



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Untersuchung zur Wirkung von *cis*-Nerolidol auf Blutdruck und Selbstbefindlichkeit beim Menschen nach dermalen Applikation“

Sejla Tabakovic

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Pharmazie (Mag.pharm.)

Wien, 2014

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 449

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Pharmazie

Betreut von:

Univ. Prof. Mag. Dr. Gerhard Buchbauer

DANKSAGUNG

Danken möchte ich Herrn Univ. Prof. Mag. Dr. Gerhard Buchbauer für das interessante Thema, für die Ermöglichung der Durchführung und das Lesen meine Diplomarbeit.

Ganz besonderes möchte ich mich bei Frau Mag. Dr. Iris Stappen für ihre Geduld, tatkräftige Betreuung und Unterstützung bei Erstellung dieser Arbeit bedanken.

Außerdem danke ich allen meinen Probandinnen und meiner Kollegin Jelena Novakovic für die nette Zusammenarbeit.

Der größte Dank gilt meiner Familie, meiner Schwester und meinem Freund für die moralische und finanzielle Unterstützung während des Studiums.

Anschließend möchte ich mich noch herzlich bei meiner Cousine Unita Keranovic bedanken, die immer an mich geglaubt hat und immer für mich da war.

Abstract

The main goal of this experiment was to investigate the subjective well being after a percutaneous application of *cis*-nerolidol/peanut oil mixture (20% w/w).

Overall 40 female testpersons were tested. 20 of them were treated with a mixture of nerolidol/peanut oil and the rest with pure peanut oil. The order was randomized and each session lasted approximately 45 minutes.

At the beginning and at the end of each session the female testperson had to fill out a mood questionnaire. This was followed by the measurement of the blood pressure and heart rate. The results were analyzed by t-test and ANOVA.

The results evaluated by ANOVA showed no significant differences in the examined vital signs.

Hedonic, familiarity and intensity were also not significant.

A trend was found in the results regarding the parameters wakefulness-tiredness.

Kurze Zusammenfassung der Studie

Das Hauptziel der vorliegenden Pilotstudie war die Untersuchung der subjektiven Befindlichkeit bei weiblichen Testpersonen nach dermalen Applikation von *cis*-Nerolidol in Erdnussöl (20% w/w).

Insgesamt nahmen 40 Probandinnen an dieser Zwischensubjekt-Effekt Studie teil. 20 Frauen dienten als Verumgruppe und wurden mit einer Mischung von Nerolidol/Erdnussöl massiert, andere 20 Teilnehmerinnen erhielten reines Erdnussöl und stellten die Kontrollgruppe dar. Am Anfang sowie am Ende jeder Sitzung füllten die Probandinnen jeweils einen Befindlichkeitsfragebogen aus. Danach wurden physiologische Parameter (systolischer, diastolischer Blutdruck sowie die Herzfrequenz) gemessen. Die dadurch erhaltenen Daten wurden mit ANOVA und einem t-Test verarbeitet.

Die mit ANOVA ausgewerteten Daten zeigten keinen signifikanten Einfluss des *cis*-Nerolidols auf die Vitalparameter sowie auf die Parameter Hedonik, Bekanntheit und Intensität.

Ein Trend konnte bezüglich der Parameter Wacheit-Müdigkeit festgestellt werden.

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeiner Teil	1
1.1 Emotionen	1
1.1.1 Definition	1
1.1.2 Komponenten der Emotionen	1
1.1.3 Ordnung der Emotionen	3
1.1.4 Ausdruck der Emotionen	4
1.1.5 Physiologie	5
1.1.6 Theorien zur Emotionsentstehung	6
1.1.7 Biochemie der Emotionen	8
1.2 Düfte und Geruchssinn	8
1.2.1 Die Riechschleimhaut und der Weg des Duftes zum Gehirn	8
1.2.2 Bedeutung der Wahrnehmung von Ätherischen Ölen und Düften	10
1.2.3 Einflussfaktoren auf Wahrnehmung des Duftes	15
1.2.4 Erinnerung und Gedächtnis	16
1.2.5 Riechstörung	17
1.3 Nerolidol	19
1.3.1 Vorkommen	19
1.3.2 Verwendung	21
1.4 Psychophysiologische Parameter	21

1.4.1	Blutdruck	24
1.4.2	Herzfrequenz	25
1.4.3	Dermale Applikation	26
1.4.4	Das Befinden	29
2.	Experimenteller Teil	31
2.1	Kurzinformation zur Studie	31
2.2	Verwendete Öle	31
2.3	Probandinnen	32
2.4	Räumlichkeiten	34
2.5	Studienmaterial	35
2.5.1	Blutdruckmesser	35
2.5.2.	MDBF	37
2.5.3	Fragebogen zur Bewertung von Hedonik, Bekanntheit, Intensität und der subjektiven Wirkung	39
2.6	Ablauf der Studie	39
2.7	Auswertungen	41
2.7.1	Blutdruck und Herzfrequenz	41
2.7.2	MDBF	41
2.7.3	Hedonik, Bekanntheit, Intensität und subjektive Wirkung	41
2.7.4	Statistische Analyse	42
3.	Ergebnisse	44

3.1	Physiologische Parameter	44
3.2.	MDBF	45
3.3	Duftbewertung	46
4.	Diskussion	49
5.	Zusammenfassung	53
6.	Verzeichnisse	55
6.1.	Literaturverzeichnis	55
6.2.	Abbildungsverzeichnis	63
6.3.	Tabellenverzeichnis	64
7.	Anhang	65
8.	Curriculum Vitae	73

1. Allgemeiner Teil

1.1 Emotionen

1.1.1 Definition

„*Emotion ist ein seltsames Wort. Fast jeder denkt, er versteht, was es bedeutet, bis er versucht es zu definieren...*“ (Zitat von Schmidt-Atzert aus Heiter, 2008).

Emotionen sind Reaktionsmuster, die durch spezifische Ereignisse (Personen oder Objekte) erzeugt werden. Unter Emotionen kann man auch verschiedene menschliche Reaktionen verstehen, die durch einen physikalischen Reiz positive und negative, subjektiv wesentliche Erlebnisse erzeugen (Rothgangel, 2004).

Obwohl die menschliche Sprache mehr als 400 Emotionen unterscheidet, sind wir nicht immer in der Lage sie verbal auszusprechen. Deshalb werden sie oft durch Ausdrucksphänomene wie Mimik und Gestik bei Menschen, oder Flucht und Angriff bei Tieren ausgedrückt (Karnath & Thier, 2012).

1.1.2 Komponenten der Emotionen

- Physiologische Komponente: abhängig vom emotionalen Zustand kommt es zu Veränderungen von Pulsfrequenz, Muskeltonus, Körperhaltung, Bewegung etc. (körperlich-physiologische Veränderungen).
- *Kognitive Komponente*: beschäftigt sich mit der kognitiven Interpretation und Bewertung von Gedankeninhalten in bestimmten Situationen (Angst).

- *Affektive oder Gefühlskomponente*: beschreibt das persönliche Empfinden eines Gefühls (angenehmes Erleben oder unangenehmes Erleben).
- *Verhaltenskomponente*: Emotionen erzeugen ein bestimmtes Verhalten, das durch einen typischen Gesichtsausdruck (z.B. durch zusammengepresste Lippen) zu erkennen ist (Rotgangel, 2004) (Abb.1).

Die Verhaltenskomponente wird oft in eine Ausdruckskomponente und Motivationskomponente untergliedert und ist die wichtigste Komponente bei der Emotionsklassifizierung (Rothgangel, 2004).

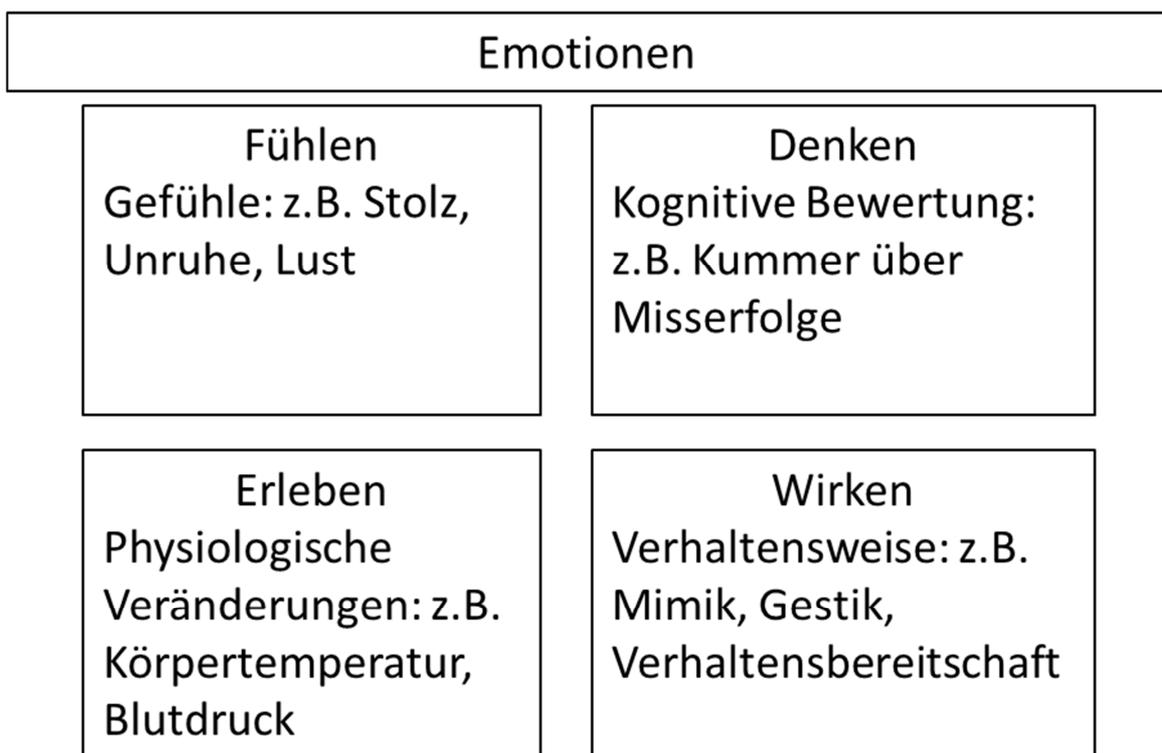


Abb.1 Die vier Komponenten einer Emotion (Breuer & Frot, 2010)

1.1.3 Ordnung der Emotionen

In der Emotionspsychologie gibt es zwei Emotionsarten. Man unterscheidet primäre und sekundäre Emotionen.

Primäre Emotionen:

Laut dem Emotionsforscher und Psychologen Paul Ekman werden Primäremotionen (Grund- oder Basisemotionen) weltweit und in allen untersuchten Kulturen gleich ausgedrückt (Müller, 2008). Das lässt den Schluss zu, dass diese Emotionen genetisch vererbt und kulturunabhängig sind. Ekman konnte auch belegen, dass diese Emotionen durch spezifische mimische Gesichtsausdrücke charakterisiert sind (z.B. das Lächeln) (Breuer & Frot, 2010).

Auf Basis von Ekman's Untersuchungen werden die primären Emotionen in folgende Emotionen unterteilt: Ekel, Trauer, Wut, Freude, Angst und Überraschung (Tab.1.1.)

Sekundäre Emotionen:

Diese entstehen aus primären Emotionen und werden kulturell beeinflusst. Sekundäre Emotionen werden auch als Mischemotionen bezeichnet, da sie Elemente der Basisemotion umfassen. So enthält z.B. die Emotion "Neid" auch Anteile der Emotion „Ärger“ (Rothgangel, 2004).

Primäre Emotionen	Wut	Trauer	Angst	Ekel	Überraschung	Freude
Sekundäre Emotionen	Ärger	Unzufriedenheit	Furcht	Abneigung	Interesse	Aufregung
	Zorn	Ohnmacht	Besorgnis	Ablehnung	Erstaunen	Fröhlichkeit
	Verärgerung	Kummer	Beschäftigtsein	Abgestoßensein	Bewunderung	Zufriedenheit
	Gereiztheit	Melancholie	Geplagtsein	Mattigkeit	Verblüffung	Stolz
	Ugeduld	Schwermut	Befürchtung	Herablassung	Neugier	Befriedigung
	Frust	Niedergeschlagenheit	Panik	Antipathie	Destabilisierung	Heiterkeit
	Irritation	Hilflosigkeit	Ängstlichkeit	Verachtung	Verwunderung	Aufwertung
	Genervtsein	Bestürzttheit	Bekommenheit		Verlangen	Hochmut
	Verdruss	Depression	Schrecken		Sympathie	Eitelkeit
	Empörung	Verwirrung			Wertschätzung	Dankbarkeit
	Entrüstung	Langeweile			Anziehung	Liebe
	Erbitterung	Mutlosigkeit			Wohllollen	
	Eifersucht	Verstimmtheit			Aufmerksamkeit	
	Neid	Sorge			Faszination	
	Argwohn	Mitleid			Vergnügen	
	Hass	Reue				
	Misstrauen	Scham				
	Verdacht	Verlegenheit				
	Ehrgeiz	Befangenheit				
	Verlangen	Enttäuschung				
		Schuld				
		Demütigung				
		Konfusion				
		Keuschheit				
		Scheu				
		Bedauern				
		Peinlichkeit				

Tabelle 1.1. Primäre und sekundäre Emotionen (Breuer & Frot, 2005)

1.1.4 Ausdruck der Emotionen

Emotionsforscher unterscheiden zwei Emotionsaspekte: den Ausdrucksaspekt und Handlungsaspekt.

Beim *Ausdrucksverhalten* werden die Emotionen von verschiedenen körperlichen Reaktionen wie Veränderungen des Gesichtsausdrucks, Gestik, Mimik, Stimme und Körperhaltung begleitet. Diese motorischen Reaktionen sind unabsichtlich und spontan. Sie werden von anderen Personen erkannt und wahrgenommen und haben deswegen große Bedeutung in der Kommunikation und Interaktion zwischen Menschen (Hornung & Lächler, 2005).

Laut Evolutionstheorie von Darwin in seinem Werk „The expression of

emotions in man and animals“ ist diese Art von sozialer, nonverbaler Kommunikation überlebenswichtig weil dadurch der Körper seiner Umwelt den momentanen emotionalen Zustand mitteilt. Auch in der Psychologie wird diese Hypothese unterstützt (Becker- Carus, 2004).

Unter *Handlungsaspekt* versteht man eine instrumentelle Ebene der Emotionen, bei der sich ein Mensch in bestimmten Situationen nach ihrem Handlungsimpuls richtet (Sommerfeld, 2010). In diesem Handlungsaspekt bereitet sich ein Organismus auf instrumentelle Handlungen wie Fluchtverhalten bei Angst oder Angriffsverhalten bei Wut vor (Meyer et al., 2001).

1.1.5 Physiologie:

Viele Forscher haben sich mit der Physiologie von Emotionen beschäftigt. Der Neuropathologe James W. Papez hat das limbische System als sehr wichtigen Schaltkreis für das emotionale Entstehen und für den Wahrnehmungsprozess eingeschätzt. Dieser „**Papez-Kreis**“ besteht aus *Hippocampus*, *Thalamus*, der *Gyrus cinguli*, dem Mamillarkörper des *Hypothalamus*, der *Fornix* und *Amygdala*, die die wichtigste Rolle bei der Entstehung von Emotionen spielt (Ehlert, 2003). *Hippocampus* und *Amygdala* sind eng mit dem vegetativen Nervensystem verbunden, das das Zentrum für unwillkürliche Körperfunktionen darstellt.

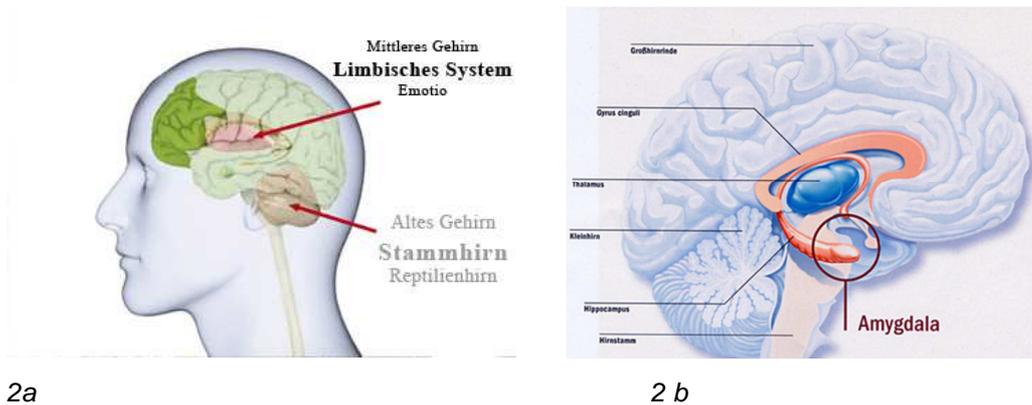


Abb.2a Das limbische System (www.atheodoc.com, Dezember 2013)

Abb.2b Amygdala (www.aeretreat.com, Dezember 2013)

Im limbischen System empfinden wir Emotionen als unbewusste Signale, die weiter zum *Hypothalamus* geschickt werden, der durch seine Verbindung mit der *Hypophyse* den Hormonhaushalt reguliert. Auf diesem Weg werden die Emotionen in wahre Gefühle umgesetzt (Gassen & Minol, 2006).

Andere Forscher waren gegenüber der Idee des limbischen Systems als Hauptzentrum für Emotionen misstrauisch. Ihrer Meinung nach haben die Emotionen verschiedene Funktionen im Körper und dadurch sollten sie logischerweise in verschiedenen Zentren im menschlichen Gehirn entstehen (Scherke, 2009).

1.1.6 Theorien zur Emotionsentstehung

Die **James-Lange Theorie** behauptet, dass die Wahrnehmung von äußerlichen Eindrücken zu physiologischen Veränderungen (Herzklopfen, Zittern, Tränen) führt, und das Empfinden dieser Ereignisse eigentlich eine Emotion ist (Becker-Carus, 2004). Ein wohl bekannter Satz, der mit dieser Theorie im Zusammenhang steht lautet: „Wir weinen nicht weil wir traurig sind, sondern wir sind traurig weil wir weinen“ (Trimmel, 2003).

Die **Cannon-Bard Theorie** geht davon aus, dass bei einem emotionalen Stimulus physiologische Reaktionen und Wahrnehmungen der Emotionen parallel ablaufen. Laut Cannon können diese zwei Prozesse, körperliche und psychische Reaktionen, unabhängig voneinander stattfinden, da er den *Thalamus* und nicht die *Viszera* (innere Organe) als Hauptzentrum der emotionalen Entstehung sieht (Gerrig & Zimbardo, 2008).

Nach der **Zwei-Faktoren Theorie** von Schachter und Singer bestehen Emotionen aus zwei Anteilen: physiologischer Erregung und kognitiver Bewertung. Erst durch die kognitive Interpretation der körperlichen Veränderungen entsteht eine Emotion (Myers, 2007).

Die **Bewertungstheorie** beruht auf persönliche Interpretation und kognitive Bewertung der äußerlichen Ereignisse (Brunner-Sperdin, 2008) (Abb.4).

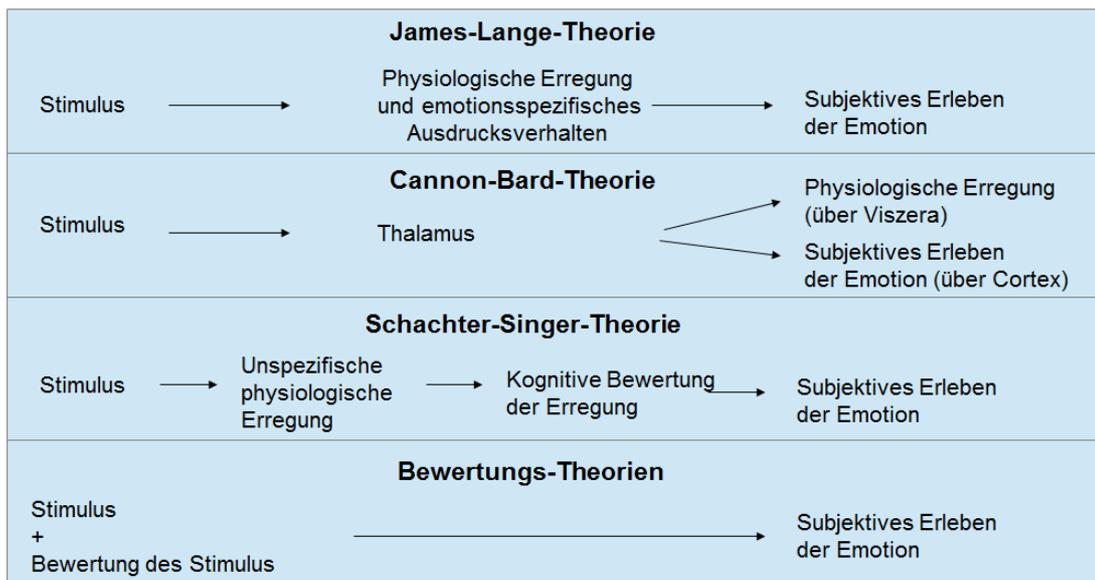


Abb.3 Schematische Grundmuster der wichtigsten Emotionstheorien, das die menschliche Beziehungen zwischen der verschiedenen Komponenten der Emotion verdeutlicht (Becker-Carus, 2004)

1.1.7 Biochemie der Emotionen

Neurotransmitter spielen eine wesentliche Rolle beim Entstehen von emotionalem Erleben und emotionalem Ausdruck.

Durch Serotonin werden positive Emotionen hervorgerufen und negative Emotionen beruhigt. Bei vielen Tieren verursacht eine niedrige Serotonin-Konzentration aggressives Verhalten, das sich bei Konzentrationserhöhung wieder verbessert.

Dopamin ist sehr wichtig für positive, sozial verbundene Emotionen, wie z.B. das Verliebt sein. Dabei kommt es zur vermehrten Dopamin-Ausschüttung im *Nucleus accumbens*.

Opioide und Stimulanzen wirken stimulierend auf dopaminerge Neuronen und führen dadurch zu positiver Stimmung. Besonders Opioide haben einen fördernden Effekt auf die Dopamin-Ausschüttung (Schandry, 2001).

Der Zusammenhang zwischen Hormonen und Emotionen wurde intensiv untersucht. Vor allem sind Sexualhormone, Hormone der Nebenniere und Hypophysenhormone häufig Gegenstand von Untersuchungen. Viele Tierexperimente haben bestätigt, dass Testosteron zu Aggression führen kann. Diese Daten sind für den Humanbereich weniger relevant. Prolaktin ist für Depressionen, Angst und Feindseligkeit verantwortlich, wobei Oxytocin die Gefühle wie Empathie, Selbstbewusstsein und Vertrauen unterstützt (Schandry, 2011).

1.2 Düfte und Geruchssinn

1.2.1 Die Riechschleimhaut und der Weg des Duftes zum Gehirn

Die Innenwand der Nase ist mit der Riechschleimhaut (*Regio olfactoria*) überzogen. Die Riechschleimhaut ist ungefähr 4-5 cm groß und enthält 10-100 Millionen Riechzellen. Dieses mehrschichtige Riechepithel besteht

aus drei Zelltypen: Riechzellen, Basalzellen und Stützzellen (Behrends et al., 2012). Diese Zellen werden ungefähr alle sechs Wochen regeneriert (Gruber & Franz, 2010).

Beim Einatmen gelangen die Duftmoleküle in die Nase, an die Riechzellen. Von dort werden sie an die Zilien transportiert, an deren Enden Riechrezeptoren sitzen. Die Aufgabe von diesen Rezeptoren ist die Duftstoffmoleküle „anzudocken“. Dieser „dendritische“ Teil ragt aus der Nasenmuschel und dient zur Signalaufnahme (Hülshof, 2005).

Der lange Nervenfortsatz, das Axon, führt durch das Siebbein zum Riechkolben (*Bulbus olfactorius*), der oberhalb der Nasenwurzel liegt. Dort befinden sich die Nervenknötchenpunkte, sogenannte Glomeruli, die für die Duftweiterleitung zuständig sind. Dann folgt die Weiterleitung der Informationen von Glomeruli auf die Nervenzellen des Gehirns (Mitralzellen).

Aus dem Riechkolben wandern viele Nervenbahnen direkt ins Gehirn.

- Zuerst kommt es zu Verständigung des limbischen Systems, das gemeinsam mit dem Mandelkern (*Amygdala*) für Gefühle und Motivation verantwortlich ist.
- An der zweiten Stelle steht das Informieren des Erinnerungszentrums (*Hippocampus*), das das Hauptzentrum von Speicherung und Verarbeitung von Erinnerung ist.
- Der längste Weg führt über den *Thalamus* in den *Cortex*, wo die Gerüche identifiziert werden.

Es gibt ungefähr 350 Arten von Riechrezeptoren und diese können rund 10.000 unterschiedliche Düfte wahrnehmen (Gruber & Franz, 2010).

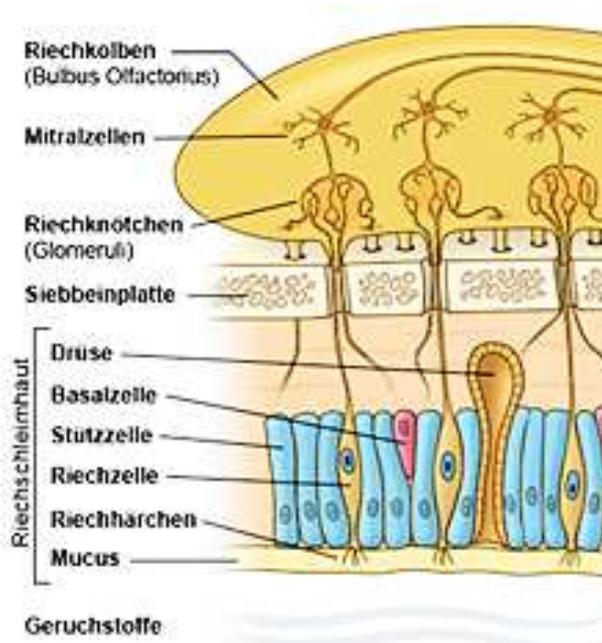


Abb.4 Aufbau der Riechschleimhaut (www.planet-schule.de, Dezember 2013)

1.2.2 Bedeutung der Wahrnehmung von Ätherischen Ölen und Düften

„Der Geruchssinn ist eine Säule der Erinnerungen und unserer Identität. Eine Brücke zwischen Gestern und Heute, ein Tor zu Genüssen und Lebensfreude, ein Schlüssel zum Verständnis der „Chemie“ zwischen Mann und Frau. Düfte sind Verbindung zwischen dieser und anderen Welten, zu Göttern und Geistern. Gerüche markieren gesellschaftliche Hierarchien und ihre Umbrüche. Sie können ihre Ordnung zementieren und eignen sich bestens zur Provokation“ (Zitat aus Gruber & Franz, 2010).

Obwohl der Geruchssinn einer der ältesten Sinne ist, wurde er oft als ein „niederer Sinn“ bezeichnet, degradiert und lange Zeit vergessen (Moriss,1993). Der Geruchssinn ist eng mit dem limbischen System verbunden, der für Gedächtnis, Gefühle und Erinnerung verantwortlich ist. Jeder Duft gelangt direkt in die *Amygdala*, den Ursprungsort der Emotionen. Dort werden die Informationen sehr schnell in Gefühle

umgewandelt (Grohs, 2009). Da der Mandelkern in enger Verbindung mit dem autonomen Nervensystem steht, können die durch Geruch geweckten Emotionen verschiedene körperliche Veränderungen verursachen, wie Zittern, Herzklopfen und Schweißausbruch (Markowitsch & Welzer, 2005).

Ehrlichman und Bastone berichten vom wichtigen Einfluss des Duftes auf die Stimmung des Menschen. Bei Probanden, die angenehmen Düften ausgesetzt waren, wurde die Stimmung besser und umgekehrt (Rempel, 2006).

Eine Studie von Campenni und Mitarbeiter untersuchte die Duftbeeinflussung der Stimmungslage. Es wurde herausgefunden, dass verschiedene Düfte für unterschiedliche Stimmungen verantwortlich sind. Zum Beispiel wirkte Lavendelöl entspannend auf den Körper und senkte die Herzfrequenz und Hautleitfähigkeit wobei Nerolidol diese Parameter stimulierte (Campenni et al., 2004).

Weber und Heuberger testeten unterschiedliche Blumendüfte auf 32 Probanden. Die Studie zeigte, dass die angenehmen Düfte unabhängig von der optischen Beurteilung die Stimmungslage und den emotionalen Zustand positiv beeinflussten (Weber & Heuberger, 2008).

Torii und seine Arbeitsgruppe bewiesen, dass Düfte gehirnanregend und aufmerksamkeitssteigernd wirken können. Bei dieser Studie wurden Versuchspersonen unterschiedlichen ätherischen Ölen ausgesetzt. Dabei wurden Änderungen in der EEG- Aktivität und Contigent Negative Variation (CNV) analysiert. Es zeigte sich, dass die zugeschriebene Wirkung bei vielen ätherischen Ölen übereinstimmte. Entspannend wirkendes Lavendelöl wies eine beruhigende Wirkung auf die CNV im Vergleich zu Jasminöl auf, welches zu einer Zunahme der CNV führte (Torii et al., 1988).

Da Ätherische Öle antibakterielle und fungizide Wirkung haben, werden sie oft in der Medizin eingesetzt. Eugenol, Thymol und Cineol wirken keimabtötend und werden zur Konservierung von Lebensmitteln verwendet. Sie haben auch eine therapeutische Wirkung bei Wundheilung und wirken lindernd bei bakteriellen Infektionen und Krankheiten (Buchbauer, 2003).

Krist und Mitarbeiter konnten in ihrer Studie nachweisen, dass bestimmte ätherische Öle eine Verminderung der Keimkonzentration in der Raumluft bewirkten. Sie untersuchten vier Substanzen: Thymol, Eugenol, Linalool und *trans*-Zimtaldehyd. Linalool verminderte die Anzahl von Bakterien am effektivsten (Krist et al., 2007).

Zu ähnlichen Ergebnissen kam auch die Arbeitsgruppe von Sato. In dieser Studie verminderten bestimmte Duftstoffe die Anzahl von Keimen signifikant (Bakterien auf 60% und Hefe auf 40 %). Als Kontrollsubstanz wurde Wasser verwendet (Sato et al., 2007).

Ätherische Öle wie Kamille und Lavendel haben sedierende und entspannende Wirkung und werden immer häufiger bei der Geburtshilfe eingesetzt (Heller, 1998).

Düfte erweisen sich auch sehr erfolgreich bei der Therapie von Demenz. In der Studie von Ballard wurde Melissenöl auf 72 Demenzpatienten getestet. Die Patienten wurden 4 Wochen lang zweimal am Tag mit einer melissenöhlhaltigen Lotion am Gesicht und an den Händen eingecremt, wobei die Placebo-Gruppe eine Lotion mit Sonnenblumenöl als Kontrollsubstanz benutzte. Die Melisengruppe erlebte eine Verminderung der Demenzsymptome um 60% in Vergleich zu Kontrollgruppe und bestätigte damit den positiven Einfluss von diesem Öl bei Demenztherapie (Ballard et al., 2002).

Buchbauer und seine Arbeitsgruppe beschäftigten sich mit dem Einfluss von Duftstoffen auf das Verhalten. Hier wurden Baldrian-, Lavendel-,

Sandelholzöl und eine 1%ige Koffein-Lösung an Mäusen getestet. Intraperitoneale Gabe der Koffein-Lösung führte zu Erregungserhöhung. Hingegen zeigten die ätherischen Öle eine sedierende und mobilitätsenkende Wirkung (Buchbauer et al., 1992).

Wir empfinden einen Duft nie neutral, sondern er ist eng mit unseren Emotionen und kognitiven Prozessen verbunden. Laut Rempel lösen angenehme Düfte meistens positive Emotionen und unangenehme Düfte negative Emotionen aus. Viele Studien haben gezeigt, dass negativ bewertete Düfte größeren Einfluss auf Verhalten, Stimmung und auf das Wohlbefinden einer Versuchsperson haben als ein positiv bewerteter Duft (Rempel, 2006).

Sogar bei Säuglingen ist der Geruchssinn vom Anfang an gut ausgeprägt und spielt eine wichtige Rolle bei der Mutter-Kind Bindung. Ein Kind kann den einzigartigen Duft seiner Mutter unter tausenden erkennen und von anderen unterscheiden (Myers, 2005).

Viele Studien haben bestätigt, dass unser Geruchssinn unsere Entscheidung bei der Partnerwahl beeinflusst. Für diese Funktion ist der Major-Histocompatibility-Complex (MHC-Komplex) zuständig. Durch den Geruchssinn merken Männer und Frauen Ähnlichkeiten des eigenen MHC-Komplexes mit dem MHC der anderen Person. Falls sie sich genug unterscheiden, kommt es zu gegenseitiger Anziehung und Attraktivität (Spitzer & Bertram, 2012, Mildner & Buchbauer, 2013).

Frauen können durchschnittlich Düfte besser und intensiver wahrnehmen als Männer. Bei Frauen ist der Geruchssinn stärker ausgeprägt und dadurch können sie mehrere Duftnoten erkennen und unterscheiden. Diese Fähigkeit kann man durch eine spezifische „Verbindung“ zwischen Nase und Geschlechtsorganen erklären. Genauer gesagt haben bestimmte Hirnregionen, Riechkolben und *Amygdala* Rezeptoren für Östrogen und Progesteron und werden durch diese Hormone gesteuert (Ebberfeld, 2005). Falls Eine Frau die „Anti-Baby-Pille“ einnimmt und

daher einen höheren Östrogenspiegel hat als ob sie schwanger wäre, kann es zu einer „Fehlentscheidung“ bei der Partnerwahl kommen, weil sie sich in diesem Zustand von Männern mit ähnlichem MHC hingezogen fühlt (Thomas, 2004).

Dass es einen Zusammenhang zwischen Geschlecht und Duftwahrnehmung gibt, haben Chen und Dalton nachgewiesen. Die Studie zeigte, dass Frauen in Vergleich zu Männern viel schneller angenehme Düfte registrieren (Chen and Dalton, 2005). Bei Männern spielt der momentane emotionale Zustand eine wichtigere Rolle bei der Geruchswahrnehmung.

Auch im Aufmerksamkeitstest zeigten Männer bessere Ergebnisse wenn sie glaubten dass kein Duft im Raum versprüht wurde. Frauen bemerkten schneller, dass ein Duft im Raum verbreitet war (Heuberger, 2007).

Olfaktorische Reize stellen auch in der Tierwelt eine sehr wichtige Kommunikationsart dar. Eine Substanz im männlichen Schweiß, *5-alpha*-Androstenol, führt bei weiblichen Schweinen zu erhöhtem Fortpflanzungspotenzial. So ähnlich reagieren Frauen auf Androstadienon, einer Substanz die im männlichen Sekret vorkommt. Diese Substanz verbessert ihre Stimmung, erhöht sexuelle Erregung und hat Einfluss auf die Herzfrequenz, Blutdruck und Atmung. Dabei kommt es auch zu signifikanter Erhöhung des Hormons Cortisol, das als ein Referenzwert für Stress dient (Wyart et al., 2007).

Noch ein Beweis einer pheromonalen Kommunikation zwischen Menschen ist die Synchronisierung des Menstruationszyklus bei Frauen. Durch ihre Wirkung kommt es bei Frauen, die in einer Gemeinschaft wohnen, zum Angleichen des Zyklus. Geruch von männlichem Schweiß kann unregelmäßige Zyklen positiv beeinflussen und führt gleichzeitig zu erhöhter Ausschüttung des luteinisierenden Hormons (LH) (Stoll, 2008).

Dass der Geruchssinn unsere täglichen Entscheidungen beeinflusst, zeigt ein Test von Jellinek. Er berichtete von einem Shampoo in den USA, das bei Verbrauchertests durchgefallen war. Kunden waren mit Glanz, Kämmbarkeit und Pflegeeigenschaften nicht zufrieden. Der Hersteller tauschte unter Absprache mit einem Parfumeur nur den Duft aus, alle anderen Inhaltsstoffe waren gleich geblieben. Aufgrund eines neuen, besseren Dufts schnitt das gleiche Produkt beim nächsten Verbrauchertest unter allen Vergleichsprodukten am besten ab (Worret & Gehring, 2004).

Aus diesem Grund versucht die Industrie mit verschiedenen Duftstoffen unseren Geruchssinn zu manipulieren. Ihr Ziel ist das Konsumentenverhalten und den Wiederkauf zu steigern. Auch in der Marketingwelt gewinnen Düfte immer mehr an Bedeutung. Das Verlangen nach „Beduftung“ von Marketinginstrumenten, öffentlichen Räumen, Kosmetik- und Kommunikationsmittel steigt täglich (Knoblich et al., 2003).

1.2.3 Einflussfaktoren auf die Wahrnehmung des Duftes

Bei einem Duft unterscheiden wir Wahrnehmungsschwelle und Erkennungsschwelle. Die *Wahrnehmungsschwelle* ist die niedrigste Duftkonzentration bei der ein Proband einen Duft empfinden kann. An der *Erkennungsschwelle* ist der Proband in der Lage einen Duft zu identifizieren und zu beschreiben (Mücke & Lemmen, 2008).

Die *Intensität* beschreibt die wahrgenommene Stärke eines Duftes.

Eine *Adaption* wird beobachtet wenn eine Person konstant einem Duft ausgesetzt ist. Dadurch sinkt die Reizempfindlichkeit und es kommt zu Gewöhnungseffekten. Dieser hängt von der Art des Duftstoffes ab und dauert ganz kurz.

Auch Geruchsmischungen können miteinander wirken. Dadurch kann sich die Wirkung verstärken oder überlagern.

Ebenso Temperatur, Hunger, Krankheit und Luftstrom in der Nase können die Geruchswahrnehmung beeinflussen (Mücke & Lemmen, 2008).

1.2.4 Erinnerung und Gedächtnis

„Unsere Erinnerungen machen uns zu dem, was wir sind. Ohne sie würden wir ständig im Labyrinth der Gegenwart umherirren, abgeschnitten vom Kontext der Welt und uns selbst entfremden. Wir wüssten nicht, woher wir gekommen sind und wohin wir gehen wollten. Der Verlust des Geruchssinns schwächt und verändert Erinnerungen, bewirkt, dass wir den Kontakt zu uns selbst und anderen verlieren. Ein Teil von uns würde fehlen, und unser Selbstgefühl - das primäre Selbstbewusstsein – ebenso leiden wie das Wohlbefinden auf körperlicher, geistiger und seelischer Ebene“ (Zitat aus Herz, 2009).

Viele Studien haben gezeigt, dass ein Geruch in der Lage ist, längst vergessene Erinnerungen zu wecken und frühere Ereignisse wieder zu erleben. Durch einen Duft hervorgerufene Erinnerungen sind mit starken Gefühlen verbunden und sind viel stärker und emotionaler als andere Erinnerungen (Herz, 2009). Eine durch einen Duft ausgelöste Assoziation kann sehr lange im Gedächtnis bleiben, weil das Gedächtnis wesentlich sensitiver auf Geruch als auf andere Reize reagiert (Mücke & Lemmen, 2010). Je unangenehmer und ungewöhnlicher ein Duft ist, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass damit verknüpfte Erinnerungen und Ereignisse länger im Gedächtnis gespeichert bleiben. Gerüche können sowohl positive als auch traumatische Erinnerungen auslösen (Herz, 2009).

Jellinek berichtete von einer engen Verbindung zwischen Düften und Erinnerungen. Falls wir bei einem starken, emotionalen Erlebnis einem

Duft ausgesetzt waren, werden dabei entstandene Gefühle gemeinsam mit dem Duft im Gehirn gespeichert. Wenn wir das nächste Mal dem gleichen Duft begegnen, werden die im Gehirn memorierten Erinnerungen wieder aktiviert (Jellinek, 1997). Der Duft von Weihnachtskekse, Milch und Schokolade kann die glücklichen Erinnerungen aus der Kindheit erwecken. Aber das kann auch in umgekehrter Richtung ablaufen. Beim Gedanken an Geruchserlebnissen aus der Vergangenheit, haben wir das Gefühl dass wir riechen, ohne richtig zu riechen (Gutjahr, 2011).

Düfte haben auch einen erstaunlich positiven Effekt auf das Lernen. Viele Forscher haben bewiesen, dass man mit Hilfe angenehmer Düfte sehr schnell Gedächtnisleistung und Aufmerksamkeit erhöhen kann. Kinder, die unangenehmen Gerüchen ausgesetzt sind, werden schneller vom Lernen abgelenkt (Ebbert, 2013).

1.2.5 Riechstörungen

Von einem vollständigen Geruchssinnverlust (*Anosmie*) sind etwa fünf Prozent der Bevölkerung betroffen. Auftreten von *Hyposmie* (Einschränkung des Riechvermögens) ist bei älteren Menschen sehr häufig und betrifft etwa 20 Prozent der Bevölkerung, darunter aber auch jüngere Menschen.

Ursachen:

Verminderung der Durchblutung der Nasenschleimhaut, Veränderung im Stoffwechsel und Schädigung der Riechschleimhaut führen oft zu Riechstörungen.

Häufigste Ursachen einer zentralen Anosmie sind Schädel-Hirn Traumata, Erkrankungen des Riechepithels und Nervenverbindungen zum *Bulbus* - und *Tractus olfactorius*.

Eine infektiös-virale Grippe oder Erkrankungen wie zum Beispiel die Schädigungen der Nasenschleimhaut durch Gase, Chemikalien, Dämpfen und Staub sind oft verantwortlich für Anosmie.

Eine Riechstörung dient auch als Frühindikator bei *Morbus Alzheimer* und *Morbus Parkinson*, weil Gehirnveränderungen bei diesen Krankheiten in der Nähe des Riechzentrums stattfinden.

Diabetes mellitus kann zu Nervenschädigungen führen und dadurch den Verlust des Geruchssinns verursachen.

Als Ursache kommen auch Medikamenten wie Antibiotika, Bluthochdruckmittel und Herz-Kreislauf Medikamente in Frage. Das Fehlen des Geruchssinnes kann auch genetisch bedingt sein und kommt vor allem bei Frauen vor.

Riechstörungen können starke Auswirkungen haben. Es kommt oft zu Depressionen, seelischen Belastungen, Gewichtsverlust oder –zunahme und persönlicher Unsicherheit. Die Diagnose wird durch subjektive (mit Hilfe von Sniffin's Sticks) oder durch objektive (MRT und EEG) Messung von Geruchswahrnehmung hergestellt (Gruber & Franz, 2010)

Therapie:

Aufgrund der Rückbildungsfähigkeit des Riechepithels kann es nach Wochen bis Monaten zu normaler Funktion des Geruchssinns kommen.

Eine weitere Therapiemöglichkeit bei eitrigen und bakteriellen Infektionen ist die Anwendung von Antibiotika. Bei Schwellungen und Allergien können abschwellende Medikamente verwendet werden. Glukokortikosteroide haben antiphlogistische Wirkung und positiven Effekt auf das Riechvermögen. Auch weibliche Hormone Östrogen, Zink und Vitamin A sollten den Riechvorgang unterstützen (Gruber & Franz, 2010)

Bei Behinderungen der Atemwege durch Polypen hat eine chirurgische Sanierung die besten Erfolgsaussichten. Viele Studien haben die

Wirkung von *alpha*-Liponsäure untersucht, die Neuropeptiden und Nervenwachstumsfaktoren fördert (Stoll, 2008).

Um eine Verbesserung der Riechrezeptorenleistung und der Signalverarbeitung im Riechzentrum zu erreichen, erwies sich ein Riechtraining als sinnvoll (Gruber & Franz, 2010). So waren in einer Studie Patientinnen zweimal am Tag vier verschiedenen Düften ausgesetzt: Phenylethylalkohol (Rose), Citronell (Zitrone), Eukalyptol (Eukalyptus) und Eugenol (Gewürznelke). Nach 12-wöchigem Training verbesserte sich der Geruchssinn bei 30% der Patienten, obwohl sie weiterhin den Duft nicht erkennen und unterscheiden konnten (Derndorfer, 2006).

1.3 Nerolidol

1.3.1 Vorkommen

MG: 222.37

C₁₅H₂₆O

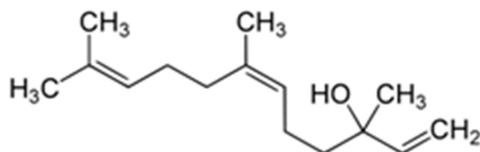


Abb.5 *cis*-Nerolidol

Nerolidol ist ein acyclischer Sesquiterpenalkohol dessen Geruch an frische Holzrinde erinnert. Er kommt in vielen Arten von Pflanzen vor (Rio, 2013). Am häufigsten ist Nerolidol im ätherischen Ölen von Ingwer (*Zingiberis officinale*), Lavendel (*Lavandula officinalis*) und Bitterorangeblüte (*Citrus aurantium*) und Teebaum (*Melaleuca alternifolia*) zu finden (Lindmayr, 2012).

Die industrielle Synthese von Nerolidol fängt mit Linalool an. Zum Schluss entsteht ein Razemat von *cis*-und *trans*-Nerolidol.

Nerolidol wird oft als Basisnote in vielen Düften verwendet. Es entsteht auch als Zwischenprodukt bei der Herstellung von Vitamin K und E (Bauer et al., 1997).

cis-Nerolidol findet man sehr häufig im pathogenen Pilz *Glomerella cingulata*. *Glomerella* verursacht Pilzerkrankungen bei vielen Obst- und Gemüsesorten. Symptome zeigen sich als kleine grau-braunen Flecken auf der Obsthaut (Zani et al., 1991).



Abb.6 *Glomerella cingulata* ([www.http://agroboard.blogspot.co.at/2012/09/blog-post_18.html](http://agroboard.blogspot.co.at/2012/09/blog-post_18.html), Dezember 2013)

Diese Pilzerkrankungen sind bei Menschen in Europa sehr selten, aber falls sie doch bei immungeschwächten Personen auftreten, können sie fatale Folgen haben (Zygadlo, 1995).

Pilzinfektionen werden nach ihrer Art des Eintritts in den Wirt und dem Grad von Gewebefall unterschieden.

- *oberflächlich*: Erkrankung ist lokalisiert auf Haut, Haare und Nägel

- *subcutan*: Infektion ist auf subcutanem Gewebe und benachbarte Strukturen beschränkt
- *systematisch*: tiefe Infektionen der inneren Organe
- *opportunistische*: verursacht Infektionen nur bei Immungeschwächten (Zygdalo, 1995).

1.3.2 Verwendung:

Kosmetik

Nerolidol ist ein Bestandteil vieler kosmetischer Produkte. Es wird in der dekorativen Kosmetik, bei Herstellung von Seifen, Shampoos, Schmink- und Pflegeprodukten aber auch bei nicht-kosmetischen Artikeln wie Geschirrspül- und Reinigungsmitteln eingesetzt. Durchschnittliche Verwendung im Jahr liegt bis hundert Tonnen, wobei die Tagesmaximaldosis für die Haut des Benutzers bei 0.0293 mg pro kg Körpergewicht liegt (McGinty et al., 2009).

Viele Studien haben Nerolidol bezüglich seiner Hautverträglichkeit getestet. Eine Studie des Research Institute for Fragrance Material Inc. (RIFM) hat die Lösung von 4%igem Nerolidol in Paraffinöl bei gesunden Männer untersucht. Bei diesem Test traten sind keine Hautirritationen auf.

Höhere Konzentrationen wurden bei Tieren untersucht. An Kaninchen wurde eine Lösung von 5%igem Nerolidol in DEP (Diethylphthalat) und 100%iges Nerolidol getestet, wobei herausgefunden wurde, dass 5%iges Versuchsmaterial sehr leichte Hautausschläge verursacht hat. In Vergleich dazu konnten bei 100%igem Nerolidol stärkere Hautirritationen beobachtet werden.

Als Schlussfolgerung dieser Studien wurde festgestellt, dass die höchste Konzentration von Nerolidol, die keine Hautirritationen hervorruft bei 20% liegt (Lapczynski et al., 2008).

Medizin

Da bei vielen Krebsmedikamenten starke Nebenwirkungen auftreten, haben sich die Forscher mit der Wirkung von ätherischen Ölen und deren Bestandteilen auf virale Tumorerkrankungen beschäftigt. Dabei wurde der Einfluss vom Nerolidol auf Polyomaviren bei Mäusen und auf menschlichen HeLa (Gebärmutterhalskrebs) und Jurkat (Leukämie) Zellen getestet. Es wurde herausgefunden, dass sowohl natürliches als auch synthetisches Nerolidol einen antiviralen Effekt auf Polyomaviren hat. Eine Konzentration unter 5 μM von synthetischem Nerolidol konnte die Zahl von HeLa und Jurkat Zellen um 50% verringern (Ryabchenko et al., 2008).

Kopfläuse sind ein ernstes Problem sowohl in entwickelten als auch in unterentwickelten Ländern. Da die Läuseresistenz immer mehr ansteigt, haben bis jetzt verwendete Insektizide an Wirkung verloren. Deswegen haben die Forscher den Effekt von Nerolidol und Teebaumöl (*Melaleuca alternifolia*) gegen *Pediculus capitis* (Kopfläuse) und deren Eier analysiert. Eine Studie dauerte ca. sechs Monate und es wurden dabei die zu untersuchenden Öle allein und in Kombination getestet. Diese wurden in verschiedenen Konzentrationen gegen Kopfläuse und Läuseeier von Schulkindern in Mittelitalien getestet. Die Läusesterblichkeit wurde mit einem Stereo-Mikroskop ausgewertet. Es wurde herausgefunden, dass Teebaumöl in Vergleich zu Nerolidol einen besseren Effekt mit 100% Mortalität der lebenden Kopfläuse nach 30 Minuten hat. Nerolidol hingegen zeigte eine stärkere ovizide (Ei-abtötende) Wirkung. Nerolidol induzierte bei Verwendung vom 1%iger Konzentration nach vier Tagen den Ausfall von 50% der Eier (Di Campli et al., 2012).

In einem Tierversuch wurde bewiesen, dass Nerolidol als Hauptbestandteil der *Baccharis dracunculifolia* (Asteraceae) einen reduzierenden Effekt auf den ULI (ulcerative lesion index) hat. Als Modell wurden durch Ethanol induzierten Magenläsionen verwendet. Bei der oralen Verabreichung des ätherischen Öls von *B. dracunculifolia* in Dosen von 50, 250 und 500mg/kg wurden die Läsionen um 42.79, 45.70 und 61.61 % reduziert. In dieser Studie wurde Nerolidol auf Ratten bei Ethanol-, Indomethacin- und stressinduzierten Magengeschwüre getestet. Die besten Ergebnisse zeigte Nerolidol bei stressverursachtem Ulcus, wobei die Nerolidolkonzentrationen von 250 und 500 mg/kg signifikant besser Ergebnisse lieferten als Öle mit der Konzentrationen von 50mg/kg (Klopell et al., 2007).

Nogueria und seine Mitarbeiter untersuchten die neuroprotektive Wirkung von Nerolidol in *Hippocampus* von Mäusen gegen oxidativen Stress in Vergleich zu Ascorbinsäure (positive Kontrolle) sowie seine sedierende Wirkung in Vergleich zu Diazepam (positive Kontrolle). Die Studie wurde auf Prinzip von „open-field-Tests,“ durchgeführt. Dreißig Minuten vor der Verhaltensbeobachtung wurden die Mäuse mit einem Trägerstoff (negative Kontrolle), Nerolidol (25, 50, 75 mg/kg), Diazepam (1mg/kg) und Ascorbinsäure (250 mg/kg) behandelt. Um den Wirkmechanismus von Nerolidol auf oxidativen Stress bei Tieren zu klären, wurde eine Western-Blot Analyse von Mangan-Superoxid Dismutase und einer Katalase durchgeführt. In der Nerolidolgruppe gab es eine signifikante Abnahme der Lipidperoxidation und Nitrit und keine Veränderung bezüglich Superoxid Dismutase und Katalase. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass diese Studie die sedierende und antioxidative Wirkung von Nerolidol bewiesen hat (Nogueria et al., 2013).

1.4 Psychophysiologische Parameter

1.4.1 Blutdruck

Der Blutdruck ist der Druck, der bei jedem Herzschlag im elastischen, arteriellen Gefäßsystem erzeugt wird. Seine Werte hängen von Herzkraft, Gefäßwiderstand und Füllungszustand des Gefäßsystems ab.

Systolischer Blutdruck wird als maximaler Blutdruckwert bezeichnet und entsteht beim Blutauswurf aus den linken Herzventrikeln im arteriellen System. Dabei ziehen sich die beiden Herzkammern zusammen. Der systolische Blutdruck hängt fast nur vom Herzzeitvolumen ab.

Der *diastolische Blutdruck* ist der niedrigste Druckwert während der sogenannten *Erschlaffungsphase* und wird beim Auffüllen der Herzventrikeln mit Blut erzeugt. Sein Wert hängt meistens vom Strömungswiderstand der Arterien ab.

Unter *Blutdruckamplitude* versteht man den Unterschied zwischen systolischen und diastolischen Blutdruck. Dieser hängt vom Blutauswurf pro Herzschlag ab (Frey & Wenzel, 2002).

Hier spielt Geschlecht eine wichtige Rolle. Bei psychischer Belastung kommt es bei Männern zu einem signifikanten Anstieg des systolischen Blutdrucks. Es bestehen Vermutungen, die behaupten, dass sexuelle Hormone, die während des Menstruationszyklus freigesetzt werden, kardiovaskuläre Funktionen beeinflussen können. Angeblich erkranken Frauen in Prämenopause seltener an koronaren Herzkrankheiten, als jene die sich in postmenopausale Phase befinden (Kudielka et al., 2000).

Klassifikation	systolisch	diastolisch
optimal	< 120	< 80
normal	< 130	< 85
'noch'-normal	130 - 139	85 - 89
leichte Hypertonie (Schweregrad 1)	140 - 159	90 - 99
mittelschwere Hypertonie (Schweregrad 2)	160 - 179	100 - 109
schwere Hypertonie (Schweregrad 3)	> 180	> 110
isolierte systolische Hypertonie	> 140	< 90

Abb.7. Klassifikation der Blutdruckbereiche der WHO (www.apotheke-am-burlohmuenster.apodigital.de, Dezember, 2013)

1.4.2 Herzfrequenz

Anzahl der Herzschläge pro Minute (Herzfrequenz) stellt den wichtigsten Indikator bei der Veränderung in der kardiovaskulären Aktivität dar. Sie ist abhängig von Lebensalter, Geschlecht, Trainingszustand aber auch vom momentanen psychischen und physischen Zustand der Testperson. So bewirken beispielsweise Angst und Schmerzen eine Erhöhung der Herzfrequenz im Vergleich dazu bewirkt Entspannung eine Verringerung der Herzfrequenz (Schandry, 2011).

Herzfrequenz lässt sich mit verschiedenen Methoden wie zum Beispiel Puls fühlen und Elektrokardiographie messen. Die Druckschwankungen in den Blutgefäßen fühlen wir wie „Pulsieren“ in Arterien, besonderes am Handgelenk und über die Halsschlagader. Bei körperlicher Ruhe pumpt das Herz etwa 60-90 Mal pro Minute, bei Anstrengungen und Aufregungen wird der Puls schneller. Ein Pulsschlag, der langsamer als 50 Mal/ Minute oder schneller als 100 Mal pro Minute ist deutet darauf hin, dass wichtige Organe des Körpers nicht ausreichend mit dem Blut versorgt sind (Didjurgeit et al., 2006). Da die Pulsmethode sehr mühsam, ungenau und

zeitaufwändig ist, wird das Elektrokardiogram (EKG) am häufigsten verwendet. Durch den Herzschlag entstandene elektrische Signale werden mit EKG in Form von welligen Kurven, die aufeinander folgen, aufgezeichnet. Mittels EKG werden die Potentialschwankungen registriert, die als Summe der Aktionspotentiale in der Muskelzelle des Herzens entstehen. Der EKG-Befund wird durch fünf Zacken oder Wellen charakterisiert: P-Welle, Q-Zacken, R/S -Zacken, ST-Strecke und T-Welle (Schuster & Trappe, 1997, 2009).

Die Herzfrequenz kann von verschiedenen Faktoren wie Alter, Geschlecht und aktuellen psychischen Zustand beeinflusst werden.

Normalpuls nach Geschlecht und Alter (in Schlägen pro Minute):

- Fötus: 150-160
- Neugeborene: 120-140
- Kindergartenkind: ca.100
- Jugendliche: ca.85
- Erwachsene: 70-80
- Senioren: 70-90

Physiologische Faktoren haben generell bei Frauen mehr Einfluss auf den Puls als bei Männern (Thieme, 2011). So haben die Frauen in Vergleich zu Männer eine höhere Herzfrequenz, die bei Stress und Belastungen auch stärker ansteigt (Kudielka et al.,2000).

1.4.3 Dermale Applikation

Die Haut stellt mit ihrer Fläche von 1,5 - 2 m² und Dicke von 1,5 – 4 mm das größte Organ des menschlichen Körpers dar (Furter, 2007). Da sich die Haut ständig verändert und regeneriert, ist diese Art von

Wirkstoffaufnahme ein komplexer Prozess. Transdermale Applikation hat einen Vorteil bei Arzneistoffen mit hohem First-pass-Effekt und vor allem bei Patienten, die an Gastrointestinalbeschwerden leiden.

Um den Wirkstoffspiegel im Blut konstant aufrechtzuerhalten hat diese Art von Applikation bessere Ergebnisse gegenüber anderen Applikationswegen gezeigt. Weil dermale Arzneiformen aber nur in sehr kleinen Mengen resorbiert werden, ist diese Applikationsform nur für die Wirkstoffe, die bei geringer Konzentration eine Wirkung zeigen, geeignet (Langeneckert, 1999).

Die Haut kann man drei folgenden Schichten unterteilen:

Die **Epidermis** besteht weiter aus vier Schichten: *Stratum basale*, *Stratum spinosum*, *Stratum granulosum* und *Stratum corneum* (Langeneckert, 1999).

Das *Stratum corneum* besteht aus undurchlässigen, abgestorbenen Hornzellen und hat dadurch Barrierenfunktion zur Außenwelt. Für diese Grenzfunktion sind neutrale Lipide, Ceramide und ein geringer Wassergehalt verantwortlich.

Die *Epidermis* unterliegt einer ständigen Regeneration. Sie besteht zum größten Teil aus Keratonozyten, die im *Stratum basale* gebildet werden und von dort zu *Stratum corneum* wandern.

Da diese Hautschicht nur Nerven und keine Blut- und Lymphgefäße enthält, erfolgt die Versorgung von Nährstoffe ausschließlich aus der *Dermis*.

Bei der **Dermis** unterscheidet man zwei Teile: *Stratum papillare* und *Stratum reticulare*.

Die *Dermis* besteht hauptsächlich aus elastischem kollagenem Bindegewebe, das Fibroblasten enthält und für Hautelastizität verantwortlich ist. Im *Stratum reticulare* befinden sich Bindegewebsfasern, die eine mechanische Funktion haben (Furter, 2007).

Die **Subkutis** besteht aus Fettgewebe und ist für die Wärmeisolation und Energiespeicherung verantwortlich.

Im Vergleich zur *Epidermis*, besitzen *Dermis* und *Subkutis* Blut- und Lymphgefäße. Die Ausstülpungen (Papillen) enthalten Blutkapillaren, die zur Nährstoffversorgung der Epidermis dienen.

Weiters besteht die Haut aus Nägeln, Haaren und Drüsen (Talg- und Schweißdrüsen). Die Arzneistoffaufnahme erfolgt über Schweißdrüsen und Haarfollikel. Talgdrüsen kommen auf der gesamten Hautoberfläche vor und dienen zur Einfettung von Haaren und Hautoberfläche (Furter, 2007).

Fast alle Arzneistoffe dringen entweder intrazellulär oder transzellulär durch die Epidermis. Das hängt von Verteilungskoeffizient, Löslichkeit, Molekülgröße und chemischen Eigenschaften des Arzneistoffes ab. Lipophile Arzneiformen, wie ätherische Öle, werden intrazellulär resorbiert, polare Wirkstoffe hingegen werden über den transzellulären Weg aufgenommen.

Hautresorption funktioniert nach dem Prinzip der passiven Diffusion und kann in mehrere Schritte unterteilt werden. Beim ersten Schritt diffundiert der Wirkstoff innerhalb des Vehikels zum *Stratum corneum*. Danach geht der Arzneistoff aus dem Vehikel in das *Stratum corneum* über, was eigentlich die Penetration durch die Hornschicht darstellt. Dieser Schritt bestimmt die Resorptionsgeschwindigkeit.

Durch die Auflockerung beziehungsweise Hydratation der Hornschicht sowie aufgrund der hyperämisierenden Eigenschaften ätherischer Öle, kann die Resorptionsrate gesteigert werden. Aus diesem Grund werden

viele Bestandteile von ätherischen Ölen, wie Menthol, Cineol und Limonen als Penetrationspromotoren bei vielen Arzneimitteln verwendet (Langeneckert, 1999).

Man kann feststellen, dass die dermale Applikation vor allem bei lipophilen Arzneiformen, die nicht vollständig resorbiert werden können, besonderes sinnvoll ist. Dabei werden die lipophilen Substanzen in Hornschicht und subkutanem Fettgewebe gespeichert und die Haut kann bei Konzentrationsmangel im umgebenden Gewebe und in der Blutbahn als Reservoir verwendet werden (Langeneckert, 1999).

1.4.4 Das Befinden

Bei der psychischen Befindlichkeit geht es um den momentanen psychischen Zustand einer Person, der sich in Abgrenzung von anderen psychischen Eigenschaften erklären lässt. Diese beschreibt aktuelles, inneres Erleben und Empfinden, das deutlich ins Bewusstsein rücken.

Befindlichkeit richtet sich nicht auf spezifische, kognitiv repräsentierte Objekte, sondern wird durch Bedürfnisse, Gefühle und Organempfindungen abgegrenzt. In Vergleich zu Motiven zeigt die Befindlichkeit eine geringere Stabilität und Zielgerichtetheit. Sie beschreibt eine Momentaufnahme eines multivarianten Prozesses der sich im Hintergrund unseres Bewusstseins abspielt. Dieser Prozess wird durch Gestik, Mimik, Verhalten und Erleben dargestellt.

Da die Emotionen und die psychologische Tätigkeit sehr eng miteinander verbunden sind, werden psychologische Parameter bei der Forschung von Emotionen oft verwendet (Steyer et al., 1997). Da das menschliche Verhalten vom aktuellen emotionalen Zustand abhängt, können Düfte eine wichtige Rolle bei der hedonischen Wertigkeit spielen. Viele Studien haben bewiesen, dass ein angenehmer Duft signifikant positive Effekte auf die hedonische Wertigkeit haben kann (Jellinek, 1997).

Hedonik, die emotionale Beurteilung eines Duftes, findet vorrangig in der linken Hemisphäre statt. Ob ein Duft als angenehm oder unangenehm bewertet wird ist nicht angeboren, sondern durch Erziehung, Gesellschaft, Umgebung und andere Faktoren beeinflusst (Mücke, 2010).

2. Experimenteller Teil

2.1 Kurzinformation zur Studie

Das Hauptziel dieser Studie war, die Wirkung des Sesquiterpenalkochols *cis*-Nerolidol in Erdnussöl nach Massage auf die subjektive Befindlichkeit bei Frauen zu untersuchen.

Insgesamt nahmen 40 weibliche Probanden im Alter von 18-35 Jahren an dieser Studie teil. Die Versuchspersonen waren randomisiert in zwei Gruppen geteilt, 20 Frauen in die Verumgruppe und 20 in die Kontrollgruppe.

Bei den Probandinnen wurde der Einfluss von einer Nerolidol/Erdnussöl Mischung und reinem Erdnussöl getestet. Jede Probandin nahm an einer Sitzung teil. Jede Sitzung dauerte etwa 45 Minuten, wobei die Einwirkungszeit des Öles 30 min. betrug.

Ob es sich um eine Nerolidol/Erdnussöl Mischung oder um reines Erdnussöl handelte, erfuhren die Testpersonen erst am Ende der Sitzung.

Zu Beginn und am Ende jeder Sitzung wurde den Probandinnen Puls und Blutdruck gemessen und verschiedene Befindlichkeitsfragenbogen ausgefüllt. Danach sollten sie den Duft bewerten.

Die Teilnahme an dieser Studie war freiwillig und konnte jederzeit von der Seite der Testperson abgebrochen werden.

2.2 Verwendete Öle

Im praktischen Teil wurden zwei Massageöle angewendet:

Eine Mischung aus Nerolidolöl (20% w/w) in Erdnussöl und reines Erdnussöl als Kontrolle.

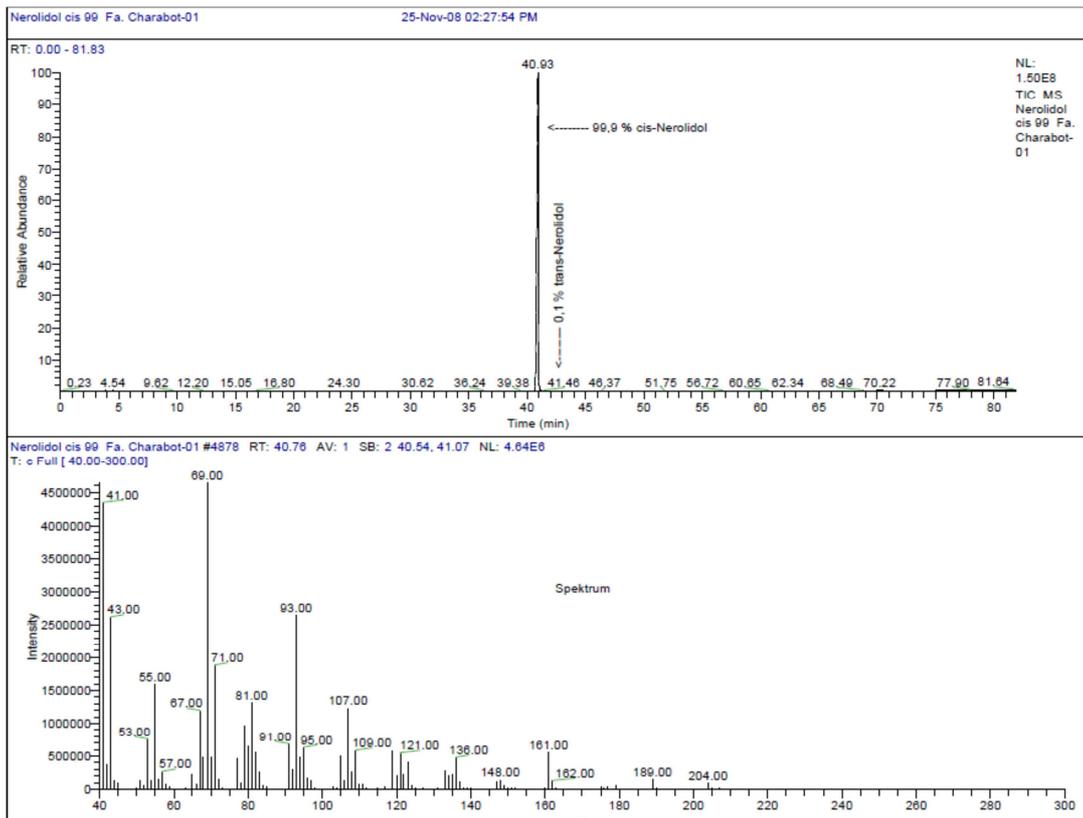


Abb.8 GC von cis-Nerolidol (Fa. Charabot)

Während des Untersuchungszeitraumes wurden diese Öle im Kühlschrank bei 4°C gelagert und jeweils 20 Minuten vor Untersuchungsbeginn aus dem Kühlschrank genommen um sie auf Raumtemperatur zu bringen.

Das zur Behandlung verwendete Nerolidol wurde von der Firma Kurt Kitzing GmbH, Wallerstein (Deutschland), zur Verfügung gestellt.

2.3 Probandinnen

An dieser Studie nahmen insgesamt 40 Frauen teil. Sie waren im Alter zwischen 18 und 35 Jahren (Mittelwert = 27.4; +/-3.8 Jahre). Die meisten Frauen waren Pharmaziestudentinnen. Der Rest stammte aus dem Freundes- und Bekanntenkreis der Studienleiter. Die Probandinnen wurden telefonisch über Teilnahmebedingungen, Studienablauf und Terminvergabe informiert.

Vor dem Beginn der Sitzung wurde jeder Probandin der Verlauf der Studie erklärt und auf Folgendes hingewiesen:

„Die Teilnahme an der Studie erfolgt freiwillig und kann jederzeit auch ohne Angaben von Gründen widerrufen werden und aus der wissenschaftliche Studie ausscheiden, ohne dass dadurch irgendwelche Nachteile entstehen. Es ist aber auch möglich, dass die Studienleitung entscheidet, dass die Teilnahme der Probandinnen an dieser wissenschaftliche Studie vorzeitig beendet wird, ohne vorher deren Einverständnis einzuholen. Die Gründe dafür können sein:

- die Versuchsperson entspricht nicht mehr den Erfordernissen der wissenschaftlichen Studie. Die Studienleitung hat den Eindruck, dass eine weitere Teilnahme an der wissenschaftlichen Studie nicht im Interesse der Testperson ist.
- die wissenschaftliche Studie wird vorzeitig beendet.

Sofern gesetzlich nicht etwas anderes vorgesehen ist, haben die Studienleitung, der Auftraggeber und die Studienmitarbeiter Zugang zu den vertraulichen Daten, in welchen sie namentlich genannt werden. Diese Personen unterliegen der Schweigepflicht.

Die Weitergabe der Studiendaten erfolgt ausschließlich zu statistischen Zwecken und die Versuchspersonen werden ausnahmslos namentlich nicht erwähnt. Auch in etwaigen Veröffentlichungen der Daten dieser wissenschaftlichen Studie werden sie nicht namentlich genannt.“

Nach dem die Testpersonen die Einverständniserklärung unterschrieben hatten, erhielten sie auch eine Kopie davon.

Die Kriterien zur Teilnahme waren wie folgt:

- Frauen zwischen 18 und 35 Jahren
- BMI zwischen 18 und 25

- Nichtraucher
- Keine vorhandenen Erkrankungen wie Asthma, Bluthochdruck und andere hormonelle und neurologische Erkrankungen

Verpflichtungen der Probandinnen:

- Keine Konsumtion von koffeinhaltigen Getränken am Tag der Untersuchung
- Keine Anwendung von intensiv riechenden Parfums und Deos
- Pünktliches Erscheinen zum vereinbarten Termin
- Psychischer Stress wie Sport, Prüfungen und Zeitdruck sollte vermieden werden
- Bei Auftreten von unerwarteten Gesundheitsproblemen, sollte der Studienleiter informiert werden

2.4 Räumlichkeiten

Der experimentelle Teil dieser Studie wurde in einem gemütlichen, ruhig gelegen, büroähnlichen Raum des Departments für Klinische Pharmazie und Diagnostik der Universität Wien durchgeführt. Um das Zimmer von Außenlärm und Tageslicht abzuschirmen und um die gleichen Untersuchungsbedingungen für alle Probandinnen zu ermöglichen, wurde es mit Jalousien verdunkelt und mit einer künstlichen Lichtquelle erhellt.

Die Zimmerausstattung war zweckmäßig ausgesucht und umfasste drei Schreibtische, eine Liege, die während dieser Studie nicht verwendet wurde, verschiedene Regale und Schränke zur Ablage des Untersuchungsmaterials. Außerdem befanden sich in dem Raum auch ein Computer mit Drucker, der zur Datenauswertung diente.

Auf einem von drei Tischen lagen vom Studienleiter zweckmäßig ausgesuchten Zeitschriften auf. Diese Zeitschriften dienten zur Entspannung der Testpersonen während Einwirkungszeit des Öls.

2.5 Studienmaterial

2.5.1 Blutdruckmesser

Um den systolischen und diastolischen Blutdruck sowie Herzfrequenz zu bestimmen, wurde bei dieser Studie ein automatisches Blutdruckmessegerät Tensoval[®]comfort der Firma „HARTMANN“ verwendet. Die Messung der drei Parameter erfolgte über einen Monitor und drei Funktionstasten. Dieses Gerät funktioniert auf Prinzip von der oscillometrischen Methode und ist sehr einfach zu bedienen.



Abb.9 Blutdruckmessgerät „Tensoval comfort“ (<http://www.amazon.de>, Dezember 2013)

Durchführung der Blutdruckmessung

Die Blutdruckmessung erfolgt über sogenannte **indirekte Messung**. Bei dieser Methode wird eine aufblasbare Manschette auf dem linken Oberarm angelegt und solange aufgepumpt, bis der Schlagader an der Oberarm verschlossen wird. Beim Luftablassen wird der Druck in der Manschette immer kleiner und Herzmuskel pumpt das Blut wieder in die Gefäße. Es entsteht ein Klopfen in der Arterie das den systolischen Wert angibt. Das Ende des Klopfens in der Arterie beschreibt den diastolischen Wert (Schaenzler, Riker, 2007) (Abb.10).

Obwohl die Blutdruckmessung eine einfache Untersuchung ist, sollte sie immer unter den gleichen Bedingungen durchgeführt werden.

Dabei sind folgende Punkte zu beachten:

- Die Untersuchungsperson sollte vor der Messung ausgeruht sein.
- Die Messung soll nicht unmittelbar nach Aufregung und stressigen Situationen durchgeführt werden.
- Die Messung sollte im Liegen durchgeführt werden. Falls sie doch im Sitzen durchgeführt wird, dann muss der Arm auf einer Ebene abgestützt werden.
- Der Patient sollte von Lärmquellen wie Radio, Fenster und Türen abgeschirmt werden.
- Die Messung wird auf dem rechten Oberarm durchgeführt, wobei die Manschette direkt an die Haut fixiert werden soll (Sell, 2003).

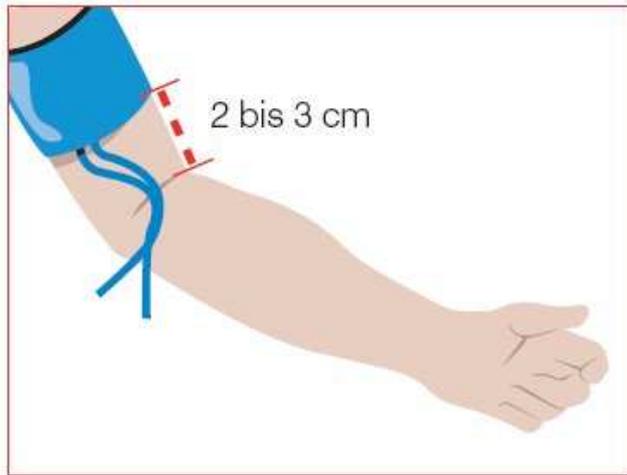


Abb.10 Blutdruckmessung (www.blutdruck-info.ch/, Dezember 2013)

2.5.2. MDBF

Für die Bewertung der subjektiven Befindlichkeit der Probandinnen wurde in dieser Studie der mehrdimensionale Befindlichkeitsfragenbogen (MDBF) verwendet. Dieser Test wurde von Steyer und seinen Kollegen 1997 an der Universität von Göttingen entwickelt und hat sich bei der Erfassung von vielen Stichproben sehr nützlich gezeigt. Dieser Fragenbogen wird vor allem in der Pädagogik, Emotions- und Gesundheitspsychologie verwendet (Steyer et al., 1997). Er besteht aus drei bipolar konzipierten Skalen die 24 items enthalten. Diese items werden über die Adjektive beschrieben (müde, munter, zufrieden, usw.).

Anhand dieser Adjektive sollten die Testpersonen beurteilen wie sie sich in diesem Moment fühlten. Sie mussten jedem Adjektiv 1-5 Punkten vergeben. 1 bedeutet „überhaupt nicht“ und 5 bedeutet „sehr“. 3 wurde als mittlerer Wert angekreuzt.

Von den Versuchspersonen wurde erwartet, dass sie gute Sprachkenntnisse besitzen, um die Bedeutung von Adjektiven zu verstehen und ihren aktuellen psychischen Zustand gut beschreiben zu können.

Tabelle 2.1 Zuordnung der Items zu den Skalen und den Kurzformen (aus dem MDBF Steyer et al., 1997)

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

Der MDBF wurde aus drei bipolaren Skalen zusammengefasst. Die erste Skala beschreibt gute und schlechte Stimmung (GS), die zweite Wachheit und Müdigkeit (WM) und die dritte Ruhe und Unruhe (RU).

- *GS-Skala*: falls die Werte auf dieser Skala hoch sind bedeutet das, dass die Testperson sich momentan glücklich, zufrieden, wohl und gut fühlt. Niedrige Werte weisen auf einen schlechten, unwohl und unzufriedenen Zustand hin.
- *WM-Skala*: bei hohen Werten fühlen sich die Probandinnen wach, munter, frisch und ausgeruht. Niedrige Werte bedeuten, dass die Probandinnen müde, schlapp, schläfrig und ermattet sind.
- *RU-Skala*: hohe Werte auf der Skala beschreiben entspannten, gelassenen, ruhigen und ausgeglichenen Zustand, wobei niedrige Werte bedeuten dass die Testperson angespannt, nervös, ruhelos und unruhig ist.

2.5.3 Fragebogen zur Bewertung von Hedonik, Bekanntheit, Intensität und der subjektiven Wirkung

Am Ende jeder Sitzung wurde sowohl die subjektive Wertung des Öls auf der Haut als auch die des Duftes des Öls getestet. Hierfür wurde das Öl in einen Riechstreifen getaucht an dem die Probandinnen rochen.

Die Wirkung des Öls auf der Haut wurde nach folgenden Merkmalen bewertet: unangenehm/angenehm und beruhigend/anregend. Der Duft wurde nach den Merkmalen unangenehm/angenehm, unbekannt/bekannt und geruchlos/intensiv getestet.

Die Bewertung erfolgte auf einer 10 cm langen, waagrechten Analogskala in deren Mitte der Nullpunkt lag. An den jeweiligen Enden lag eines der Merkmalpaare. Die Testpersonen konnten ihre Empfindung unter Anbringen einer senkrechten Linie auf der Analogskala eintragen.

2.6 Ablauf der Studie

Tabelle 2.2 beschreibt den genauen Ablauf der Sitzung

Minute 1-5	- Die Probandin kommt zur Ruhe - Unterschrift der Einverständniserklärung
Minute 5-10	- Blutdruck- und Pulsmessung - Ausfüllen des Befindlichkeitsfragebogens
Minute 10-40	- Einmassieren des Öls - Einwirkzeit
Minute 40-45	- Blutdruck- und Pulsmessung (zweites) Mal - Ausfüllen des Befindlichkeitsfragebogens (zweites) Mal - Bewertung des Öls

An dieser Studie nahmen insgesamt 40 weibliche Versuchspersonen teil. Die Sitzungen fanden sowohl am Vormittag als auch am Nachmittag statt.

Ein Experiment dauerte ungefähr 40 Minuten. Täglich wurden 4-6 Frauen untersucht.

Die Probandin wurde nach der Begrüßung zum Platz geführt und dort vom Studienleiter über den Versuchsablauf informiert. Nach dem Erfassen der in der Einwilligungserklärung stehenden Personendaten und studienrelevanten Bedingungen, füllte die Probandin den MDBF aus.

Danach wurden die Herzfrequenz und die Blutdruckwerte mit dem Blutdruckmessgerät bestimmt und notiert.

Jede Probandin bekam anschließend auf die linke Handfläche 1 ml Öl, das der Versuchsleiter mit einer Spritze abgemessen hat. Sie sollte dann zwei Minuten lang das Öl auf der inneren Seite des rechten Unterarms einmassieren. Dieser Bereich wurde anschließend dann mit einer Frischhaltefolie abgedeckt, um ein Verdampfen des Duftstoffes zu verhindern und eine bessere Resorption zu gewährleisten. Übergebliebene Ölreste wurden mit einer Küchenrolle von der Handfläche entfernt.

Die Testperson wurde angewiesen, sich während der Einwirkzeit (30 Minuten) zu entspannen. Sie konnte entweder diverse Zeitschriften durchblättern oder ruhig im Sessel sitzen.

Nach Ablauf dieser 30 Minuten wurden der Blutdruck und Pulsfrequenz wieder gemessen und vermerkt. Die Frischhaltefolie wurde entfernt und etwaige Ölrückstände abgewischt.

Um zu überprüfen ob die olfaktorische Stimulation einen Einfluss auf den aktuellen psychischen Zustand der Probandin hatte, wurde sie gebeten den MDBF erneut auszufüllen.

Zum Schluss erhielt die Versuchsperson noch einen Riechstreifen, der zuvor kurz in das zu untersuchenden Öl eingetaucht wurde.

Jeder Versuchsperson nahm an einer Sitzung teil. Bei 20 der Probandinnen wurde 20% Nerolidol in Erdnussöl und bei 20 wurde reines Erdnussöl verwendet, das als Placebo diente. Diese Reihenfolge wurde randomisiert. Information über die verwendeten Öle erhielten die Probandinnen erst am Ende der Sitzung.

Um den Einfluss des davor verwendeten Öles auf subjektives Befinden der nächsten Probandin zu verhindern, wurden die Untersuchungsräume zwischen zwei Sitzungen gut gelüftet.

2.7 Auswertungen

Die Auswertung der Parameter erfolgte mittels SPSS 16.0.2

2.7.1 Blutdruck und Herzfrequenz

Die zu Beginn und am Ende jeder Sitzung aufgezeichneten Werte des systolischen, diastolischen Blutdrucks sowie der Pulsfrequenz wurden im SPSS 16.0.2 Datenblatt eingetragen.

2.7.2 MDBF

Von den Probandinnen vergebene Punkte für die Adjektive der jeweilige Skala (Wachheit, Ruhe und Stimmung) wurden separat addiert und mit Hilfe einer farbigen Schablone ausgewertet. Danach folgte die statistische Auswertung der Mittelwerte. Die Ergebnisse wurden in das SPSS Datenblatt registriert.

2.7.3 Hedonik, Bekanntheit, Intensität und subjektive Wirkung

Die Abstufung der Empfindung erfolgte über die Entfernung des Eintrages

zum Nullpunkt (Je intensiver die Empfindung, desto weiter entfernt vom Nullpunkt sollte die Eintragung erfolgen). Diese Entfernung der eingetragenen Werte wurde mit einem Lineal gemessen und notiert. Die rechts von Null eingetragenen Markierungen (von 0 bis 5 cm) bedeuteten positive Ölbeurteilung (bekannt, angenehm, intensiv, anregend). Hingegen wurden die Zentimeterwerte auf der linken Seite (von 0 bis -5 cm) als negativ beurteilt (unbekannt, unangenehm, nicht intensiv und beruhigend).

2.7.4 Statistische Analyse

Im Rahmen dieser Zwischen-Subjekt-Effekt-Studie wurden die Daten von 40 Probandinnen in Statistikprogram SPSS 16.02 eingetragen und mit der ANOVA und t-Test statistisch ausgewertet.

Alle Parameter (Blutdruck, Herzfrequenz, Hedonik, Intensität, Duftbekanntheit etc.) sowie persönliche Daten (Alter, Geschlecht) wurden in waagrechten Spalten eingetragen und die Codes der Versuchspersonen in senkrechten Spalten.

Danach folgte die Auswertung mit ANOVA (analysis of variance), die eine zwei-faktorielle univariante Varianzanalyse mit Messwiederholungen darstellt.

ANOVA dient für Mehrfachvergleich und Analyse von Mittelwerten zwischen zwei Gruppen. Dabei wurde beurteilt, ob es zu signifikanten Unterschieden innerhalb der Parallelengruppen kam (Janssen & Laatz, 2007). Als Innenobjektfaktor diente die Zeit (Wert zum Zeitpunkt anfang und Wert zum Zeitpunkt Ende der Sitzung), der Zwischenobjektfaktor war das verwendete Öl (Nerolidol/ Erdnussöl oder reines Erdnussöl).

Mit dem t-Test wurden zwei gepaarte Messwerte verglichen. Dabei wurde überprüft, ob sich die Mittelwerte signifikant unterschieden.

Mit der Hilfe eines Signifikanzwerts (p-Wert) kann man ein Ergebnis als

signifikant oder nicht signifikant beurteilen. Falls dieser Wert kleiner als 0.05 (5%) ist, spricht man von einem signifikanten Resultat. Als Trend wurden die p-Werte zwischen 0.05 und 0.1 bezeichnet. Ein Ergebnis der größer als 0.1 ist wurde als nicht signifikant beurteilt.

3. Ergebnisse

3.1 Physiologische Parameter

Die mit ANOVA berechneten Ergebnisse für die Vitalparameter systolischer ($p = 0.901$) und diastolischer Blutdruck ($p = 0.954$) sowie die Herzfrequenz ($p = 0.787$) sind in den Tabellen 3.1.-3-3. dargestellt. Die daraus resultierenden Ergebnisse waren nicht signifikant. Für die psychophysiologischen Parameter konnte kein Unterschied in Bezug auf den Duft festgestellt werden.

Tabelle 3.1. Die Messwerte des systolischen Blutdrucks (Mittelwert, Standardabweichung, p-Wert)

Syst. Blutdruck	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert
Nerolidol_Anfang	112.95	13.93	0.901
Nerolidol_Ende	110.00	13.46	
Kontrolle_Anfang	111.90	7.26	
Kontrolle_Ende	109.30	9.48	

Tabelle 3.2. Die Messwerte des diastolischen Blutdrucks (Mittelwert, Standardabweichung, p-Wert)

Diast. Blutdruck	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert
Nerolidol_Anfang	74.90	9.08	0.954
Nerolidol_Ende	73.40	8.86	
Kontrolle_Anfang	75.45	7.62	
Kontrolle_Ende	74.05	8.62	

Tabelle 3.3. Die Messwerte der Herzfrequenz (Mittelwert, Standardabweichung, p-Wert)

Herzfrequenz	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert
Nerolidol_Anfang	75.75	12.66	0.787
Nerolidol_Ende	73.55	11.52	
Kontrolle_Anfang	74.20	6.50	
Kontrolle_Ende	71.50	4.86	

3.2. MDBF

Die Ergebnisse des mehrdimensionalen Befindlichkeitsfragebogens wurden ebenfalls mit ANOVA ausgewertet. Die Resultate für die Parameter GS (Gute –Schlechte Stimmung, $p = 0.518$, Tabelle 3.4.) und RU (Ruhe-Unruhe, $p = 0.157$, Tabelle 3.5.) waren nicht signifikant. Bei Auswertung der Daten für den Parameter WM (Wachheit-Müdigkeit, $p = 0.086$, Tabelle 3.6.) konnte ein Trend festgestellt werden. Nach perkutaner Applikation stieg die Müdigkeit in der Kontrollgruppe im Vergleich zur Nerolidolgruppe, in der die Teilnehmerinnen am Anfang und am Ende der Sitzung ungefähr gleich wach blieben (Tabelle 3.5).

Tabelle 3.4. Die Messwerte des MDBF für Gute-Schlechte Stimmung

GS	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert
Nerolidol_Anfang	16.90	2.45	0.518
Nerolidol_Ende	16.80	2.82	
Kontrolle_Anfang	16.95	2.44	
Kontrolle_Ende	16.40	2.35	

Tabelle 3.5. Die Messwerte des MDBF für Ruhe-Unruhe

RU	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert
Nerolidol_Anfang	15.00	3.57	0.157
Nerolidol_Ende	15.90	2.10	
Kontrolle_Anfang	15.55	2.14	
Kontrolle_Ende	15.20	2.59	

Tabelle 3.6. Die Messwerte des MDBF für Wachheit-Müdigkeit

WM	Mittelwert	Standardabweichung	p-Wert
Nerolidol_Anfang	14.15	3.45	0.086
Nerolidol_Ende	14.00	3.57	
Kontrolle_Anfang	14.90	3.04	
Kontrolle_Ende	12.55	3.55	

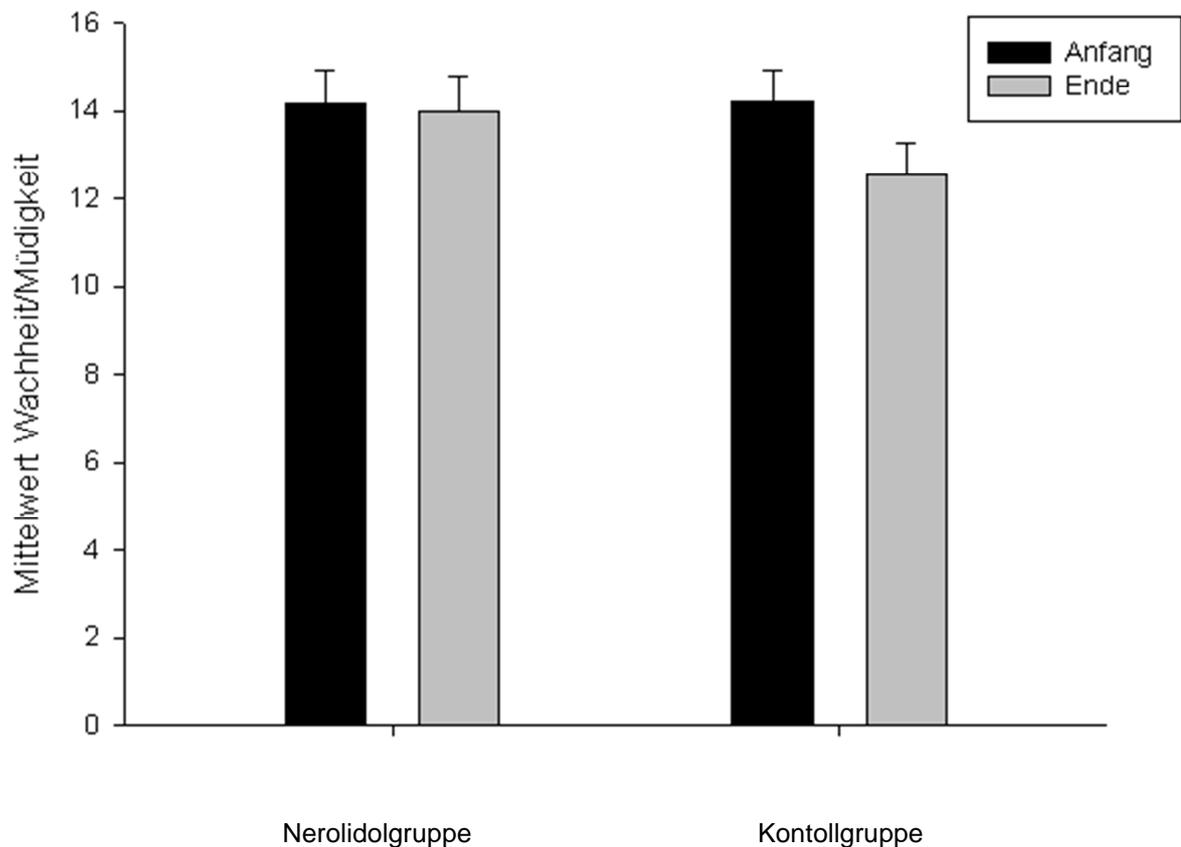


Abb.11. Mittelwert und Standardfehler für Wachheit-Müdigkeit mit 40 Probanden, Vergleich Nerolidolgruppe und Kontrollgruppe

3.3 Duftbewertung

Mittels t-Test wurden die Daten der 40 Probandinnen ausgewertet. Daraus erhaltene Resultate bezüglich Hedonik, Intensität und Bekanntheit wurden als nicht signifikant beurteilt. In den Tabellen 3.7., 3.8., 3.9. sind die Daten

für Hedonik ($p = 0.136$), Intensität ($p = 0.507$) und Bekanntheit ($p = 0.903$) dargestellt. Alle Probandinnen bewerteten die Öle gleich neutral in Bezug auf die Hedonik, sowie gleich unbekannt und wenig intensiv.

Tabelle 3.7. Mittelwert, Standardfehler, p-Wert für den Parameter Hedonik, im Vergleich Nerolidol- und Kontrollgruppe

Hedonik	Mittelwert	Standardfehler	p-Wert
Nerolidol	0.300	0.442	0.136
Kontrolle	-0.600	0.392	

Tabelle 3.8. Mittelwert, Standardfehler, p-Wert für den Parameter der Bekanntheit, im Vergleich Nerolidol- und Kontrollgruppe

Bekanntheit	Mittelwert	Standardfehler	p-Wert
Nerolidol	0.523	0.700	0.507
Kontrolle	-0.120	0.655	

Tabelle 3.9. Mittelwert, Standardfehler, p-Wert für den Parameter Intensität, im Vergleich Nerolidol- und Kontrollgruppe

Intensität	Mittelwert	Standardfehler	p-Wert
Nerolidol	-0.900	0.743	0.903
Kontrolle	-1.012	0.541	

Die Ergebnisse der subjektiven Beurteilung des Öles waren ebenso nicht signifikant. Die Teilnehmerinnen empfanden die Nerolidol/Erdnussöl Mischung und reines Erdnussöl (Kontrolle) gleich anregend/beruhigend bzw. gleich angenehm/unangenehm (Tabelle 3.10., $p = 0.285$; Tabelle 3.11., $p = 0.536$).

Tabelle 3.10. Mittelwerte, Standardfehler, p-Wert für den Parameter der Öl-Wirkung, Vergleich von Nerolidol und Kontrolle

Öl-Wirkung	Mittelwert	Standardfehler	p-Wert
Nerolidol	-0.740	0.563	0.285
Kontrolle	-1.495	0.410	

Tabelle 3.11. Mittelwerte, Standardfehler, p-Wert für den Parameter der Öl-Empfinden, Vergleich von Nerolidol und Kontrolle

Öl-Empfinden	Mittelwert	Standardfehler	p-Wert
Nerolidol	1.298	0.456	0.536
Kontrolle	1.695	0.445	

4. Diskussion

Zweck dieser Pilotstudie war die Wirkung einer *cis*-Nerolidol/Erdnussöl-Mischung (20% w/w) auf die Vitalparameter (Blutdruck und Herzfrequenz) und die subjektive Befindlichkeit nach Massage auf weibliche Versuchspersonen zu testen.

Insgesamt nahmen 40 Frauen an dieser Zwischensubjekt-Effekt Studie teil. Sie waren im Alter zwischen 18 und 35 Jahren und kamen jeweils zu einer Sitzung. Eine Hälfte der Probandinnen diente als Kontrollgruppe und erhielt reines Erdnussöl zum Massieren, die zweite (Verumgruppe) die *cis*-Nerolidol/Erdnussöl-Mischung. Um die Erwartungshaltung zu minimieren und unverfälschte Studienergebnisse zu erlangen, erfuhren die Versuchspersonen erst am Ende der Sitzung welcher Gruppe sie zugeteilt waren. Die Duftreihenfolge war randomisiert. Die Sitzungen fanden in einem büroähnlichen Raum statt und dauerten ca. 45 Minuten. Die Einwirkzeit des Öls betrug 30 Minuten. Jeweils am Anfang und am Ende der Untersuchung wurden die Vitalparameter (systolischer und diastolischer Blutdruck sowie Herzfrequenz) gemessen. Zusätzlich füllten die Probandinnen einen Befindlichkeitsfragenbogen aus und bewerteten zum Schluss Hedonik, Intensität, Bekanntheit und subjektive Öl-Wirkung der Öle anhand von Analogskalen. Alle erhaltenen Daten wurden mit einem Statistikprogramm einer Auswertung mit ANOVA und t-Test unterzogen.

Bezüglich des systolischen und diastolischen Blutdrucks sowie der Herzfrequenz konnten keine signifikanten Ergebnisse beobachtet werden. Diese Vitalparameter wiesen in der Zeit keinen Unterschied in Bezug auf das verwendete Öl auf, was bedeutet, dass die Wirkung der verwendeten Öle gleich war.

Die Duftbewertung (Hedonik, Bekanntheit und Intensität) erfolgte mittels t-Test. Die damit ermittelten Daten waren nicht signifikant.

Der Reinstoff *cis*-Nerolidol hat einen sehr schwachen Duft, der als eher neutral beschrieben werden kann (Lindmayr,2012). Da die Probandinnen eine 20% Mischung in Erdnussöl zu bewerten hatten, fiel diese Bewertung in den Duft-beschreibenden Parametern für beide Öle gleich neutral aus. Dem gegenüber behauptet Rempel, dass Düfte nie neutral empfunden werden. Seiner Meinung nach, werden positive Emotionen durch angenehme Düfte und negative Emotionen durch unangenehme Düfte hervorgerufen (Rempel, 2006). Somit kann man davon ausgehen, dass die im Rahmen dieser Studie verwendete Ölmischung zu wenig intensiv gerochen hat, um wahrgenommen zu werden und dadurch Emotionen auszulösen.

Hinsichtlich bei der Analyse des Befindlichkeitsfragenbogens für die psychologischen Parameter (Gute-Schlechte Stimmung, Ruhe-Unruhe) wurden keine signifikanten Resultate beobachtet. Dagegen konnte man einen Trend für den Parameter Wachheit-Müdigkeit ($p = 0.086$) erkennen. Am Ende der Untersuchung kam es zum deutlichen Anstieg der Müdigkeit bei Probandinnen aus der Kontrollgruppe, während sich bei der Nerolidol-Gruppe die Bewertung der Müdigkeit am Ende im Vergleich zum Anfang nicht änderte. Demnach blieben die Nerolidol-Probandinnen wacher. Erklärt werden kann das durch die von Campenni nachgewiesene stimulierende Wirkung des Nerolidols auf die Herzfrequenz und die Hautleitfähigkeit (Campenni et al., 2004). Da die Nerolidol/Erdnussöl-Mischung von den Probandinnen geruchlich als neutral beurteilt wurde und dadurch die Erwartungshaltung bezüglich der Wirkung sehr niedrig war, kann man den positiven Einfluss auf die Wachheit der Verumgruppe als rein pharmakologische Wirkung betrachten. Das heißt, die Wirkung wurde nur durch perkutane Applikation verursacht, ohne Einfluss auf subjektive Wahrnehmung des Dufts.

An dieser Pilotstudie nahmen 40 Probandinnen teil (20- Verumgruppe, 20-Kontrollgruppe). Durch die geringe Anzahl an Versuchspersonen bekam man nur eine kleine Menge an Daten. Um die Ergebnisse zu verbessern,

könnte man die Teilnehmerinnenanzahl erhöhen.

Ein weiterer Grund für das Ausbleiben signifikanter Ergebnisse könnte die relativ kurze Zeit der Dufteinwirkung von nur 30 Minuten sein (Jäger et al., 2001). Verschiedene Untersuchungszeiten (Vormittag und Nachmittag) könnten auch der Grund dafür sein, dass keine signifikanten Resultate erfasst werden konnten. Die Probandinnen, die sich am Nachmittag einer Sitzung unterzogen, waren möglicherweise aufgrund des circadianem Rythmus müder als diejenigen, die am Vormittag untersucht wurden (Thews et.al.,2007) Um bessere Ergebnisse zu erhalten wäre wahrscheinlich eine längere Einwirkzeit des Öls und die Durchführung der Untersuchung zu ungefähr der gleichen Tageszeit erforderlich.

Zur Diskussion könnte man auch den kleinen Applikationsbereich (Unterarminnenseite) des Massageöls stellen. Andere Untersuchungen zur perkutanen Wirkung von ätherischen Ölen am Menschen wurden am Abdomen der Versuchspersonen durchgeführt (Heuberger et al., 2008; Jäger et al., 2001; Hongratanaworakit et al., 2004). Dieses hätte eine weitaus größere Absorptionsfläche. Allerdings muss hier die Fettschicht mit berücksichtigt werden, die an der Innenseite des Unterarms kaum vorhanden ist. Ätherische Öle werden durch ihre Lipophilie im Fett gespeichert und gelangen somit weniger schnell und in nur kleinerer Menge in die Blutbahn.

Obwohl versucht wurde, diese Pilotstudie unter annähernd gleichen Bedingungen durch zu führen, kann man nicht ausschließen, dass ein Teil der Teilnehmerinnen zur Zeit der Untersuchung orale Kontrazeptiva eingenommen hat oder sich während des Menstruationszyklus der Untersuchung unterzog, was zur Verfälschung der Ergebnisse führen könnte. Da die Riechorgane Rezeptoren für sexuelle Hormone haben, kann ein höherer Östrogenspiegel die olfaktorische Wahrnehmung beeinflussen (Thomas, 2004). Da die Probandinnen allerdings keinen Unterschied in der Wahrnehmung des Dufts feststellen konnten, sollte der

Hormonspiegel bei dieser Untersuchung keinen ausschlaggebenden Einfluss haben.

Abschließend kann gesagt werden, dass *cis*-Nerolidol in dieser vorliegenden Studie zu keinen signifikanten Ergebnissen bezüglich subjektiver Befindlichkeit im Vergleich zu Erdnussöl geführt hat. Die Durchführung der gleichen Studie unter anderen Bedingungen könnte bessere Resultate liefern und wäre sicher interessant.

5. Zusammenfassung

Die vorliegende Pilotstudie diente zur Untersuchung des Einflusses von *cis*-Nerolidols in Erdnussöl (20% w/w) nach dermalen Applikation auf die subjektive Befindlichkeit.

Es wurden insgesamt 40 weibliche Probanden in einer Zwischensubjekt-Effekt Studie getestet. Die Testpersonen waren im Alter von 18 bis 35 (Mittelwert: 27.4 Jahre, \pm 3.80 Jahre). 20 Probandinnen stellten die Kontrollgruppe und 20 die Verumgruppe dar. Jede Sitzung dauerte ca. 45 Minuten und jede Versuchsperson nahm nur an einer Sitzung teil. Die Reihenfolge wurde randomisiert. Ob die Probandinnen mit einer Mischung von Nerolidol/Erdnussöl oder mit reinem Erdnussöl massiert wurden, wurde erst am Ende der Sitzung bekannt gegeben. Vor dem Beginn jeder Sitzung wurden die Testpersonen gebeten, ihren aktuellen psychischen Zustand zu bewerten, in dem sie einen Befindlichkeitsbogen ausfüllen mussten. Danach folgte die Messung von Blutdruck und Herzfrequenz. Während der Einwirkzeit des Öls (30 Minuten) wurden den Probandinnen verschiedene Zeitschriften zur Entspannung zur Verfügung gestellt. Nach dieser Entspannungszeit wurden die Vitalparameter (Blutdruck und Herzfrequenz) neu gemessen und wieder ein Befindlichkeitsfragenbogen ausgefüllt. Um das Öl zu bewerten, bekam jede Person einen ins Öl eingetauchten Riechstreifen. Danach wurden anhand von Analogskalen die Hedonik, Bekanntheit, Intensität und subjektive Wirkung bewertet. Alle erhaltenen Daten wurden im SPSS 16.0.2 Programm eingetragen und mit ANOVA und t-Test verarbeitet.

Die Daten, die mittels ANOVA ausgewertet wurden, zeigten keine signifikanten Unterschiede bezüglich der untersuchten Vitalparameter.

Die Ergebnisse des mehrdimensionalen Befindlichkeitsfragebogens wiesen einen Trend bezüglich der Parameter Wachheit-Müdigkeit auf. Hier wurde festgestellt, dass die Nerolidolgruppe in Vergleich zur Kontrollgruppe nach perkutaner Verabreichung munterer geblieben ist.

Hinsichtlich der Hedonik, Bekanntheit und Intensität konnte auch keine Signifikanz nachgewiesen werden.

6. Verzeichnisse

6.1. Literaturverzeichnis

Bauer K., Garbe D., Surburg H. (1997): „*Common Fragrance and Flavor Materials: Preparation, Properties and Uses*“, Wiley VCH Verlag, Weinheim, S.34.

Ballard C.G., O'Brien J.T., Reichelt K., Perry E.K. (2002): „*Aromatherapy as a safe and effective threatment for the management of agitation in severe dementia: the result of double-blind, placebo-controlled trial with Melissa*“, J.Clin, Psychiatry, 63(7): 553-8.

Becker-Carus C. (2004): „*Allgemeine Psychologie: Eine Einführung*“, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, S.490.

Behrends J., Bischofberger J., Deutzmann R. (2012): „*Duale Reihe Physiologie*“, Thieme Verlag, Stuttgart, S.718.

Breuer J.P., Frot P. (2010): „*Das emotionale Unternehmen: Mental starke Organisationen entwickeln, emotionale Viren aufspüren und behandeln*“, Gabler Verlag, Heidelberg, S.38.

Brunner-Sperdin A. (2008): „*Erlebnisprodukte in Hotellerie und Tourismus*“, Erich Schmidt Verlag, Berlin, S.57.

Buchbauer G. (2003): „*Aromatherapeutika- Biologische Wirkungen von ätherischen Ölen und Duftstoffen*“, Österreichische Apothekerzeitung, 57(14): 664-669.

Buchbauer G., Jäger W., Jirovetz L., Meyer F., Dietrich H. (1992): „*Wirkung von Baldrian Öl, Borneol, Isoborneol, Bornylacetat und Isobornylacetat auf die Motilität von Versuchstieren (Mäusen) nach Inhalation*“, Pharmazie 47: 620-622.

Campenni C.E., Crawley E.J., Meier M.E. (2004): „*Role of suggestion in odor induced mood change*“, Psychol. Rep., 94: 1127-1136.

- Chen D., Dalton P. (2005):** „*The effect of emotion and personality on olfactory perception*“, *Chemical Senses*, 30: 345-351.
- Derndorfer E. (2010):** „*Lebensmittelsensorik*“, Facultasverlags- und Buchhandels AG, Wien, S.27.
- Didjurgeit U., Hemmann D., Sternberger U. (2006):** „*Herzinsuffizienz: Patientenratgeber-Leben mit der Erkrankung*“, Deutscher Ärzte Verlag, Köln, S.16.
- Di Campli E., Di Bartolomeo S., Delli Pizzi P., Di Giulio M., Grande R., Nostro A., Cellini L. (2012):** „*Activity of tea tree and Nerolidol alone or in combination against Pediculus capitis (headlice) and its eggs*“, *Parasitol Res.*,5: 1985-1992, PubMed.
- Ebbert B. (2013):** „*Effektiver lernen für Dummies*“, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co.KGaA, Weinheim, S.53.
- Ebberfeld I. (2005):** „*Botenstoffe der Liebe*“, LIT Verlag, Münster, S.70.
- Ehlert U. (2003):** „*Verhaltensmedizin*“, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, S.34.
- Furter S., Jasch K.C. (2007):** „*Crashkurs Dermatologie*“, Elsevier GmbH, Urban and Fischer Verlag, München.
- Frey I., Lübcke-Schmid L., Wenzel W. (2002):** „*Krankenpflege: Alle Fächer für Ausbildung und Praxis*“, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, S.480.
- Gassen H.G, Minol S. (2006):** „*Die Menschen Macher: Sehnsucht nach Unsterblichkeit*“, WILEY-VCH Verlag, GmbH & Co.KGaA, Weinheim, S.28.
- Gerrig R.J., Zimbardo P.G. (2008):** „*Psychologie*“, Pearson Studium, Addison -Wesley Verlag, München, S.461.
- Grohs U. (2009):** „*Nebenwirkung rauchfrei*“, Ecowin Verlag, Salzburg, S.11.
- Gruber K., Franz M. (2010):** „*Gerüche: Der sechste Sinn*“, Verlagshaus der Ärzte, Wien, S.7,9, 64-70, 89-92.

Gutjahr G. (2011): „*Markenpsychologie: Wie Marken wirken-Was Marken stark macht*“, Gabler Verlag/ Springer Fachmedizin Wiesenbaden, S.172.

Heiter N. (2008): „*Die Rolle von Emotionen: Wie funktionieren Emotionen und wo lassen sie sich nutzen?*“, Bachelorarbeit, GRIN Verlag, München, S.5.

Heller A. (1998): „*Geburtsvorbereitung Methode Menne-Heller*“, Georg Thieme Verlag, S.84.

Heuberger E. (2007): „*Die Effizienz von Riechstoffen im Kontext von Aktivierung beim Menschen - Untersuchung psychologischer, emotionaler und kognitiver Parameter*“, In W. Steflitsch, & M. Steflitsch (Hrsg.), *Aromatherapie: Wissenschaft-Klinik-Praxis*, Springer Verlag, Wien, New York, S.31-51.

Heuberger E., Ilmberger J., Hartter E., Buchbauer G. (2008): „*Physiological and behavioral effect of 1,8-cineol and linalool: a comparison of inhalation and massage aromatherapy*“, *Natural Product Communications*, 3(7):113-1110

Herz R. (2009): „*Weil ich dich riechen kann: Der fünfte Sinn und sein Geheimnis*“, Herbig Verlag, S.87-95, 104.

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

Hornung R., Lächler J. (2005): „*Psychologisches und soziologisches Grundwissen für Gesundheits- und Krankenpflegeberufe: Lehrbuch und Nachschlagwerk*“, Belz Verlag, Weinheim, S.74.

Hülshoff T. (2005): „*Medizinische Grundlagen der Heilpädagogik*“, Ernst Reinhardt , GmbH & Co KG Verlag, München, S.80-83.

Janssen J., Laatz W. (2007): „*Statistische Datenanalyse mit SPSS für Window*“, Springer Berlin Heidelberg, New York, S.357.

Jäger W., Mayer M., Reznicek G., Buchbauer G. (2001): „Percutaneous absorption of the monoterpene carvone: implication of stereoselective metabolism on blood levels. *J. Pharmacy and Pharmacology* 53:637-642

Jellinek J.S. (1997): „*Psychodynamic odor Effects and their Mechanisms*“, *Cosmetis & Tolleretries Magazine*, 112:61-71.

Karnath H.O., Their P. (2012): „*Kognitive Neurowissenschaften*“, Springer Verlag, S.628.

Klopell F.C., Lemos M., Sousa J.P., Comunello E., Maistro E.L., Bastos J.K., de Andrade S.F. (2007): „*Nerolidol, an antiulcer constituent from the essential oil of Baccharis dracunculifolia DC (Asteraceae)*“, *Z. Naturforsch.C*, 62(7-8): 537-42, PubMed.

Knoblich H., Scharf A., Schubert B. (2003): „*Marketing mit Duft*“, Oldenburg Wissenschaftsverlag GmbH, München, S.3.

Kobbert M.J. (2011): „*Pflegeassistentz: Lehrbuch für die Gesundheits- und Krankenpflegehilfe und Altenpflegehilfe*“, Thieme Verlag KG, Stuttgart, S.269.

Krist S., Halwachs L., Sallaberger G., Buchbauer G. (2007): „*Effect of scents on airborne microbes, part I: thymol, eugenol, trans-cinnamaldehyd and linalool*“, *Flavour and Fragrance Journal*, 22: 44-48.

Kudielka B.M., Hellhammer D.H., Kirschbaum C. (2000): „*Sex Differences in Human Stress Response*“, In G. Fink, *Encyclopedia of Stress*, San Diego: Academic Press, S.424-429.

Langeneckert A. (1999): „*Untersuchung zur Pharmakokinetik und relativen Bioverfügbarkeit von alpha-Pinen, 1,8- Cineol und Menthol nach dermalen, inhalativen und peroralen Applikation ätherischer Öle*“, Shaker Verlag, Aachen, S.17-22.

Lapczynski A., Bhatia S.P., Letizia C.S., Api A.M. (2008): „*Fragrance material review on nerolidol (isomer unspecified)*“, Elsevier, Food and Chemical Toxicology, 46: 247-250.

Lindmayr M. (2012): “ *Nachweis von cis –Nerolidol im humanen Urin mittels GC-MS nach transdermaler Applikation*“, Wien, Diplomarbeit.,S.12.

Markowitsch H.J., Welzer H. (2005): „*Das autobiographische Gedächtnis: Hirnorganische Grundlagen und biosoziale Entwicklung*“, Klett-Cotta Verlag, Stuttgart, S.37.

McGinty D., Letizia C.S., Api A.M. (2009): „*Addendum to material on nerolidol (isomer unspecified)*“, Elsevier, Food and Chemical Toxicology, 48: 43-45.

Meyer W., Reisenzein R., Schützwohl A. (2001): „*Einführung in der Emotionspsychologie*“, Hans Huber Verlag, Bern, S.24-39.

Mildner S., Buchbauer G. (2013): „*Human Body Scents: Do they Influence our Behavior?*“, Natural Product Communication, 8(11): 1651-1662

Morris E.T. (1993): „*Düfte: Kulturgeschichte des Parfums*“, Solothurn, Düsseldorf, S.50.

Mücke W., Lemmen C. (2010): „*Duft und Geruch: Wirkungen und gesundheitliche Bedeutungen von Geruchsstoffen*“, ecomed Medizin, eine Marke der Verlagsgruppe Hütig Jehle Rehm GmbH, Heidelberg, München, Landsberg, Frechen, Hamburg, S.37.

Mücke W., Lemmen C. (2008): „*Bioaerosole und Gesundheit: Wirkungen biologischer Luftinhaltsstoffe und praktischer Konsequenzen*“, ecomed Medizin, eine Marke der Verlagsgruppe Hütig Jehle Rehm GmbH, Landsberg am Lech, S.117.

Müller F. (2008): „*Emotionale Intelligenz im Konfliktmanagement: Empirische Untersuchung der Zusammenhänge von Faktoren emotionaler Intelligenz und Konfliktstilen*“, Diplomarbeit, Wirtschaftspsychologie, S.7.

- Myers D.G. (2005):** „*Psychologie*“, Springer Verlag, Berlin, S.549.
- Nogueira N.J.D., de Almeida A.A., da Silva O.J., Dos Santos P.S., de Sousa D.P., de Freitas R.M. (2013):** „*Antioxidant effect of Nerolidol in mice hippocampus after open field test*“, *Neurochem res.*,38(9): 1861-1870, PubMed.
- Rempel J.E. (2006):** „*Olfaktorische Reize in der Markenkommunikation: Theoretische Grundlagen und empirische Erkenntnisse zum Einsatz von Düften*“, Deutscher Universitäts-Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, S.116, 117.
- Rio L.A. (2013):** „*Peroxisomes and their Key Role in Cellular Signaling and Metabolism*“, Springer Verlag, Heidelberg, New York, S.324.
- Rothgangel S. (2004):** „*Kurzlehrbuch Medizinische Psychologie und Soziologie: Mit Faktentrainer*“, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, S.79- 81.
- Ryabchenko B., Tulupova E., Schmidt E., Wlcek K., Buchbauer G., Jirovetz L. (2008):** „*Investigation of Anticancer and Antiviral Properties of selected Aroma Samples*“, *Natural Products Communications*, 3: 1-3.
- Sato K., Krist S., Buchbauer G. (2007):** „*Antimicrobial effect of vapours of geraniol, (R)-(-) linalool, terpineol, gamma-terpinene and 1,8 cineole airborne microbes using an airwasher*“, *Flavour and Fragrance Journal*, 22: 435-437.
- Schaenzler N., Riker U. (2007):** „*Medizinische Fachbegriffe*“, GU Verlag GmbH, München, S.222.
- Schandry R. (2011):** „*Biologische Psychologie*“, Belz Verlag, Weinheim, Basel, S.461.
- Scherke K. (2009):** „*Emotionen als Forschungsgegenstand der deutschsprachigen Soziologie*“, VS Verlag für Sozialwissenschaften / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, S.37.

- Schuster H.P., Trappe H.J. (1997, 2009):** „EKG - Kurs für Isabel“, Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart, S.116.
- Seel M. (2003):** „Die Pflege des Menschen“, Brigitte Kunz Verlag, Hannover, S.280.
- Sommerfeld A. (2010):** „Fremdenfeindlichkeit durch Emotionen?: Subjektive Deutungsmuster Jugendlicher gegenüber Zuwanderern“, Juventa Verlag Weinheim, München, S.24.
- Spitzer M., Bertram W. (2012):** „Hirnforschung für Neu(ro)gierige“, Schattauer Verlag, Stuttgart, S.138.
- Stoll W. (2008):** „Klinik der Menschlichen Sinne“, Springer Verlag Wien, S.64, 139.
- Steyer R., Schwenkmezger P., Notz P., Eid M. (1997):** „Der Mehrdimensionale Befindlichkeitsfragenbogen (MDBF)“, Hogrefe, Göttingen, Bern, Toronto, Seattle, S.25.
- Thomas S. (2004):** „Zuflucht Gefängnis: Junge Frauen mit Kindern in Strafvollzug“, Lit Verlag Münster, S.144.
- Torii S., Fukada H., Kanemoto H., Miyanchi R., Hamazu Y., Kawasaki M. (1998):** „Contingent negative variation (CNV) and the psychological effect of odor“, In S. Van Toller & G.H. Dodd (Eds). *Perfumery: The Psychology and Biology of Fragrance*, Chapman and Hall, London, S. 107-120.
- Trimmel M. (2003):** „Allgemeine Psychologie: Motivation, Emotion, Kognition“, Facultas Verlags-und Buchhandels AG, Wien, S.66.
- Weber S., Heuberger E. (2008):** „The Impact of Natural Odors on Affective States in Humans“, *Chemical Senses*, 33: 441-447.
- Worret W.I., Gehring W. (2004):** „Kosmetische Dermatologie“, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York, S.106.

Wyart C., Webster W.W., Chen J.H., Wilson S.R., McClary A., Khan R.M., Sobel N. (2007): „*Smelling a Single Component of Male Sweat Alters Level of Cortisol in Women*“, The Journal of Neuroscience, 27:1261-1265.

Zani F., Massimo G., Benvenuti S., Bianchi A., Albasini A., Melegari M., et al. (1991): „Studies on the genotoxic properties of essential oils with *Bacillus subtilis* rec-assay and *Salmonella*/microsome reversion assay“, *Planta Medica*,57(3): 237-241.

Zygadlo J.A., Lamarque A.L., Maestri D. M., Grosso N.R. (1995): „*Use of essential oils as natural antioxidants*“, *Grasas y Aceites*, 46(4-5):285-288.

6.2. Abbildungsverzeichnis

- Abb.1. Die vier Komponente einer Emotion (Breuer & Frot, 2010)
- Abb.2a. Das limbische System (www.atheodoc.com)
- Abb.2b. *Amygdala* (www.aerect.com)
- Abb.3. Schematische Grundmuster der wichtigsten Emotionstheorien, das die menschliche Beziehungen zwischen der verschiedenen Komponenten der Emotion verdeutlicht (Becker-Carus, 2004)
- Abb.4. Aufbau der Riechschleimhaut (www.planet-schule.de, Dezember 2013)
- Abb.5. *cis*-Nerolidol
- Abb.6. *Glomerella cingulata* ([www.http://agroboard.blogspot.co.at/2012/09/blog-post_18.html](http://agroboard.blogspot.co.at/2012/09/blog-post_18.html), Dezember 2013)
- Abb.7. Klassifikation der Blutdruckbereiche der WHO (www.apotheke-am-burloh-muenster.apodigital.de, Dezember, 2013)
- Abb.8. GC von *cis*-Nerolidol (Fa. Charabot)
- Abb.9. Blutdruckmessgerät „Tensoval® comfort“ (<http://www.amazon.de>, Dezember 2013)
- Abb.10. Blutdruckmessung (www.blutdruck-info.ch/, Dezember 2013)
- Abb.11. Mittelwert und Standardfehler für Wachheit-Müdigkeit mit 40 Probanden, Vergleich Nerolidolgruppe und Kontrollgruppe

6.3. Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1.1. Primäre und sekundäre Emotionen (Breuer & Frot, 2005)
- Tabelle 2.1. Zuordnung der Items zu den Skalen und den Kurzformen
(aus dem MDBF Steyer et al., 1997)
- Tabelle 2.2. Ablauf der Sitzung
- Tabelle 3.1. Die Messwerte des systolischen Blutdrucks (Mittelwert,
Standardabweichung, p-Wert)
- Tabelle 3.2. Die Messwerte des diastolischen Blutdrucks (Mittelwert,
Standardabweichung, p-Wert)
- Tabelle 3.3. Die Messwerte der Herzfrequenz (Mittelwert,
Standardabweichung, p-Wert)
- Tabelle 3.4. Die Messwerte des MDBF für Gute-Schlechte Stimmung
- Tabelle 3.5. Die Messwerte des MDBF für Ruhe-Unruhe
- Tabelle 3.6. Die Messwerte des MDBF für Wachheit-Müdigkeit
- Tabelle 3.7. Mittelwert, Standardfehler, p-Wert für den Parameter
Hedonik, im Vergleich Nerolidol und Kontrollgruppe
- Tabelle 3.8. Mittelwert, Standardfehler, p-Wert für den Parameter der
Bekanntheit, im Vergleich Nerolidol- und Kontrollgruppe
- Tabelle 3.9. Mittelwert, Standardfehler, p-Wert für den Parameter
Intensität, im Vergleich Nerolidol- und Kontrollgruppe
- Tabelle 3.10. Mittelwerte, Standardfehler, p-Wert für den Parameter der
Öl-Wirkung, Vergleich von Nerolidol und Kontrolle
- Tabelle 3.11. Mittelwerte, Standardfehler, p-Wert für den Parameter der
Öl-Empfinden, Vergleich von Nerolidol und Kontrolle

7. Anhang

Probandeninformation und Einwilligungserklärung zur Teilnahme an der Studie

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

Sehr geehrte Teilnehmerin, sehr geehrter Teilnehmer!

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

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

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

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

1. Was ist der Zweck der Studie?

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

2. Wie läuft die Studie ab?

An dieser Studie werden insgesamt ungefähr 40 Personen teilnehmen. Ihre Teilnahme an der Studie ist mit Besuch verbunden, der etwa 35 Minuten dauern wird.

Während der Studie werden die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

- Erhebung der Stimmungslage mit Hilfe eines Fragebogens
- Blutdruckmessung

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

Ablauf der Sitzungen:

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

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 koffein-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 studierendurchführenden Personen Folge leisten und alle Vorkommnisse bezüglich Ihrer Gesundheit unverzüglich melden, auch wenn kein offensichtlicher Zusammenhang mit der Studie besteht.

6. Wann wird die Studie vorzeitig beendet?

Sie können jederzeit, auch ohne Angabe von Gründen, Ihre Teilnahmebereitschaft widerrufen und aus der Studie ausscheiden. Dann erhalten Sie allerdings kein Honorar.

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 „Attraktivitätsbewertung – welche Merkmale lassen einen Menschen in unserem Kulturkreis als „attraktiv“ erscheinen“ teilzunehmen.

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

Durch meine Unterschrift bestätige ich, dass ich keine Medikamente oder Suchtgifte einnehme oder von Arzneimitteln oder Suchtgiften abhängig bin. Ich wurde darauf hingewiesen, dass ich allen Instruktionen der studierendurchführenden 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 Patienten)

.....

(Datum, Name und Unterschrift des verantwortlichen Studienmitarbeiters)

MDBF-Langform

Datum und Uhrzeit 						Datum und Uhrzeit 					
Im Moment fühle ich mich	überhaupt nicht				sehr	Im Moment fühle ich mich	überhaupt nicht				sehr
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
1. zufrieden	<input type="radio"/>	13. schläfrig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
2. ausgeruht	<input type="radio"/>	14. wohl	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
3. ruhelos	<input type="radio"/>	15. ausgeglichen	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
4. schlecht	<input type="radio"/>	16. unglücklich	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
5. schlapp	<input type="radio"/>	17. wach	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
6. gelassen	<input type="radio"/>	18. unzufrieden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
7. müde	<input type="radio"/>	19. angespannt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
8. gut	<input type="radio"/>	20. frisch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
9. unruhig	<input type="radio"/>	21. glücklich	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
10. munter	<input type="radio"/>	22. nervös	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
11. unwohl	<input type="radio"/>	23. ermattet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
12. entspannt	<input type="radio"/>	24. ruhig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
	überhaupt nicht				sehr		überhaupt nicht				sehr
						GS					WM
						<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>
											RU
											<input type="checkbox"/>

Fragebogen zur Ölbewertung

NAME _____ DATUM _____

RAUCHER: JA NEIN Kenn-Nr _____

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

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

sehr _____ sehr
unangenehm unangenehm angenehm

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

völlig _____ sehr
unbekannt unbekannt bekannt

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

geruchlos _____ sehr intensiv

NAME _____ DATUM _____

RAUCHER: JA NEIN Kenn-Nr _____

... wie angenehm Ihnen **das Öl** war

sehr _____ sehr
unangenehm _____ angenehm

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

beruhigend _____ anregend

8. Curriculum Vitae

Persönliche Daten

Vor- und Familienname: Sejla Tabakovic
Geburtsdatum: 29.11.1981
Geburtsort: Bihac, Bosnien und Herzegowina
Staatsangehörigkeit: Bosnisch

Ausbildung

Seit 10/2001 Studium der Pharmazie an der Universität Wien

10/2000 - 10/2001
Universität Wien Deutsch Kurs - Vorstudienlehrgang der
Ergänzungsprüfung aus Deutsch 2001

05/2000 Matura am Gymnasium Bihac

1996 - 2000 Gymnasium in Bihac

1988 - 1996 Volksschule in Bihac

Berufserfahrung

2001 - 2013 Kinderbetreuung

2006 - 2011 Freiberufliche Promotionarbeit bei WANEK
Marketing-Service GmbH und Media und Mehr
GmbH

Sprachkenntnisse

Bosnisch (BKS)
Deutsch
Englisch