren. Diese nannte man früher Citral- a und Citral- b. Heute werden sie als Geranial und Neral bezeichnet (Abb. 7). Diese Namen wurden von den Alkoholen abgeleitet, nämlich Geraniol und Nerol, welche durch die Reduktion des jeweiligen Aldehyds entstanden sind. Die zwei Isomere des Citrals können über die Enolform ineinander überführt werden. Das ist nicht der Fall bei Alkoholen, also Geraniol und Nerol werden nicht so leicht ineinander umgewandelt. Das Verhältnis von Geraniol zu Nerol im ätherischen Öl kann auf deren relative Anteile in der Stammpflanze hindeuten. Im Gegenteil dazu hängt das Verhältnis von Geranial zu Neral im Öl sowohl vom Extraktionsprozess als auch vom Ausgangsverhältnis in der Pflanze ab (Sell, 2003). Im Citral ist Geranial (E-3,7-dimethyl-2,6-octadienal) normalerweise mehr enthalten als Neral (Z-3,7-dimethyl-2,6-octadienal). Citral wird schnell in mehrere Säuren und Glucuronide metabolisiert und hauptsächlich mit Harn (48-63%) eliminiert, aber auch mit ausgeatmeter Luft (8-17%) und Fäzes (7-16%). Die Untersuchungen der Biotransformation des Citrals wurden an Ratten durchgeführt und es wurden 7 Harnmetabolite isoliert und identifiziert. Es gibt keine genauen Daten über die Metabolisierung des Citrals im menschlichen Körper. Basierend auf diese Studien an Ratten, ist scheinbar eine beträchtliche Biotransformation vom Citral gegeben (Baser & Buchbauer, 2009).

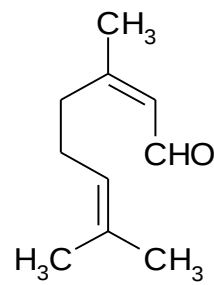
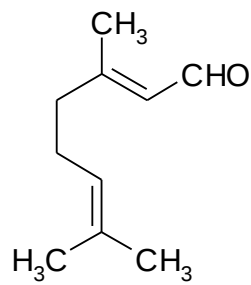


Abbildung 7: a.) Geranial

b.) Neral

Citral wurde als Schmerzmittel in experimentellen Modellen untersucht. Es kam zu signifikanter Verminderung von neurogenem und entzündlichem Schmerz. Gleichzeitig konnte ein gastroprotektiver Effekt gegen NSAID-induzierte Ulcera festgestellt werden. Somit hat Citral Potential als neues Schmerzmittel gezeigt (Nishijima et al., 2014). Citral wurde auch hinsichtlich seines chemopreventiven Effekts untersucht. In einer Studie hat eine Citral-Therapie das Wachstum der Brustkrebszellen (Zelllinie MCF-7) inhibiert und zur Induktion der Apoptose geführt (Chaouki et al., 2009). Ein antiproliferativer Effekt des Citrals auf die Zelllinie NB4 (Leukämiezellen) über Induktion der Apoptose und Aktivierung der Kaspase-3 konnte in einer anderen Studie beobachtet werden. Dieser Effekt war dosis- und zeitabhängig und hat sich über den mitochondrialen Weg entfaltet (Hailong et al., 2013).

2. Experimenteller Teil

Zur Vereinfachung der Lesbarkeit sind in weiterer Folge alle geschlechtsspezifischen Bezeichnungen in männlicher Form eingeführt und beinhalten beide Geschlechter.

2.1 Beschreibung der Studie

Diese Studie hat sich mit der Untersuchung der Wirkung des ätherischen Ingweröls auf Männer und Frauen nach transdermaler Absorption beschäftigt. Darunter ist die Wirkung auf physiologische Parameter und psychische Parameter zu verstehen. Als physiologische Parameter wurden Blutdruck und Puls gemessen, der psychische Zustand wurde mit einem geeigneten Fragebogen ermittelt. Zusätzlich fand auch die Bewertung des Öls durch die Probanden statt.

Es nahmen insgesamt 30 Versuchspersonen an dieser Studie teil, davon 15 Männer und 15 Frauen. Mit jedem Probanden wurde eine Untersuchung mit Ingweröl und eine Sitzung mit einem Kontrollöl durchgeführt, wobei die Auswahl des Öls randomisiert war, und den Probanden zum Zeitpunkt der Untersuchung nicht bekannt gegeben wurde um welches Öl es sich handelte.

Das Öl wurde auf die Innenseite des rechten Unterarms einmassiert und 30 Minuten einwirken gelassen. Das ätherische Ingweröl wurde mit Erdnussöl auf 20% verdünnt und so verwendet. Als Kontrollöl diente das reine Erdnussöl.

Die Messung des Blutdrucks und des Pulses sowie die Erfassung der psychischen Parameter fanden jeweils vor dem Auftragen des Öls und nach dem Ende der Einwirkungszeit statt. Nur am Ende der Sitzung haben Probanden das Öl sowie Duft bewertet.

Mit entsprechenden Computerprogrammen wurden zum Schluss ein Datenblatt aus erhobenen Daten erstellt und die Ergebnisse ausgewertet.

2.2 Versuchspersonen

Im Rahmen dieser Studie wurden insgesamt 30 Versuchspersonen untersucht. 15 davon waren weiblichen und 15 männlichen Geschlechts. Vor allem waren das Pharmaziestudenten, sowie Bekannte, Verwandte und Freunde. Die Einladung zur Teilnahme an der Studie erfolgte

mündlich, v.a. telefonisch. Dabei wurden die Probanden über den Ablauf der Untersuchung und über die Bestimmungen, die sie erfüllen sollten, informiert und Termine wurden festgelegt.

Die zwei wichtigsten Voraussetzungen zur Teilnahme waren, dass die Probanden zwischen 18 und 35 Jahre alt sind und einen BMI von 18-25 haben. Folgende Ausschlusskriterien bzw. Verhaltensbestimmungen wurden zusätzlich festgelegt:

- keine Schwangerschaft oder Stillzeit
- keine Erkrankungen, wie z.B. Bluthochdruck oder Asthma oder andere hormonelle bzw. neurologische Erkrankungen, die eine Dauermedikation bedürfen
- nicht gestresst oder nervös sein, sondern ausgeschlafen und ausgeruht teilnehmen
- keinen Kaffee oder andere koffeinhaltige Getränke unmittelbar vor der Untersuchung zu sich nehmen
- vor der Untersuchung keine stark riechende Seifen oder Deos verwenden
- wenn Allergien vorhanden sind den Studienmitarbeitern bekannt geben und Rücksprache halten
- die Haut sollte nicht beim Kontakt mit dem Öl lokale entzündliche Reaktionen entwickeln und nicht geschädigt sein

Rauchen war kein Ausschlusskriterium; von 30 Versuchspersonen waren 10 Raucher.

2.3 Räumlichkeiten

Die Durchführung der Studie erfolgte im Pharmaziezentrum der Universität Wien, in einem Zimmer auf dem Department für pharmazeutische Chemie. Im Untersuchungsraum war immer während der Untersuchung Licht eingeschaltet. Auf diese Weise wurde ausgeschlossen, dass die Probanden durch verschiedene Wetterbedingungen und Tageslicht beeinflusst wurden. Zu diesem Zweck wurden die Fenster immer geschlossen und die Jalousien runtergefahren. Nach Beendigung der Untersuchung wurden die Fenster wieder geöffnet, um den Raum zu lüften. Im Raum befanden sich drei Tische und drei Sessel. Zwei Tischen waren zueinander gestellt. An einem davon saßen die Probanden und dieser war mit verschiedenen Zeitschriften ausgestattet, die zur Gemütlichkeit und Entspannung dienten. Der zweite wurde durch Studienmitarbeiter verwendet auf welchem sich studienrelevante Utensilien befanden, wie Blutdruckmessgerät, Öl, Fragebögen, Kugelschreiber und

ähnliches. Der dritte Tisch war ein Computertisch zur Datenauswertung auf dem sich auch ein Drucker befand. Außerdem waren verschiedene Schränke und Regale im Raum vorhanden, wo diverse Gegenstände abgelegt waren, wie z. B. Literatur, Taschentücher sowie andere Büromaterialien.

2.4 Ätherisches Öl

Das Öl, welches getestet wurde, war das ätherische Ingweröl Ecuador „high citral“ mit der Artikelnummer 802351 und Chargennummer 3598. Dieses wurde von der Firma Kurt Kitzing GmbH, Wallerstein (Deutschland) zur Verfügung gestellt. Die Zusammensetzung sowie das GC-MS-Spektrum sind aus Tabelle 1 und Abbildung 8 zu entnehmen. Eingesetzt wurde das Öl als 20%ige (w/w) Verdünnung mit Erdnussöl. In der Aromatherapie werden normalerweise 3%ige Öle eingesetzt. Ein Grund warum in dieser Studie mit höherer Konzentration gearbeitet wurde ist, dass in relativ kurzer Zeit auf einer kleinen Fläche ein Effekt erzielt werden sollte.

Tabelle 1: Ingweröl- Zusammensetzung (Chargennummer 3598, Fa. Kurt Kitzing)

Substanzbezeichnung	Apex	RI [#]	%Area
Toluol	9.17	771	traces
2-Heptanon	14.19	889	traces
2-Heptanol	14.59	898	0.1
Tricyclen	16.26	931	0.2
α -Pinen	16.8	942	3.0
Camphen	17.65	959	7.8
Sabinen	18.73	981	0.1
6-Methyl-hept-5-en-2-on	18.97	985	0.2
β -Pinen	19.06	987	0.5
Myrcen	19.29	992	1.4
Octanal	19.83	1002	0.1
α -Phellandren	20.31	1012	0.2

Tabelle 1 Fortsetzung

δ-3-Caren	20.65	1018	traces
p-Cymen	21.29	1031	0.1
Limonen	21.55	1036	1.3
β-Phellandren	21.67	1038	2.2
1,8-Cineol	21.76	1040	3.6
trans-2-Octen-1-al	22.71	1059	0.1
γ-Terpinen	23.02	1065	0.1
2-Nonanon	24.36	1091	0.1
Terpinolen	24.6	1096	0.3
2-Nonanol	24.72	1098	0.2
Linalool	24.86	1101	0.5
Perillen	25.04	1105	0.1
4,8-Dimethyl-1,3,7-nonatrien Isomer	25.66	1117	0.1
Citronellal	27.54	1155	0.2
Photocitral A	27.74	1159	0.1
Isoneral	28.06	1165	0.1
Rosenfuran-epoxid	28.65	1177	traces
Borneol	28.78	1180	0.4
Isogeranial	28.95	1183	0.1
Terpinen-4-ol	29.23	1189	0.1
α-Terpineol	29.81	1201	0.5
Myrtenal	30.26	1210	traces
Citronellol	31.12	1228	0.6
Nerol	31.32	1233	0.1
Neral	31.98	1246	9.1
Geraniol	32.43	1256	0.7
cis-p-Menta-1(7),8-dien-2-ol	32.85	1265	0.1

Tabelle 1 Fortsetzung

Geranial	33.31	1275	10.5
2-Undecanon	34.23	1294	0.3
Bornylacetat	34.38	1297	0.1
2-Undecanol	34.54	1300	0.1
Geranylformiat	34.66	1303	traces
Citronellylacetat	36.87	1352	0.1
Terpinylacetat	37.15	1358	traces
α -Cubeben	37.48	1366	traces
Geranylacetat	38.22	1382	0.2
Cyclosativen	38.63	1391	0.2
α -Copaen	38.86	1396	0.5
7-Epi-sesquithujen	39.06	1401	traces
β -Elemen	39.39	1409	0.6
Sesquithujen	39.66	1415	0.2
β -Caryophyllen	40.99	1446	0.1
trans- α -Bergamoten	41.17	1451	0.1
β -Copaen	41.31	1454	traces
trans- β -Farnesen	41.62	1461	0.2
Sesquisabinen	41.95	1469	0.3
Alloaromadendren	42.79	1489	0.3
ar-Curcumen	43.06	1495	5.6
α -Zingiberen	43.58	1507	17.4
trans,trans- α -Farnesen	43.78	1512	6.8
β -Bisabolen	44.15	1522	5.8
γ -Cadinen	44.34	1526	3.0
δ -Cadinen	45.01	1543	0.4
trans-Nerolidol	46.13	1571	1.2

Tabelle 1 Fortsetzung

cis-Sesquisabinenhydrat	47.54	1606	0.3
trans-Sesquisabinenhydrat	48.44	1629	0.4
γ -Eudesmol	49.37	1654	0.2
α -Cadinol + β -Eudesmol	50.5	1684	0.6
Summe			96.7

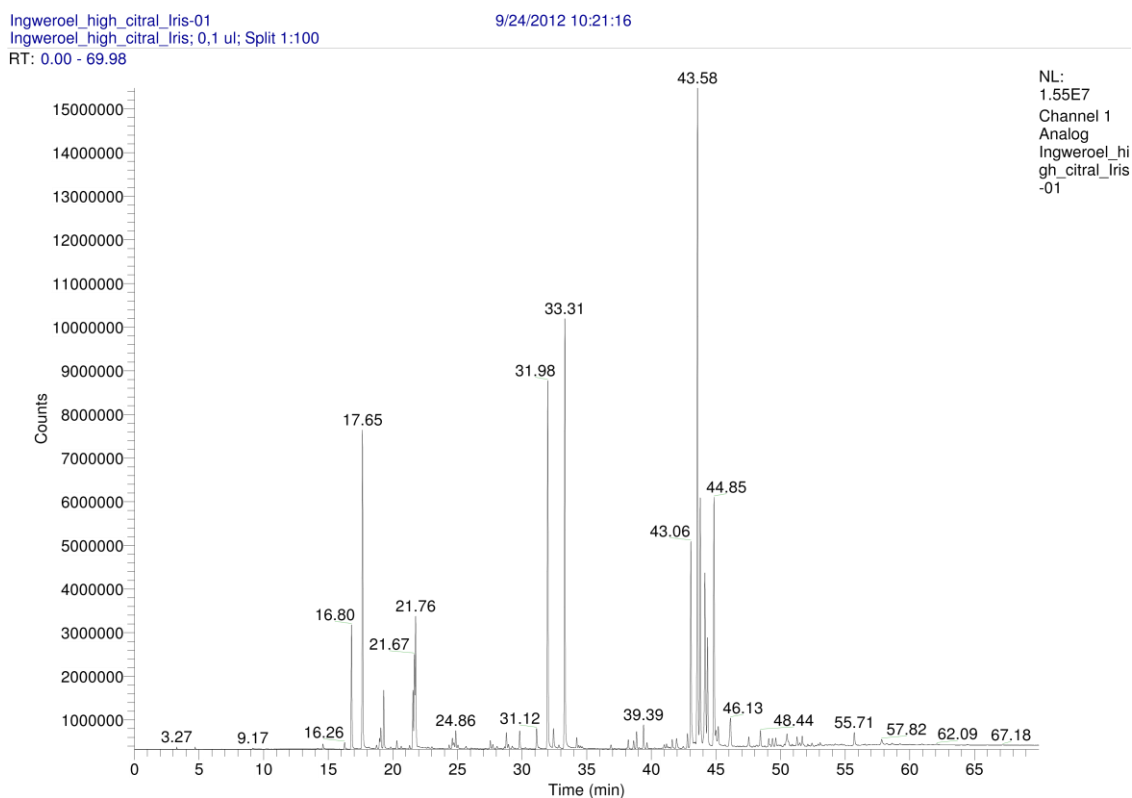


Abbildung 8: GC von Ingweröl (Chargennummer 3598, Fa. Kurt Kitzing)

Retentionszeit: α -Zingiberen: 43.58

Neral: 31.98

Geranial: 33.3

2.5 Arbeitsmaterialien

2.5.1 Blutdruckmessgerät

Zur Ermittlung der Vitalparameter (systolischer und diastolischer Blutdruck sowie der Puls) wurde das Blutdruckmessgerät Tensoval® comfort der Firma Hartmann verwendet (Abb. 9). Das ist ein Oberarm-Messgerät, das mit der oszillometrischen Messmethode arbeitet, leicht zu bedienen ist und durch Verzicht auf unnötige Funktionen sich für regelmässige Blutdruckkontrollen zu Hause eignet.



Abbildung 9: Blutdruckmessgerät Tensoval® comfort (http://www.tensoval.de/tensoval_comfort.php, September 2014)

2.5.2 Befindlichkeitsfragebogen

Neben den physiologischen Parametern wurden im Rahmen dieser Studie auch psychologische Parameter erfasst. Zu diesem Zweck wurde der mehrdimensionale Befindlichkeitsfragebogen eingesetzt (MDBF, Steyer et al., 1997). Dieser misst die momentane psychische Befindlichkeit einer Person basierend auf folgenden drei bipolaren Dimensionen der Befindlichkeit: Gute-Schlechte Stimmung (GS), Wachheit-Müdigkeit (WM) und Ruhe- Unruhe (RU). Diese Messung erfolgt mit 24 Items (Tab 2), die jeweils von den Probanden beurteilt wurden. Die Beurteilung erfolgt aufgrund der Antwortskala mit den Endpunkten 1 (trifft nicht zu) und 5 (trifft zu). Hohe Werte auf der GS-Skala bedeuten gute Stimmung des Probanden, sprich der Proband fühlt sich zufrieden und glücklich und niedrige Werte das Gegenteil. Genauso sagen uns hohe Werte auf der WM-Skala, dass der Proband ausgeruht und wach ist, während niedrige Werte auf Müdigkeit und Schläfrigkeit hindeuten. Wenn auf der RU-Skala hohe Werte erscheinen heißt es, dass der Proband ausgeglichen und

entspannt ist, wenn aber die Werte niedrig sind ist der Proband unruhig und nervös (Steyer et al., 1997).

Tabelle 2: Zuordnung der Items zu den Skalen und den Kurzformen (aus dem MDBF Steyer et al., 1997)

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

2.5.3 Fragebögen zur Bewertung des Öls und des Duftes

Es wurden zwei Eigenschaften des Öls durch Anbringen einer senkrechten Linie auf eine 10 cm lange, waagrechte Linie bewertet. Das war einerseits die subjektive Angenehmheit mit den Endpunkten sehr unangenehm-sehr angenehm und andererseits die subjektive Wirkung mit den Endpunkten beruhigend-anregend. Probanden haben auch bewertet wie angenehm und intensiv sie den Duft empfanden sowie wie bekannt ihnen der Duft war. Ein Teststreifen wurde mit Ingweröl oder Kontrollöl getränkt, und die Probanden haben ihn gerochen. Die Bewertung erfolgte durch Anbringen einer senkrechten Linie auf eine 10 cm lange waagrechte Linie mit den Endpunkten: sehr unangenehm-sehr angenehm; völlig unbekannt-bekannt; geruchslos-intensiv.

2.6 Ablauf der Untersuchung

Der Ablauf der Untersuchung ist in der Abbildung 10 schematisch dargestellt.

Der Proband hat zuerst Platz genommen und Einwilligungserklärung in Ruhe durchgelesen und unterschrieben. Als nächstes wurde der Proband gebeten den MDFB auszufüllen und

danach wurden der Blutdruck und Puls bestimmt. Die Messung erfolgte am linken Oberarm. Darauf erfolgte das Auftragen des Öls. In dem Sinne wurde der Proband gebeten, 1 ml des auf seine linke Hand pipettierten Öls auf die Innenseite seines rechten Unterarms einzumassieren.

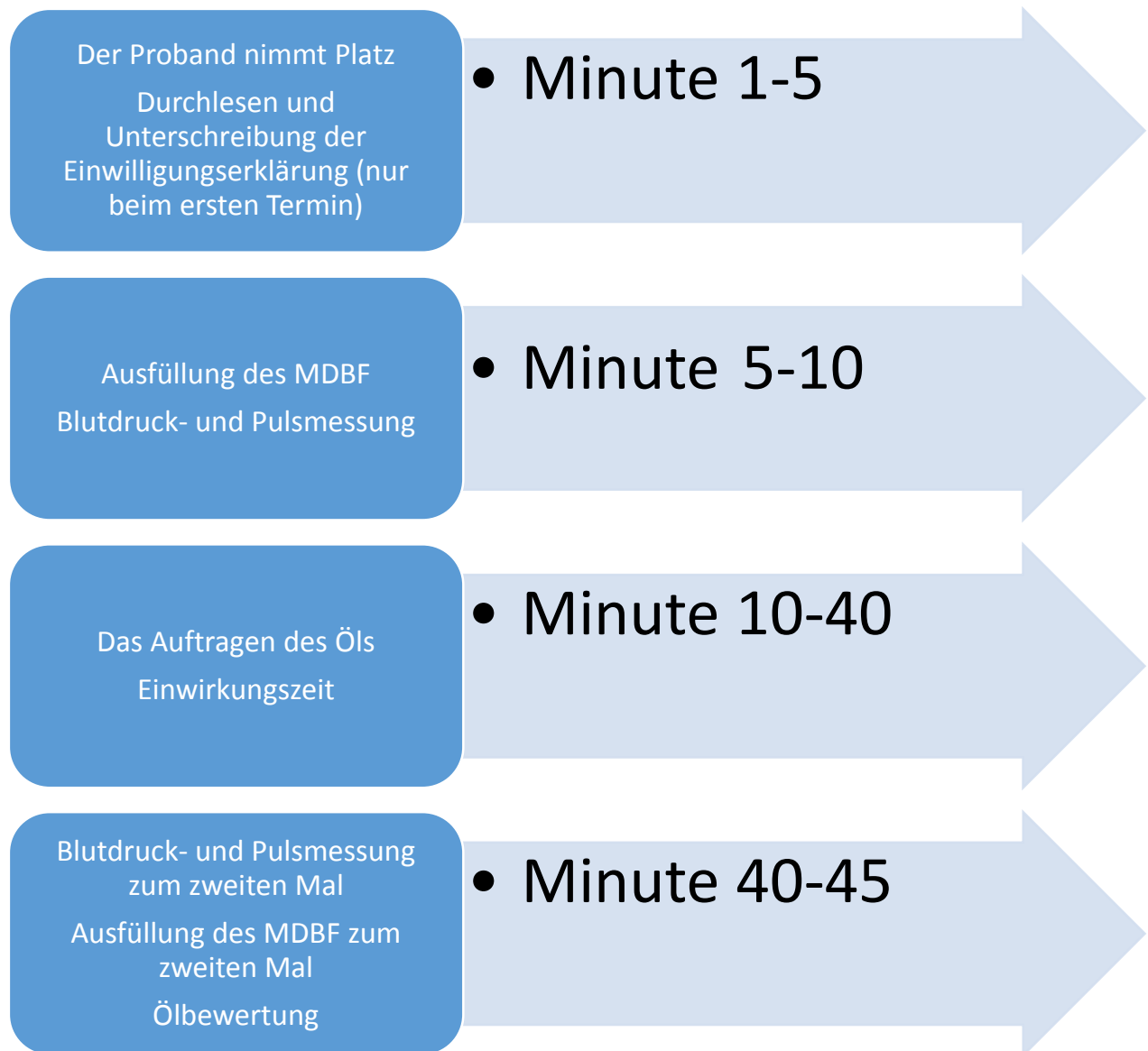


Abbildung 10: Schema des Untersuchungsablaufs

Diese Stelle wurde dann mit einer Plastikfolie abgedeckt, um die schnelle Verdunstung des Öls zu verhindern und dadurch die Resorptionsrate des Öls über die Haut zu erhöhen. Ebenso sollte so der olfaktorische Einfluss gering gehalten werden. Die nächsten 30 Minuten wurden als Einwirkungszeit festgelegt. Während dieser Zeit ist der Proband in Ruhe gesessen und hat sich entspannt oder die zur Verfügung stehenden Zeitschriften gelesen. Diese Zeitschriften haben keine aufregende oder spannende Themen beinhaltet.

Danach wurden der Blutdruck und Puls noch einmal gemessen. Nach dem Abwischen des Öls wurde der Proband gebeten noch einmal den MDBF, sowie den Fragebogen zur Ölbewertung auszufüllen. Als nächstes hat der Proband den in das Öl eingetauchte Riechstreifen gerochen und den oben beschriebenen Fragebogen zur Bewertung des Duftes ausgefüllt.

Dieser Ablauf wurde mit jedem der 30 Teilnehmern jeweils zweimal durchgeführt, wobei die Auswahl des Öls, wie schon erwähnt, randomisiert war. Es wurde auch während der Studie darauf geachtet, dass derselbe Proband nicht an zwei aufeinanderfolgenden Tagen zur Untersuchung kommt. Dadurch sollte die eventuelle Wirkung des zuvor resorbierten Öls nachlassen und die mögliche Änderung der Vitalparameter durch das zweite Öl nicht in irgendeiner Weise beeinflussen. Ein wichtiger Punkt der Durchführung dieser Studie war auch, dass der Untersuchungsraum zwischen zwei Sitzungen gut belüftet sein musste, sodass der Abstand zwischen Sitzungen am selben Tag mindestens 45 Min. betrug.

2.7 Datenerhebung

2.7.1 Vitalparameter

Die Messung des Blutdrucks und der Herzfrequenz erfolgte am linken Oberarm bei Probanden im Sitzen mit dem oben beschriebenen Blutdruckmessgerät am Anfang und am Ende jeder Sitzung. Werte wurden dann in eine Tabelle (Log Sheet) des betreffenden Probanden eingetragen.

2.7.2 Befindlichkeit

Das Ausfüllen des oben beschriebenen MDBF erfolgte durch den Probanden ebenso am Anfang und am Ende jeder Sitzung, also vor und nach der Einwirkzeit des Öls. Die Auswertung der drei Skalen erfolgte mittels einer Schablone und die jeweiligen Endergebnisse wurden notiert.

2.7.3 Öl- und Duftbewertung

Diese Bewertung erfolgte wie oben beschrieben und nur am Ende der Sitzung. Die Auswertung erfolgte mithilfe eines Lineals. Mitte der 10 cm langen waagrechten Linie wurde dabei als Nullpunkt betrachtet. Von diesem Punkt aus wurde mit dem Lineal der Abstand zur

senkrechten Linie, die durch Proband angebracht wurde, gemessen. Alles rechts von dem Nullpunkt wurde mit dem positiven Vorzeichen charakterisiert (0.0 cm bis + 5.0 cm) bzw. alles links mit dem negativen Vorzeichen (0.0 cm bis – 5.0 cm). In diesem Sinne bezeichnen die positive Werte ein angenehmes Empfinden und eine anregende Wirkung des Öls sowie ein angenehmer, intensiver und bekannter Geruch des Ölduftes. Negative Werte bedeuten den Gegenteil.

2.7.4 Erstellung des statistischen Datenblattes

Alle gewonnenen Werte bzw. Daten des gesamten Kollektivs wurden in ein Datenblatt des Programms SPSS 16.0 (Version 16.0.2) eingetragen.

Zuerst wurden die Codes der Probanden untereinander in die vertikale Spalte ganz links eingetragen. Die oberste, horizontale Spalte enthielt die entsprechenden Parameter in folgender Reihenfolge nebeneinander: Alter, Geschlecht, Raucher/Nichtraucher, Anfangs- und Endwerte des systolischen Blutdrucks, des diastolischen Blutdrucks, der Herzfrequenz, sowie der drei Parameter der subjektiven Befindlichkeit, die Werte der Angenehmheit und der Wirkung des Öls und die Werte der Angenehmheit, Intensität und Bekanntheit des Ölduftes.

Die statistische Verarbeitung erfolgte mit ANOVA (analysis of variance) sowie mit t-Tests.

ANOVA ist eine Varianzanalyse und charakterisiert die Auswirkung zweier unabhängigen Größen auf eine abhängige Variable. Während bei der ANOVA mehrere Mittelwerte beurteilt werden, werden beim t-Test zwei Mittelwerte verglichen. Durchgeführt wurde eine Analyse des Gesamtkollektivs sowie eine Analyse mit Geschlechts- und Raucher/Nichtraucher-Differenzierung. Ein Signifikanzwert (p-Wert) gibt an, ob eine statistische Signifikanz – p-Wert bis 0.05 (5%) – oder ein Trend – p-Wert zwischen 0.05 (5%) und 0.1 (10%) – vorliegt. Ein p-Wert größer als 0.1 (10%) bedeutet, dass keine signifikanten Ergebnisse vorliegen.

Im nächsten Abschnitt sind die Ergebnisse der Studie angegeben und beschrieben sowie graphisch dargestellt. Diese Grafiken wurden mit dem Programm SigmaPlot® 11.0 erstellt.

3. Ergebnisse und Diskussion

Die ausgewerteten Daten stammen von 30 Teilnehmern, 15 Männern und 15 Frauen. Darunter befanden sich 10 Raucher und 20 Nichtraucher. Es sollte nun mit ANOVA der mögliche Einfluss des Massageöls mit der Zeit auf das Gesamtkollektiv untersucht, sowie der eventuelle Unterschied zwischen Männern und Frauen bzw. Rauchern und Nichtrauchern ermittelt werden.

3.1 Physiologische Parameter

❖ Gesamtkollektiv

Für das Gesamtkollektiv wurde zwischen den Massageöl-Konditionen, Ingweröl und Erdnussöl (Kontrolle), kein signifikanter Unterschied in Bezug auf die Zeit für Herzfrequenz ($p=0.431$) und diastolischen Blutdruck ($p=0.742$) gefunden. Der systolische Blutdruck unterschied sich aber zwischen den Gruppen in Form eines Trends ($p=0.071$) (Tab. 3). Mit der Zeit fiel der systolische Blutdruck weniger stark unter dem Einfluss des Ingweröls ab als in der Kontrollgruppe (Abb 11). Eine Studie von Ghayur und Mitarbeitern zeigte an Nagetieren einen Blutdruckabfall nach oraler Gabe von Ingwerextrakt. Die Autoren kamen zu dem Schluss, dass dieser durch Blockade der spannungabhängigen Calcium-Kanäle hervorgerufen wurde (Ghayur, 2005). Im Gegensatz hierzu wurde in der vorliegenden Untersuchung ätherisches Ingweröl dermal am Menschen angewandt. Die gegensätzliche Wirkung kann somit entweder an der unterschiedlichen Applikationsform oder aber auch an der Ingwer-Zubereitung liegen. Weitere Untersuchungen dieses Aspektes der Ingwerölwirkung sind daher notwendig.

Tabelle 3: Vitalparameter im Gesamtkollektiv: Mittelwerte, Standardfehler und p-Werte

	Mittelwert	Standardfehler	p-Wert
Systol. Blutdruck			
Ingweröl Anfang	116.933	2.704	0.071
Ingweröl Ende	115.900	2.486	
Erdnussöl Anfang	118.567	2.461	
Erdnussöl Ende	113.067	2.699	

Tabelle 1 Fortsetzung

Diastol. Blutdruck			
Ingweröl Anfang	75.800	1.898	0.742
Ingweröl Ende	72.867	1.679	
Erdnussöl Anfang	74.933	1.465	
Erdnussöl Ende	71.167	1.815	
Herzfrequenz			
Ingweröl Anfang	78.667	1.869	0.431
Ingweröl Ende	75.733	1.961	
Erdnusöl Anfang	76.500	2.691	
Erdnussöl Ende	72.000	2.185	

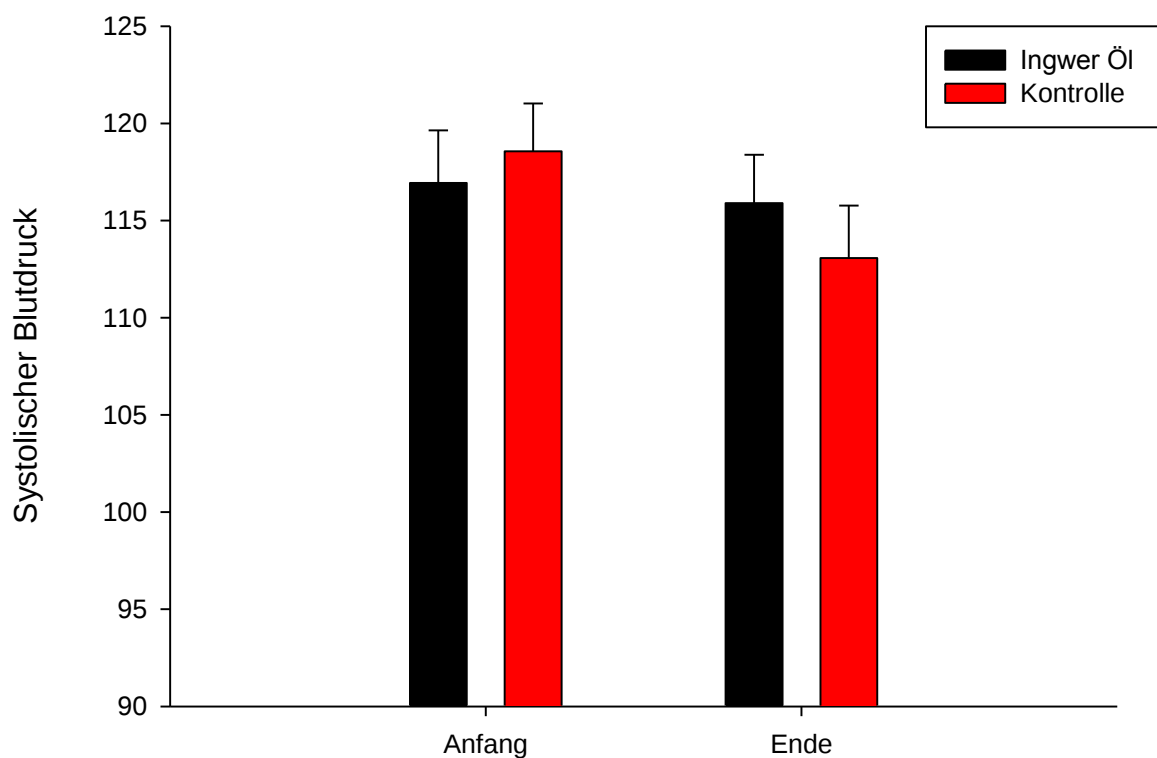


Abbildung 11: Graphische Darstellung der Änderung des systolischen Blutdrucks mit der Zeit durch die Wirkung des Ingweröls im Vergleich zu Erdnussöl im Gesamtkollektiv

❖ Geschlechtsdifferenzierung

Eine ANOVA mit Messwiederholung mit Massageöl und Zeit als Innersubjektfaktoren und Geschlecht als Zwischensubjektfaktor erbrachte keine signifikanten Ergebnisse. Systolischer Blutdruck ($p=0.662$), diastolischer Blutdruck ($p=0.442$) und Herzfrequenz ($p=0.162$) fielen in beiden Masageöl-Konditionen bei Männern und Frauen mit der Zeit gleich stark ab (Tab.4).

Tabelle 4: Vitalparameter mit Geschlechtsdifferenzierung: Mittelwerte, Standardfehler und p-Werte

	Mittelwert	Standardfehler	pWert	Mittelwert	Standardfehler
Männer				Frauen	
Systol. Blutdruck					
Ingweröl Anfang	126.133	3.016	0.662	107.733	3.016
Ingweröl Ende	124.800	2.674		107.000	2.674
Erdnussöl Anfang	126.067	2.920		111.067	2.920
Erdnussöl Ende	121.333	3.195		104.800	3.195
Diastol. Blutdruck					
Ingweröl Anfang	80.667	2.403	0.442	70.933	2.403
Ingweröl Ende	74.267	2.387		71.467	2.387
Erdnussöl Anfang	77.800	1.965		72.067	1.965
Erdnussöl Ende	72.533	2.587		69.800	2.587
Herzfrequenz					
Ingweröl Anfang	77.467	2.671	0.162	79.867	2.671
Ingweröl Ende	74.867	2.813		76.600	2.813
Erdnusöl Anfang	71.800	3.663		81.200	3.663
Erdnussöl Ende	70.400	3.115		73.600	3.115

❖ Raucher/Nichtraucher-Differenzierung

Bezüglich des systolischen ($p=0.877$) und diastolischen ($p=0.246$) Blutdrucks traten keine signifikanten Ergebnisse auf (Tab. 5). Ein Trend zeigte sich bei der Herzfrequenz ($p=0.069$) wenn Raucher- und Nichtrauchergruppe verglichen wurden. Bei den Nichtrauchern sankt die Herzfrequenz mit der Zeit, während sie bei den Rauchern gleich blieb (Abb 12). Erwartungsgemäß kam es im Laufe der einzelnen Sitzungen zu einer Erniedrigung der

Herzfrequenz, weil die Probanden 30 Minuten lang ruhig saßen. Bei der Massage mit Ingweröl trat das bei der Gruppe der Raucher nicht auf, und das bedeutet, dass Ingweröl möglicherweise bei den Rauchern erregend wirkt. Da der olfaktorische Einfluß nicht gänzlich ausgeschlossen wurde, kann dieser Effekt auch dadurch hervorgerufen worden sein. In verschiedenen Studien wurde nämlich bereits eine unterschiedliche Wirkung von Duftstoffen auf das Rauchverhalten nachgewiesen (Nirmala & Reddy, 1989; Frye et al., 1990). Hier muss aber auch darauf hingewiesen werden, dass die beiden Gruppengrößen in der vorliegenden Untersuchung nicht gleich waren.

Tabelle 5: Vitalparameter mit Raucher/Nichtraucher-Differenzierung: Mittelwerte, Standardfehler und p-Werte

	Mittelwert	Standardfehler	pWert	Mittelwert	Standardfehler
Nichtraucher				Raucher	
Systol. Blutdruck					
Ingweröl Anfang	115.800	3.350	0.877	119.200	4.737
Ingweröl Ende	114.600	3.070		118.500	4.341
Erdnusöl Anfang	117.550	3.049		120.600	4.313
Erdnussöl Ende	112.150	3.351		114.900	4.739
Diastol. Blutdruck					
Ingweröl Anfang	75.700	2.366	0.246	76.000	3.346
Ingweröl Ende	72.100	2.077		74.400	2.938
Erdnusöl Anfang	73.700	1.781		77.400	2.519
Erdnussöl Ende	71.350	2.262		70.800	3.198
Herzfrequenz					
Ingweröl Anfang	76.850	2.253	0.069	82.300	3.186
Ingweröl Ende	72.300	2.171		82.600	3.070
Erdnusöl Anfang	76.800	3.353		75.900	4.741
Erdnussöl Ende	73.200	2.694		69.600	3.811

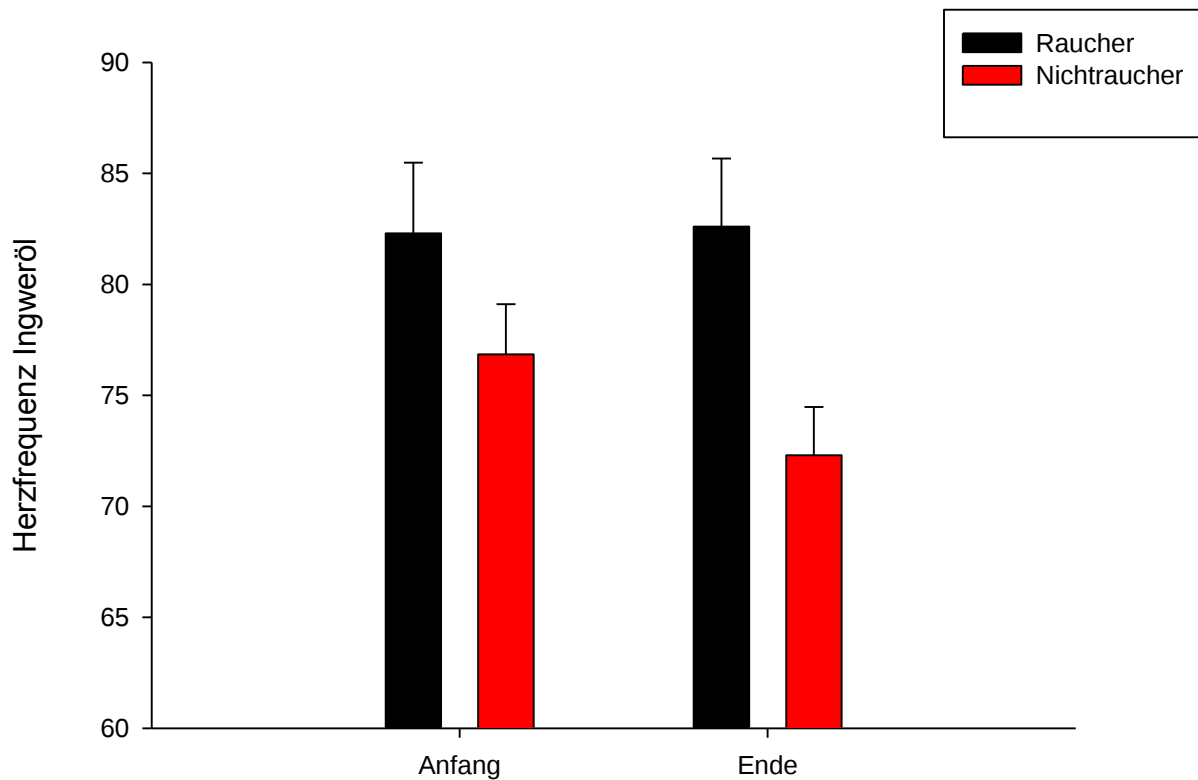


Abbildung 12: Graphische Darstellung der Änderung der Herzfrequenz mit der Zeit unter dem Einfluss des Ingweröls zwischen Rauchern und Nichtrauchern

3.2 MDBF

❖ Gesamtkollektiv

Bei einer ANOVA mit Messwiederholung für die Befindlichkeitsparameter Gute-Schlechte Stimmung (GS, $p=0.877$), Wachheit-Müdigkeit (WM, $p=0.744$) und Ruhe-Unruhe (RU, $p=0.932$) wurden im Gesamtkollektiv keine signifikanten Ergebnisse festgestellt (Tab 6).

Tabelle 6: Befindlichkeitsparameter im Gesamtkollektiv: Mittelwerte, Standardfehler und p-Werte

	Mittelwert	Standardfehler	p-Wert
Gute-Schlechte Stimmung			
Ingweröl Anfang	32.267	1.012	0.877
Ingweröl Ende	32.900	1.026	
Erdnussöl Anfang	32.633	0.963	
Erdnussöl Ende	33.133	0.868	

Tabelle 6 Fortsetzung

Wachheit-Müdigkeit			
Ingweröl Anfang	27.100	1.406	0.744
Ingweröl Ende	28.067	1.334	
Erdnussöl Anfang	26.933	1.091	
Erdnussöl Ende	27.533	1.206	
Ruhe-Unruhe			
Ingweröl Anfang	28.700	1.144	0.932
Ingweröl Ende	29.733	1.088	
Erdnusöl Anfang	29.333	1.048	
Erdnussöl Ende	30.433	1.177	

❖ Geschlechtsdifferenzierung

Wurde nun wieder das Geschlecht als Zwischensubjektfaktor mit in die ANOVA einbezogen, wurden für GS ($p=0.400$) und RU ($p=0.502$) keine signifikante Änderung in den Ölkonditionen in Bezug auf die Zeit festgestellt. Ein schwacher Trend beim Faktor Wachheit-Müdigkeit ($p=0.100$) bezeichnet eine mögliche Wirkung des Ingweröls, die dazu führt, dass sich sowohl Männer als auch Frauen unter seinem Einfluss wacher und frischer fühlten. In der Kontrollbedingung mit reinem Erdnussöl wurden die Frauen aber im Unterschied zu den Männern, müder (Tab. 7). Verantwortlich für eine solche aktivierende Wirkung könnte Citral sein, weil es nämlich ätherischen Ölen eine anregende und erfrischende Wirkung verleiht und diese Öle auch gegen Müdigkeit wirken, was in einer Diplomarbeit am Department für Pharmazeutische Chemie erwähnt wurde (Stepic, 2013). Dabei wurde ätherisches Ingweröl inhalativ verabreicht. Der geschlechtsspezifische Einfluss von ätherischen Ölen wurde in einer weiteren Diplomarbeit am selben Department untersucht (Pirker, 2013).

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

	Mittelwert	Standardfehler	pWert	Mittelwert	Standardfehler
Männer				Frauen	
Gute-Schlechte Stimmung					
Ingweröl Anfang	33.400	1.425	0.400	31.133	1.425
Ingweröl Ende	35.000	1.367		30.800	1.367
Erdnusöl Anfang	34.733	1.267		30.533	1.267
Erdnussöl Ende	35.467	1.082		30.800	1.082
Wachheit-Müdigkeit					
Ingweröl Anfang	30.600	1.794	0.100	23.600	1.794
Ingweröl Ende	31.533	1.681		24.600	1.681
Erdnusöl Anfang	27.467	1.564		26.400	1.564
Erdnussöl Ende	29.867	1.620		25.200	1.620
Ruhe-Unruhe					
Ingweröl Anfang	29.733	1.623	0.502	27.667	1.623
Ingweröl Ende	31.467	1.496		28.000	1.496
Erdnusöl Anfang	30.133	1.492		28.533	1.492
Erdnussöl Ende	32.467	1.605		28.400	1.605

❖ Raucher/Nichtraucher-Differenzierung

Für alle drei Befindlichkeitsparameter, GS ($p=0.647$), WM ($p=0.918$) und RU ($p=0.554$), ergaben sich keine signifikanten Werte, wenn eine Raucher/Nichtraucher-Differenzierung in die ANOVA einbezogen wurde (Tab.8).

Tabelle 8: Befindlichkeitsparameter mit Raucher/Nichtraucher-Differenzierung: Mittelwerte, Standardfehler und p-Werte

	Mittelwert	Standardfehler	pWert	Mittelwert	Standardfehler
Nichtraucher				Raucher	
Gute-Schlechte Stimmung					
Ingweröl Anfang	32.700	1.254	0.647	31.400	1.773
Ingweröl Ende	33.400	1.269		31.900	1.795
Erdnusöl Anfang	32.000	1.182		33.900	1.672
Erdnussöl Ende	32.850	1.078		33.700	1.524
Wachheit-Müdigkeit					
Ingweröl Anfang	28.050	1.724	0.918	25.200	2.438
Ingweröl Ende	28.900	1.640		26.400	2.319
Erdnusöl Anfang	26.050	1.329		28.700	1.879
Erdnussöl Ende	26.450	1.461		29.700	2.066
Ruhe-Unruhe					
Ingweröl Anfang	29.450	1.404	0.554	27.200	1.986
Ingweröl Ende	30.400	1.338		28.400	1.893
Erdnusöl Anfang	29.950	1.290		28.100	1.824
Erdnussöl Ende	31.300	1.439		28.700	2.036

3.3 Bestimmung der Ölparameter

Die statistische Auswertung von Angenehmheit und Effektivität der Massageöle sowie der Hedonik, Bekanntheit und Intensität des Ölduftes erfolgte mit t-Tests mit verbundenen Stichproben für das Gesamtkollektiv (Tabelle 9) sowie mit unabhängigen Stichproben bezüglich Geschlechtsunterschiede (Tabelle 10), sowie des Rauchverhaltens (Tabelle 11).

❖ Gesamtkollektiv

Tabelle 9 zeigt, dass die Probanden das Ingwermassageöl signifikant angenehmer ($p=0.012$) empfanden. Ebenso wurde der Duft des 20%-igen Ingweröls signifikant angenehmer ($p=0.000$), bekannter ($p=0.013$) und intensiver ($p=0.000$) als das reine Erdnussöl bewertet. Der Wert der subjektiven Effektivität des Öls war nicht signifikant ($p=0.265$).

Tabelle 9: Vergleich Ingwermassageöl und Erdnussöl bezüglich Angenehmheit, Effektivität, Hedonik, Bekanntheit und Intensität im Gesamtkollektiv: Mittelwerte, Standardfehler und p-Werte

	Mittelwert	Standardfehler	p-Wert
Angenehmheit			
Ingweröl	2.8100	0.3835	0.012
Erdnussöl	1.2283	0.4414	
Effektivität			
Ingweröl	-1.2550	0.5617	0.265
Erdnussöl	-0.4600	0.3506	
Hedonik			
Ingweröl	2.7917	0.3732	0.000
Erdnussöl	-0.4017	0.4034	
Bekanntheit			
Ingweröl	2.4067	0.5862	0.013
Erdnussöl	8.667E-02	0.5757	
Intensität			
Ingweröl	3.0617	0.3403	0.000
Erdnussöl	-1.2867	0.4146	

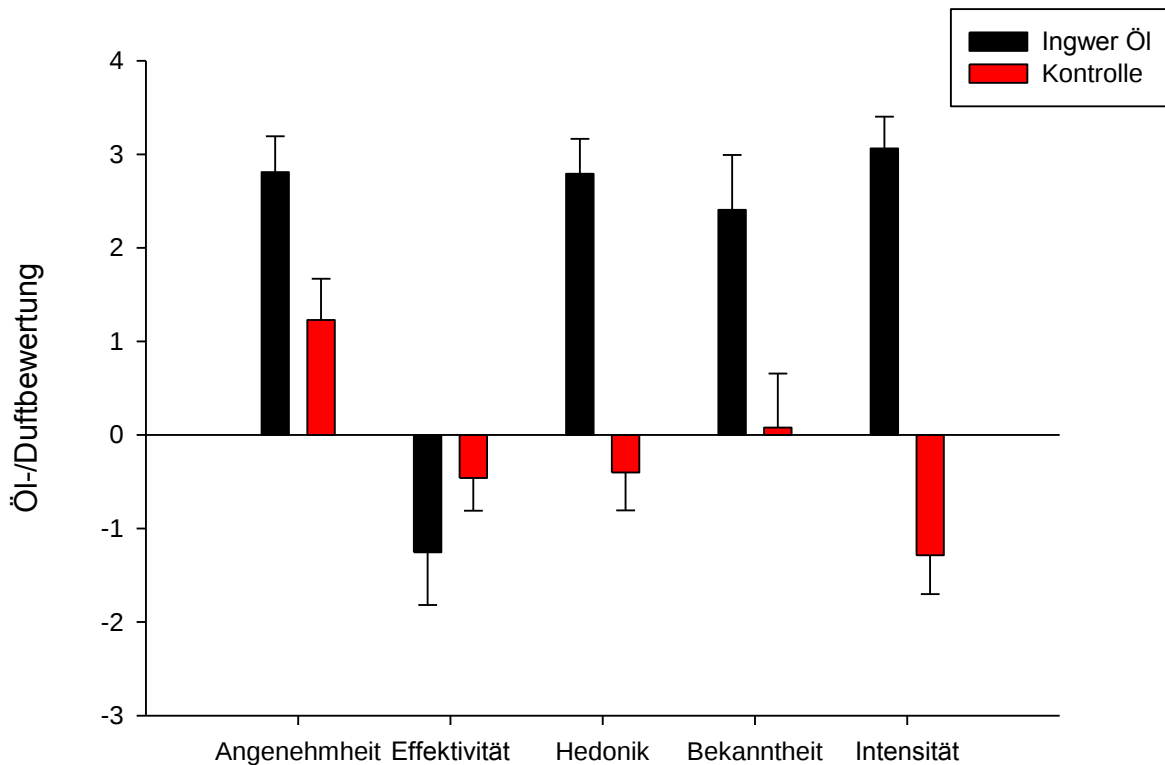


Abbildung 13: Graphische Darstellung der Öl-/Duftparameter des Ingweröls im Vergleich zum Erdnussöl

❖ Geschlechtsdifferenzierung

Wurde das Geschlecht als Zwischensubjektfaktor einbezogen, gab es keine signifikanten Ergebnisse. Männer und Frauen bewerteten die Angenehmheit ($p=0.980$) und Effektivität ($p=0.266$) des Ingwermassageöls sowie die Hedonik ($p=0.229$), Bekanntheit ($p=0.951$) und Intensität ($p=0.324$) des Duftes gleich (Tab.10).

Tabelle 10: Vergleich Ingweröl und Erdnussöl bezüglich Angenehmheit, Effektivität, Hedonik, Bekanntheit und Intensität mit Geschlechtsdifferenzierung: Mittelwerte, Standardfehler und p-Werte

	Mittelwert	Standardfehler	p-Wert
Angenehmheit			
Männer	2.800	0.4801	0.980
Frauen	2.820	0.6155	
Effektivität			

Tabelle 10 Fortsetzung

Männer	-1.8900	0.7796	0.266
Frauen	-0.6200	0.8010	
Hedonik			
Männer	3.2467	0.3938	0.229
Frauen	2.3367	0.6262	
Bekanntheit			
Männer	2.3700	0.8841	0.951
Frauen	2.4433	0.8013	
Intensität			
Männer	2.7200	0.5881	0.324
Frauen	3.4033	0.3426	

❖ Raucher/Nichtraucher- Differenzierung

Bezieht man das Rauchverhalten in den t-Test ein so haben Nichtraucher das Ingweröl signifikant angenehmer ($p=0.032$) empfunden (Abb 14). Effektivität ($p=0.799$), Hedonik ($p=0.655$), Bekanntheit ($p=0.178$) und Intensität ($p=0.418$) waren nicht signifikant (Tab. 11).

Tabelle 11: Vergleich Ingweröl und Erdnussöl bezüglich Angenehmheit, Effektivität, Hedonik, Bekanntheit und Intensität mit Raucher/Nichtraucher-Differenzierung: Mittelwerte, Standardfehler und p-Werte

	Mittelwert	Standardfehler	p-Wert
Angenehmheit			
Nichtraucher	3.6150	0.2961	0.032
Raucher	1.2000	0.7871	
Effektivität			
Nichtraucher	-1.2825	0.6870	0.799
Raucher	-1.200	1.0277	

Tabelle 11 Fortsetzung

Hedonik			
Nichtraucher	3.3275	0.4322	0.655
Raucher	1.7200	0.6049	
Bekanntheit			
Nichtraucher	3.0075	0.6407	0.178
Raucher	1.2050	1.1611	
Intensität			
Nichtraucher	3.1075	0.4517	0.418
Raucher	2.9700	0.5069	

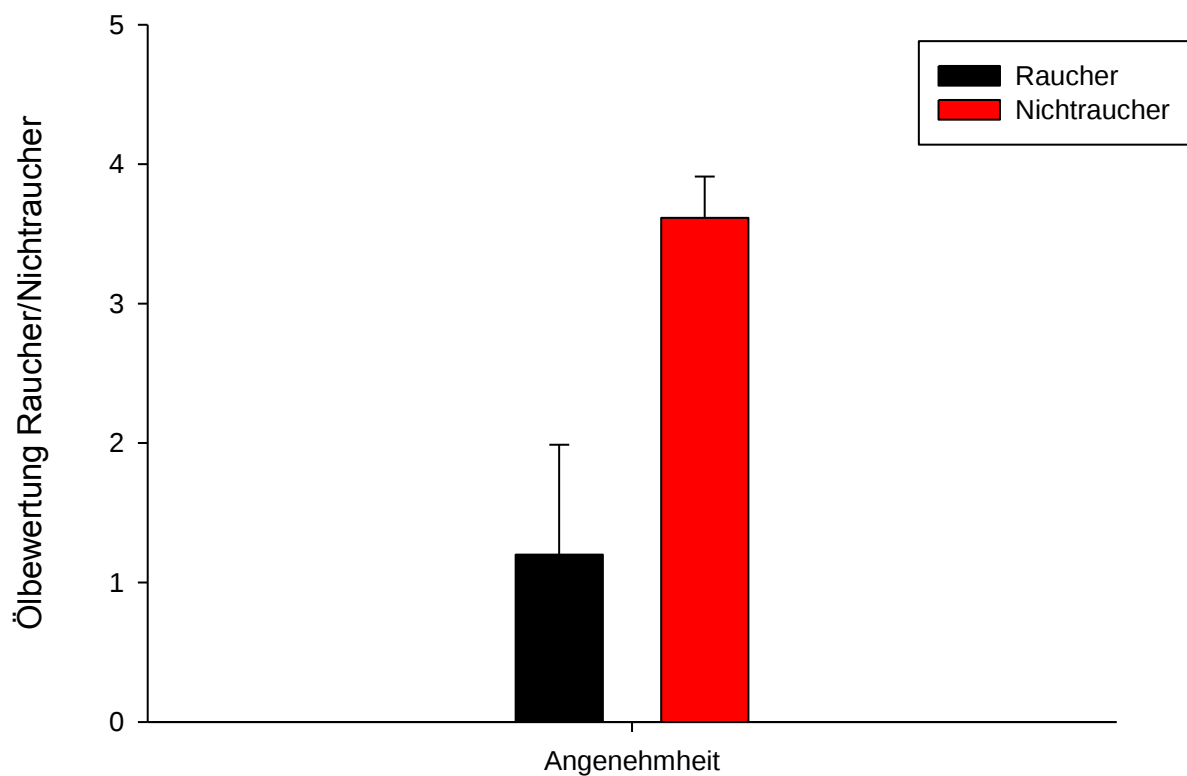


Abbildung 14: Graphische Darstellung der Angenehmheit- Beurteilung des Ingweröls zwischen Rauchern und Nichtraucher

Ätherische Öle werden weit verbreitet in der Aromatherapie verwendet. Hier kommen sie auch als Massageöle oder als Bäder zum Einsatz. Bei diesen Anwendungen kommt die Wirkung sowohl durch Resorption durch die Haut, als auch über das olfaktorische System zustande. Es gibt Studien, die unter Umgehen des olfaktorischen Systems die Wirkungen der ätherischen Öle durch Massage über die Haut untersucht haben. Dazu wurden Atemmasken verwendet, die die Probanden mit Frischluft versorgten (Hongratanaworakit et al., 2004; Heuberger et al., 2004). Es konnte so am Sandelholzöl eine unterschiedliche Wirkung zwischen dermalen und inhalativer Applikation beschrieben werden. Es handelt sich hierbei aber um künstlich herbeigeführte Szenarien. In der vorliegenden Studie wurde die Massagestelle mit Folie abgedeckt, dadurch wurde aber der olfaktorische Einfluss nicht vollständig ausgeschlossen. Es sollte aber eine ansonsten natürliche Situation simuliert werden.

Das Gesamtkollektiv umfasste 30 Versuchspersonen und die Einwirkzeit betrug 30 Minuten. Eine größere Probandengruppe könnte mehr Daten liefern und eine längere Einwirkzeit oder eine größere Massagefläche bzw. eine andere Körperstelle würden vielleicht bessere Werte erzielen. Es ist auch wichtig zu erwähnen, dass die Sitzungen zu unterschiedlichen Tageszeiten stattgefunden haben. Möglicherweise waren die Probanden die am Vormittag getestet wurden frischer und weniger gestresst als diejenige, die in den späteren Tagesstunden zur Untersuchung kamen. Der zirkadiane Rhythmus ist auch ein Faktor, welcher die Ergebnisse wesentlich beeinflusst, weil es zu Schwankungen der physiologischen Parameter Blutdruck und Herzfrequenz kommt (Pirker, 2013).

Probanden im Gesamtkollektiv empfanden die Wirkung des Ingweröls signifikant angenehm. Auch bezüglich Hedonik, Bekanntheit und Intensität des Duftes gab es erwartungsgemäß signifikante Ergebnisse. Der hohe Citralgehalt und der damit verbundene frische Duft können der Grund dafür sein. Männer und Frauen haben alle Parameter gleich bewertet, es gab also keine geschlechtsspezifische Unterschiede. Nichtraucher empfanden das Ingweröl als signifikant angenehmer als Erdnussöl. Die Ergebnisse deuten auf eine mögliche Wirkung des Ingweröls in Bezug auf das Rauchverhalten hin (Trend bei der Herzfrequenz bzw. Signifikanz bei der Angenehmheit des Ingweröls) und weitere Untersuchungen in dieser Richtung mit gleich großen Raucher- und Nichtrauchergruppe wären interessant.

Mit dieser Studie konnte die Wirkung des ätherischen Ingweröls auf physiologische und psychologische Parameter nicht signifikant bestätigt werden. Zu diesem Zweck empfiehlt sich weitere Untersuchungen unter besser eingestellten Bedingungen durchzuführen.

4. Zusammenfassung

Diese Studie hat die Wirkung des ätherischen Ingweröls auf Männer und Frauen nach transdermaler Absorption beobachtet. Erhoben wurden physiologische Parameter wie der Blutdruck (systolischer und diastolischer) und die Herzfrequenz, sowie die subjektive Befindlichkeit. Zusätzlich fand eine Öl- und Duftbewertung mittels geeigneter Fragebögen statt. Mögliche geschlechtsspezifische Unterschiede sowie Unterschiede bezüglich des Rauchverhaltens wurden im Rahmen dieser Studie auch erfasst.

Mit insgesamt 30 Versuchspersonen, davon 15 Männer und 15 Frauen davon 10 Raucher 20 Nichtraucher, wurden jeweils zwei Sitzungen an unterschiedlichen Tagen durchgeführt. Einmal wurde das Untersuchungsöl (20%-ige Ingweröl in Erdnussöl) und einmal das Kontrollöl (reines Erdnussöl) auf der Innenseite des rechten Unterarms einmassiert. Die Reihenfolge der Öle war randomisiert. Die Einwirkzeit betrug 30 Minuten. Am Anfang und am Ende jeder Sitzung wurden der Blutdruck und die Herzfrequenz gemessen, sowie die Befindlichkeitsfragebögen (MDBF®) ausgefüllt. Hierbei wurden die Parameter Gute-Schlechte Stimmung, Wachheit-Müdigkeit und Ruhe-Unruhe erhoben. Die Öl-/Duftbewertung fand nur am Ende der Sitzung statt. Mittels ANOVA und t-Tests wurde anschließend die statistische Auswertung durchgeführt.

Bezüglich der physiologischen Parameter wurde keine Signifikanz festgestellt. Im Gesamtkollektiv entwickelte sich bezüglich des systolischen Blutdrucks ein Trend ($p=0.071$). Er sank in der Kontrollbedingung, während er bei Massage mit Ingwer gleich blieb. Wenn das Rauchverhalten einbezogen wurde, war auch ein Trend zu beobachten. Bei den Rauchern blieb unter Einfluss von Ingwer die Herzfrequenz gleich während sie bei Nichtrauchern die Herzfrequenz mit der Zeit sank ($p=0.069$).

Die erhobenen Befindlichkeitsparameter waren nicht signifikant, auch nicht in der Geschlechts- bzw. Raucher/Nichtrauchergruppe. Es trat allerdings ein schwacher Trend bei der Wachheit-Müdigkeit auf in der Geschlechtsgruppe ($p=0.100$). Frauen fühlten sich mit der Zeit unter dem Einfluss von Ingweröl frischer und wacher als unter reinem Erdnussöl.

Alle Probanden empfanden das Ingweröl signifikant angenehmer als Erdnussöl und bewerteten erwartungsgemäß den Duft des Ingweöls angenehmer, bekannter und intensiver. Geschlechtsbezogen gab es bei der Ölbewertung keine Signifikanz. Nichtraucher haben das Ingweröl signifikant angenehmer empfunden als Raucher, während andere Parameter der Ölbewertung nicht signifikant waren.

5. Verzeichnisse

5.1 Literaturverzeichnis

- Baser, K. H., Buchbauer, G. (2009). *Handbook of Essential Oils: science, technology, and applications*. Boca Raton: CRC Pres, 216-217.
- Chaouki, W., Leger, D., Liagre, B., Beneytout, J., Hmamouchi, M. (2009). *Citral inhibits cell proliferation and induces apoptosis and cell cycle arrest in MCF-7 cells*. *Fundamental & Clinical Pharmacology*, 23(5), 549-56.
- Dante, G., Bellei, G., Neri, I., Facchinetti, F. (2014). *Herbal therapies in pregnancy: what works?* *Current Opinion in Obstetrics & Gynecology*, 26(2), 83-91.
- Frye, R.E., Schwartz, B.S., Doty, R.L. (1990). *Dose-related effects of cigarette smoking on olfactory function*. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, 263(9), 1233-1236.
- Fuchs, N., Jäger, W., Lenhardt, A., Böhm, L., Buchbauer, I., Buchbauer, G. (1997). *Systemic absorption of topically applied carvone : influence of massage technique*. *Journal of the Society of Cosmetic Chemists*, 48(6), 277-282.
- Ghayur, M. N., Gilani, A.H. (2005). *Ginger lowers blood pressure through blockade of voltage-dependet calcium channels*. *Journal of Cardiovascular Pharmacology*, 45(1), 74-80.
- Hailong, X., Wei, L., Qin, S., Xiaowen, C., Xin, C., Jian, H. (2013). *The in vitro study of apoptosis in NB4 cell induced by citral*. *Cytotechnology*, 65(1), 49–57.
- Hänsel, R., & Sticher, O. (2010). *Pharmakognosie –Phytopharmazie*. Heidelberg: Springer Medizin Verlag, 944-963.
- Heuberger, E., Redhammer, S., Buchbauer, G. (2004). *Transdermal Absorption of (-)-Linalool Induces Autonomic Deactivation but has No Impact on Ratings of Well-Being in Humans*. *Neuropsychopharmacology*, 2004(29), 1925–1932.

- 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.
- 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.
- Jänicke, C., Grünwald, J., Brendler, T. (2003). *Handbuch Phytotherapie: Indikationen, Anwendungen, Wirksamkeit, Präparate*. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 242.
- Jelinek, J.St (1997). *Psychodynamic odor effects and their mechanisms*. Cosmetics & Toiletries magazine, 112, 61-71.
- Jost, G. M. (2012). *Die Heilkraft von Ingwer*. Berlin: Dustin Boldt, 24.
- Ju, M.-S., Lee, S., Bae, I., Hur, M.-H., Seong, K., Lee, M. S. (2013). *Effects of aroma massage on home blood pressure, ambulatory blood pressure, and sleep quality in middle-aged women with hypertension*. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2013, 403251.
- Knoblich, H., Scharf, A., Schubert, B. (2003). *Marketing mit Duft*. München: Oldenbourg Verlag, 15-20.
- Kolster, B. C. (2006). *Massage: klassische Massage, Quersfraktionen, Funktionsmassage ; mit 4 Tabellen*. Heidelberg: Springer, 2.
- Körfers, A., & Sun, Y. (2008). *Traditionelle Chinesische Medizin: Arzneidrogen und Therapie*. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 30.
- Langeneckert, A. (1999). *Untersuchungen zur Pharmakokinetik und relativen Bioverfügbarkeit von α -Pinen, 1,8-Cineol und Menthol nach dermalen, inhalativer und peroraler Applikation ätherischer Öle*. Dissertation, Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main, Shaker Verlag, Aachen, 17.

- Lawrence B. M. (1984). *Major Tropical Spices—Ginger*(*Zingiber officinale* Rosc.). *Perfumer & Flavorist*, 9(5), 1-41.
- Lien, H., Sun, W., Chen, Y., Kim, H., Hasler, W., Owyang, C. (2003). *Effects of ginger on motion sickness and gastric slow-wave dysrhythmias induced by circularvection*. *American Journal of Physiology. Gastrointestinal and Liver Physiology*, 284(3), 481-9.
- Liju, V., Jeena, K., Kuttan, R. (2014). *Gastroprotective activity of essential oils from turmeric and ginger*. *Journal of basic and clinical physiology and pharmacology*, doi: 10.1515/jbcpp-2013-0165.
- Ling, H., Yang, H., Tan, S., Chui, W., Chew, E. (2010). *6-Shogaol, an active constituent of ginger, inhibits breast cancer cell invasion by reducing matrix metalloproteinase-9 expression via blockade of nuclear factor- κ B activation*. *British Journal of Pharmacology*, 161(8), 1763-77.
- Liu, C., Raghu, R., Lin, S., Wang, S., Kuo, C., Tseng, Y., Sheen, L. (2013). *Metabolomics of ginger essential oil against alcoholic fatty liver in mice*. *Journal of Agricultural and Food chemistry*, 61(46), 11231-40.
- Liu, Q., Peng, Y., Zhou, P., Qi, L., Zhang, M., Gao, N., Liu, EH., Li, P. (2013). *6-Shogaol induces apoptosis in human leukemia cells through a process involving caspase-mediated cleavage of eIF2 α* . *Molecular Cancer*, 12(1), 135.
- Lüneberg, A. (2004). *Ätherische Öle und Riechstoffe - Heilmittel der Natur*. Mannheim: Reinhard Welz Vermittler Verlag e.K, 10-13.
- Mahluji, S., Ostadrahimi, A., Mobasseri, M., Ebrahimzade Attari, V., Payahoo, L. (2013). *Anti-inflammatory effects of zingiber officinale in type 2 diabetic patients*. *Advanced Pharmaceutical Bulletin*, 3(2), 273-6.
- Mandal, P., Das, A., Majumdar, S., Bhattacharyya, T., Mitra, T., & Kundu, R. (2014). *The efficacy of ginger added to ondansetron for preventing postoperative nausea and vomiting in ambulatory surgery*. *Pharmacognosy Research*, 6(1), 52-7.
- Marzouk, T. M., El-Nemer, A. M., Baraka, H. N. (2013). *The effect of aromatherapy abdominal massage on alleviating menstrual pain in nursing students: a prospective*

randomized cross-over study. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2013, 6.

Menon, A. N. (2007) *Chemistry of Ginger Oil and its Medicinal Uses - A Review*. In *Aromatic Plants from Asia, their chemistry and application in food and therapy*. Jirovetz L, Dung NX, Varshney VK, Harkrishan Bhalla & Sons, Dehradun, India 154-168.

Mowrey, D. B., Clayson, D. E. (1982). *Motion sickness, ginger and psychophysics*. The Lancet, 319(8273), 655 - 657.

Mücke, W., & Lemmen, C. (2010). *Duft und Geruch: Wirkungen und gesundheitliche Bedeutung von Geruchsstoffen*. Hüthig Jehle Rehm, 47-48.

Nirmala A., Reddy P. C. (1989). *Blood pressure in relation to smoking*. Indian journal of medical sciences, 43(10), 263-267.

Nishijima, C., Ganev, E., Mazzardo-Martins, L., Martins, D., Rocha, L., Santos, A., Hiruma-Lima, C. (2014). *Citral: A monoterpene with prophylactic and therapeutic anti-nociceptive effects in experimental models of acute and chronic pain*. European Journal of Pharmacology, 736, 16-25.

Nwozo, S., Osunmadewa, D., Oyinloye, B. (2014). *Anti-fatty liver effects of oils from Zingiber officinale and Curcuma longa on ethanol-induced fatty liver in rats*. Journal of integrative medicine, 12(1), 59-65.

Ozgoli, G., Goli, M., Moattar, F. (2009). *Comparison of effects of ginger, mefenamic acid, and ibuprofen on pain in women with primary dysmenorrhea*. Journal of Alternative and Complementary Medicine, 15(2), 129-32.

Panahi, Y., Saadat, A., Sahebkar, A., Hashemian, F., Taghikhani, M., Abolhasani, E. (2012). *Effect of ginger on acute and delayed chemotherapy-induced nausea and vomiting: a pilot, randomized, open-label clinical trial*. Integrative Cancer Therapies, 11(3), 204-11.

Ph. Eur. 7. Ausgabe, Grundwerk 2011. Verlag Österreich, Wien, 1025.

Ph.Eur. 6. Ausgabe, Grundwerk 2008. Verlag Österreich, Wien, 2845.

- Pillai, A., Sharma, K., Gupta, Y., Bakhshi, S. (2011). *Anti-emetic effect of ginger powder versus placebo as an add-on therapy in children and young adults receiving high emetogenic chemotherapy*. *Pediatric Blood & Cancer*, 56(2), 234-8.
- Pirker, M. (2013). *Untersuchung zum geschlechtsspezifischen Einfluss von ätherischen Mentha-Ölen auf den Menschen nach Inhalation*. Diplomarbeit, Universität Wien, 24.
- Ramadan, G., El-Menshawy, O. (2013). *Protective effects of ginger-turmeric rhizomes mixture on joint inflammation, atherogenesis, kidney dysfunction and other complications in a rat model of human rheumatoid arthritis*. *International Journal of Rheumatic Diseases*, 16(2), 219-29.
- Ravindran, P. N., Babu, K. N. (2004). *Ginger: The Genus Zingiber*. Boca Raton: CRC Press, 1.
- Riyazi, A. (2006). *Pharmakologische Untersuchungen zum antiemetischen Wirkungsmechanismus des ätherischen Öls von Ingwer (Zingiber officinale Roscoe)*. Dissertation Westfälische Wilhelms-Universität, Münster, 5-6.
- Rodrigues, F., Prata, M., Oliveira, I., Alves, N., Freitas, R., Monteiro, H., Silva, J., Vieira, P., Vieira, D., Liborio, A., Havt, A. (2014). *Gingerol fraction from Zingiber officinale protects against gentamicin-induced nephrotoxicity*. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 58(4), 1872-8.
- Schutt, K. (2012). *Massagen*. München: Gräfe Und Unzer, 24-25.
- Schwedt, G. (2008). *Betörende Düfte, sinnliche Aromen*. Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 99-106.
- Sell, C. (2003). *A Fragrant Introduction to Terpenoid Chemistry*. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 49.
- Serfaty, M., Wilkinson, S., Freeman, C., Mannix, K., King, M. (2012). *The ToT study: helping with Touch or Talk (ToT): a pilot randomised controlled trial to examine the clinical effectiveness of aromatherapy massage versus cognitive behaviour therapy for emotional distress in patients in cancer/palliative care*. *Psycho-oncology*, 21(5), 563-9.

- Small, D. M., Gerber, J. C., Mak, Y. E., Hummel, T. (2005). *Differential neural responses evoked by orthonasal versus retronasal odorant perception in humans*. *Neuron*, 47(4), 593–605.
- Steflitsch W., Wolz D., Buchbauer G. (2013). *Aromatherapie in Wissenschaft und Praxis*. Wiggensbach: Stadelmann Verlag, 534.
- Stepic, S. (2013). *Einfluss von ätherischem Ingweröl auf die subjektive Befindlichkeit beim Menschen*. Diplomarbeit, Universität Wien, 42.
- Steyer, R., Schwenkmezger, P., Notz, P., Eid, M. (1997). *Der mehrdimensionale Befindlichkeitsfragebogen: (MDBF) ; Handanweisung*. Göttingen: Hogrefe, Verlag für Psychologie, 7.
- Taavoni, S., Darsareh, F., Joolaei, S., Haghani, H. (2013). *The effect of aromatherapy massage on the psychological symptoms of postmenopausal Iranian women*. *Complementary Therapies in Medicine*, 21(3), 158-163.
- Teuscher, E. (2003). *Gewürzdrogen: ein Handbuch der Gewürze, Gewürzkräuter, Gewürzmischungen und ihrer ätherischen Öle*. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 158-163.
- Wagner, H. (1999). *Arzneidrogen und ihre Inhaltsstoffe*. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 89-90.
- Wagner, H., & Wiesenauer, M. (2003). *Phytotherapie: Phytopharmaka und pflanzliche Homöopathika ; mit 103 Tabellen*. Stuttgart: Deutscher Apotheker Verlag, 251.
- Wechner, S. (1998). *Untersuchungen zur Qualität und Stabilität von CO₂-Hochdruckextrakten aus Ingwer (Zingiber officinale Rosc.)*. München: Herbert Utz Verlag, 7.
- Werner, M., & Braunschweig, R. v. (2011). *Praxis Aromatherapie: Grundlagen - Steckbriefe - Indikationen*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 110.

5.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ingwer (übernommen aus <http://www.originalhealth.net/1159> ,Februar 2014)

Abbildung 2: Ingwerwurzelstock (übernommen aus <http://www.naturheilverein-bad-salzburgen.de/69.html>, Februar 2014)

Abbildung 3: 6-Gingerol

Abbildung 4: 6- Shoagol

Abbildung 5a: cis-Eudesmol

Abbildung 5b: trans-Eudesmol

Abbildung 6: Zingiberen

Abbildung 7a: Geranial

Abbildung 7b: Neral

Abbildung 8: GC von Ingweröl (Chargennummer 3598)

Abbildung 9: Blutdruckmessgerät *Tensoval® comfort* (http://www.tensoval.de/tensoval_comfort.php, September 2014)

Abbildung 10: Schema des Untersuchungsablaufs

Abbildung 11: Graphische Darstellung der Änderung des systolischen Blutdrucks durch die Wirkung des Ingweröls im Vergleich zu Erdnussöl im Gesamtkollektiv

Abbildung 12: Graphische Darstellung der Änderung der Herzfrequenz unter dem Einfluss des Ingweröls zwischen Rauchern und Nichtrauchern

Abbildung 13: Graphische Darstellung der Öl-/Duftparameter des Ingweröls im Vergleich zum Erdnussöl

Abbildung 14: Graphische Darstellung der Angenehmheit- Beurteilung des Ingweröls zwischen Rauchern und Nichtrauchern

5.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ingweröl - Zusammensetzung (Chargennummer 3598, Fa. Kurt Kitzing)

Tabelle 2: Zuordnung der Items zu den Skalen und den Kurzformen (aus dem MDBF Steyer et al., 1997)

Tabelle 3: Vitalparameter im Gesamtkollektiv: Mittelwerte, Standardfehler und p-Werte

Tabelle 4: Vitalparameter mit Geschlechtsdifferenzierung: Mittelwerte, Standardfehler und p-Werte

Tabelle 5: Vitalparameter mit Raucher/Nichtraucher-Differenzierung: Mittelwerte, Standardfehler und p-Werte

Tabelle 6: Befindlichkeitsparameter im Gesamtkollektiv: Mittelwerte, Standardfehler und p-Werte

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

Tabelle 8: Befindlichkeitsparameter mit Raucher/Nichtraucher-Differenzierung: Mittelwerte, Standardfehler und p-Werte

Tabelle 9: Vergleich Ingwermassageöl und Erdnussöl bezüglich Angenehmheit, Effektivität, Hedonik, Bekanntheit und Intensität im Gesamtkollektiv: Mittelwerte, Standardfehler und p-Werte

Tabelle 10: Vergleich Ingweröl und Erdnussöl bezüglich Angenehmheit, Effektivität, Hedonik, Bekanntheit und Intensität mit Geschlechtsdifferenzierung: Mittelwerte, Standardfehler und p-Werte

Tabelle 11: Vergleich Ingweröl und Erdnussöl bezüglich Angenehmheit, Effektivität, Hedonik, Bekanntheit und Intensität mit Raucher/Nichtraucher-Differenzierung: Mittelwerte, Standardfehler und p-Werte

6. Anhang

6.1 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 sehr

1 2 3 4 5

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 sehr

1 2 3 4 5

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 **chesten** 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	Im Moment fühle ich mich
überhaupt nicht	überhaupt nicht
1 2 3 4 5	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

6.2 Fragebögen zur Öl- und Duftbewertung

NAME _____ DATUM _____
GESCHLECHT M ☐ W ☐ 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

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
-----------	-------	------------------

6.3 Probandeninformation und Einwilligungserklärung

Probandeninformation und Einwilligungserklärung zur Teilnahme an der Studie

Einfluß von pflanzlichen Duftstoffen auf die subjektive Befindlichkeit

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 die Pflanzeninhaltsstoffe 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 Besuch verbunden, der etwa 45 Minuten dauern wird, an 3 verschiedenen Tagen.

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 UZA II in der Althanstrasse 14 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 1ml der zu untersuchenden Substanz 2 Minuten lang auf Ihrem Unterbauch einzumassieren. Die Stelle wird sodann mit Frischhaltefolie abgedeckt. Die folgenden 30 Minuten bleiben sie still sitzen und entspannen sich. Vor Beseitigung der Ölrreste füllen Sie noch einmal einen Befindlichkeitsfragebogen aus und der Blutdruck wird gemessen. Zum Schluß

Werden sie gebeten weitere Fragebögen zu beantworten.

3. Gibt es Risiken?

Es ist mit keinen Beeinträchtigungen zu rechnen. Sollten Sie sich aber unwohl fühlen, 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 oder stillen
- unter Streß stehen
- an Asthma, Bluthochdruck, hormonellen oder neurologischen Erkrankungen leiden, die eine Dauermedikation erfordern

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.) Am Studientag bis zum Ende der Sitzung keine coffein-hältigen 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 studiendurchführenden 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.

Es ist aber auch möglich, dass die Studienleitung entscheidet, Ihre Teilnahme an der Studie vorzeitig zu beenden, ohne vorher Ihr Einverständnis einzuholen. Die Gründe hierfür können sein:

- a) Sie können den Erfordernissen der Studie nicht entsprechen;

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 „Einfluß von pflanzlichen Duftstoffen auf subjektive Befindlichkeit“ teilzunehmen.

Ich bin von 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, ohne dass mir daraus Nachteile für meine weitere medizinische Betreuung entstehen. 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 Teilnehmers)

.....

(Datum, Name und Unterschrift des verantwortlichen Studienmitarbeiters)

6.4 Log Sheet

Name:	Code:	1.	2.	3.
Email:				
Wohnort:				
Alter:	Pille: ja / nein			
Nichtraucher: ja / nein				
Geschlecht: M / W				
Termin:	Uhrzeit:	Blutdruck/Puls		

7. Curriculum vitae

Ausbildung

1990 - 1998	Grundschule „Miša Živanović“, Makce, Serbien
1998 - 2002	Medizinische Mittelschule „Dulić Dr Vojislav“, Požarevac, Serbien Richtung „pharmazeutischer Techniker“
2002 - 2003	Deutschkurs Universität Wien – WIHok Wiener Internationale Hochschulkurse
2003 - laufend	Universität Wien, Studium Pharmazie

Berufliche Erfahrungen

2009	Elisabeth Apotheke, 1100 Wien - Studentin
2009 - laufend	Apotheke „Zur Spinnerin am Kreuz“, 1100 Wien - Studentin