



DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

„Untersuchung zur geschlechtsspezifischen Wirkung
von ätherischem Ingweröl nach Inhalation“

verfasst von / submitted by

Anna-Sophia Hölzl

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the
degree of

Magistra der Pharmazie (Mag.pharm.)

Wien, 2016

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

A 449

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

Diplomstudium Pharmazie

Betreut von / Supervisor:

a.o. Univ.-Prof. Mag. pharm. Dr. Walter Jäger

Mitbetreut von / Co-Supervisor:

Ass.-Prof. Mag. pharm. Dr. Iris Stappen

Danksagung

Zunächst richtet sich mein Dank an Herrn Univ. Prof. Mag. Dr. Walter Jäger für das Bereitstellen eines Arbeitsplatzes für die Durchführung meiner Diplomarbeit in der Division für klinische Pharmazie und Diagnostik.

Weiters möchte ich mich sehr herzlich bei Frau Mag. Dr. Iris Stappen bedanken. Sie war mir bei der gesamten praktischen Arbeit, bei der Auswertung meiner Ergebnisse und beim Verfassen der Diplomarbeit eine große Hilfe.

Ebenso danke ich meiner Kollegin Amela Delic für die strukturierte Zusammenarbeit und den Probanden für den reibungslosen Ablauf des praktischen Teils meiner Diplomarbeit. Vielen Dank auch an Katharina für die vielen lustigen Labortage und für die Motivation während des gesamten Studiums.

Mein besonderer Dank gilt meinen Freundinnen Kasia und Magdalena und meinem Freund *Martin*. Eure Liebe und seelische Unterstützung haben mir sowohl im Studium als auch in privaten Krisen den Rücken gestärkt.

Zuletzt danke ich meiner Familie, besonders meinen Eltern, für die finanzielle und moralische Unterstützung während des Studiums.

Meinen Eltern

„Wir lernen nur von denen, die wir lieben.“
(Johann Wolfgang von Goethe, 1749 - 1832)

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung.....	1
2	Abstract.....	2
3	Allgemeiner Teil	3
3.1	<i>Zingiber officinale</i> - Ingwer	3
3.1.1	Übersicht, Systematik, Herkunft	3
3.1.2	Inhaltsstoffe	3
3.1.3	Traditionelle Anwendung	7
3.1.4	Aktuelle Studienlage zur pharmakologischen Wirkung.....	9
3.2	Einflüsse auf die Geruchswahrnehmung.....	17
3.2.1	Einfluss des Menstruationszyklus.....	20
3.2.2	Einfluss der Schwangerschaft	22
3.2.3	Einfluss oraler Kontrazeptiva	23
3.2.4	Androstenon – ein Sonderfall	25
4	Praktischer Teil	26
4.1	Einleitung.....	26
4.2	Probanden.....	26
4.3	Räumlichkeiten.....	27
4.4	Materialien.....	27
4.4.1	Blutdruckmesser	27
4.4.2	Mehrdimensionaler Befindlichkeitsfragebogen	28
4.4.3	Fragebogen zur Duftbewertung	29
4.4.4	Ingweröl- <i>Zingiberis aetheroleum</i>	30
4.4.5	Duftlampe	33
4.5	Teilnahmekriterien.....	34
4.6	Ablauf	35
4.7	Datenerhebung.....	36
4.7.1	Ermittlung von Blutdruck und Herzschlagfrequenz.....	36
4.7.2	Ermittlung der subjektiven Befindlichkeit	37
4.7.3	Subjektive Duftbewertung.....	37
4.8	Datenauswertung	38

4.8.1	Datenblatterstellung	38
4.8.2	ANOVA und t-Test	38
5	Ergebnisse	40
5.1	Physiologische Parameter	40
5.1.1	Ergebnisse des Gesamtkollektivs und geschlechter-spezifische Unterschiede	40
5.1.2	Frauen mit und ohne Verhütung	46
5.2	Mehrdimensionaler Befindlichkeitsfragebogen	46
5.2.1	Ergebnisse des Gesamtkollektivs und geschlechter-spezifische Unterschiede	46
5.2.2	Frauen mit und ohne Verhütung	52
5.3	Bewertung des Duftes	52
5.3.1	Ergebnisse des Gesamtkollektivs und geschlechter-spezifische Unterschiede	52
5.3.2	Frauen mit und ohne Verhütung	56
6	Diskussion	57
7	Verzeichnisse	62
7.1	Literaturverzeichnis	62
7.2	Abbildungsverzeichnis	73
7.3	Tabellenverzeichnis	75
8	Anhang	78
8.1	Probandeninformation und Einwilligungserklärung	78
8.2	Befindlichkeitsfragebogen	82
8.3	Fragebogen zur Duftbewertung	84
8.4	<i>Log sheet</i>	85

1 Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit behandelt eine placebokontrollierte Pilotstudie, die die Wirkung von ätherischem Ingweröl (*Zingiberis aetheroleum*) nach Inhalation untersuchte. Dazu wurden physiologische Parameter wie systolischer Blutdruck, diastolischer Blutdruck und Herzschlagfrequenz, aber auch psychologische Parameter zur Beurteilung der Befindlichkeit vor und nach der Inhalation ermittelt. Das Gesamtkollektiv umfasste 30 Probanden und stellte gleichzeitig die Verum- und Placebogruppe dar.

Der Ablauf jeder Sitzung gestaltete sich immer gleich, wobei die Gerüche variierten (reines Wasser, ätherisches Öl des Ingwers, ätherisches Öl der Römischen Kamille). Die Abfolge der zu verwendeten Düfte war randomisiert.

Vor und nach jeder Inhalation wurden vom Studienmitarbeiter Blutdruck und Herzschlagfrequenz gemessen und die Befindlichkeit des Probanden mittels Befindlichkeitsfragebogen ermittelt. Am Ende der Sitzung musste der Proband den Duft hinsichtlich seiner subjektiven Empfindung bewerten. Die statistische Auswertung der gesammelten Daten wurde mittels t-Test und Varianzanalyse (ANOVA) durchgeführt. In dieser Arbeit wurden nur die Ergebnisse ausgewertet, die sich auf Wirkung von ätherischem Ingweröl verglichen mit der von Wasser bezogen haben.

Es zeigten sich sowohl signifikante Ergebnisse als auch Trends bei der statistischen Analyse: Nach Inhalation des Ingwers war der systolische Blutdruck im Vergleich zu Wasser nur sehr leicht gesunken. Bei der geschlechtsspezifischen Auswertung des diastolischen Blutdrucks kam es zu folgendem Unterschied: Während sich bei den Frauen der diastolische Blutdruck im Vergleich zu Wasser erhöhte, zeigte sich bei den Männern ein genau gegenteiliges Bild.

Darüberhinaus erhöhte sich beim Ingwer die gute Stimmung, während diese beim Wasser nahezu gleich blieb. Weiters wirkte das Ingweröl anregend.

Bei der Duftbewertung bewertete das Gesamtkollektiv die Hedonik, die Bekanntheit und die Intensität des Ingwers höher als beim Wasser. Geschlechterspezifisch gab es einen Unterschied in der Bewertung der Bekanntheit des Ingweröls: Männern war das Ingweröl bekannter als Frauen.

2 Abstract

The present investigation describes a placebo-controlled pilot study to examine the gender-specific impact of essential ginger oil (*Zingiberis aetheroleum*) after inhalation. For this purpose physiological parameters such as systolic blood pressure, diastolic blood pressure and heart rate, as well as psychological parameters to assess the mental state were evaluated before and after inhalation. In total 30 participants were tested.

The procedure of each session was always the same, only the fragrances varied (pure water, ginger essential oil, Roman chamomile essential oil). The order of the fragrances was randomized.

Before and after inhalation blood pressure and heart rate of the participants were measured and the participants' subjective emotional state was determined. At the end of the session, the participants had to assess the fragrance in terms of their subjective perception.

The statistical analysis of the collected data was performed by t-test and analysis of variance (ANOVA). In this work only the results were evaluated, that compared the effect of essential ginger oil with water.

There were both significant results as well as trends in the statistical analysis: After inhalation of ginger oil systolic blood pressure was barely sunken, whereas water induced more decrease. Furthermore ginger induced an increase of diastolic blood pressure in women compared to water (decrease of diastolic blood pressure). In men diastolic blood pressure decreased in the ginger condition compared to water (increase of diastolic blood pressure).

Good mood increased after inhalation of ginger, whereas it did not change during water-inhalation. Additionally, ginger stimulated participants more than water.

Evaluation of the fragrance indicated that hedonic, familiarity and intensity of ginger were higher than of water. Men significantly evaluated ginger more familiar than women.

3 Allgemeiner Teil

3.1 *Zingiber officinale*- Ingwer

3.1.1 Übersicht, Systematik, Herkunft

Ingwer (*Zingiber officinale*) gehört systematisch zur Familie der *Zingiberaceae* und zur Gattung *Zingiber*, die ungefähr 50 Arten umfasst. Das europäische Arzneibuch enthält die Art *Zingiber officinale* Roscoe (Tabelle 1).

Tabelle 1: Systematik des Ingwers, verwendeter Teil als Droge, Anbauggebiete

Art	<i>Zingiber officinale</i>
Gattung	<i>Zingiber</i>
Familie	<i>Zingiberaceae</i>
Verwendeter Teil als Droge	Rhizom
Arzneidroge (deutsch)	Ingwerwurzelstock
Arzneidroge (lateinisch)	<i>Zingiberis officinalis rhizoma</i>
Heutige Anbauggebiete	Indien, Südchina, Malaysia, Nigeria, Sierra Leone

Als Arzneidroge wird das Rhizom des Ingwers verwendet (*Zingiberis officinalis rhizoma*). Der ganze oder geschnittene Wurzelstock wird getrocknet und vollständig oder nur an den beiden Flachseiten vom Kork befreit. Das Arzneibuch beschreibt den Geruch des Ingwers als aromatisch und den Geschmack als würzig, brennend. Der Mindestgehalt an ätherischem Öl im Ingwer beträgt 15 ml/kg (Europäisches Arzneibuch 8. Ausgabe, 2014).

Heute erfolgt der Hauptanbau in Indien, Südchina, Malaysia, Nigeria und Sierra Leone. Je nach Herkunftsland weisen deren Ingwersorten unterschiedliche Qualität im Aroma auf (Melzig et al., 2004).

3.1.2 Inhaltsstoffe

Wie in Abbildung 1 demonstriert gelten die zur Gruppe der Scharfstoffe gehörigen *Gingerole* und das ätherische Öl als wichtige Inhaltsstoffe des Ingwers. Ebenso

enthalten sind unter anderem Fette, Zucker und Schleimstoffe (Hänsel und Sticher, 2010a).

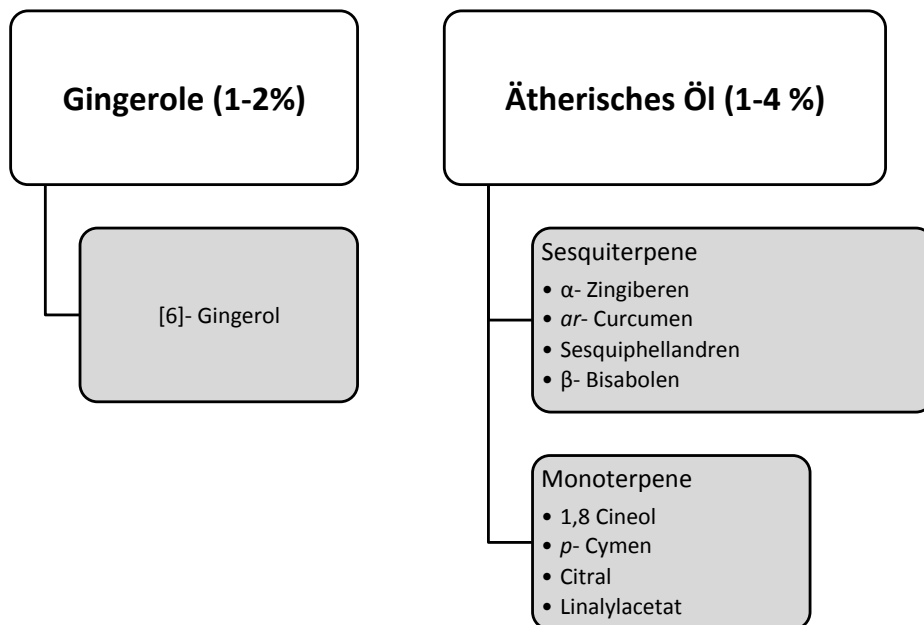


Abbildung 1: Überblick über die wesentlichen Inhaltsstoffe

Gingerole

Bei den *Gingerolen* unterscheidet man zwischen [3]-, [4]-, [5]-, [6]-, [8]-, [10]- und [12]-*Gingerol*.

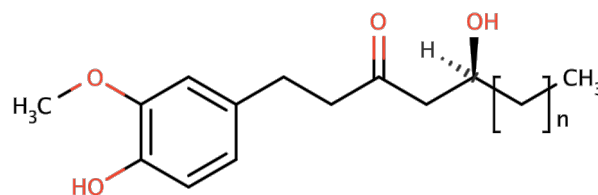
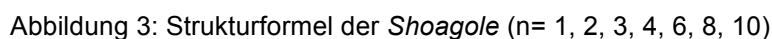


Abbildung 2: Strukturformel der *Gingerole* ($n=1, 2, 3, 4, 5, 8, 10$), [6]-*Gingerol* ($n=4$)

Abbildung 2 zeigt die Strukturformel der *Gingerole*, welche sich durch die Anzahl der C-Atome der Fettsäuren unterscheiden, die an der Biogenese beteiligt sind. Neben *Gingerolen* enthält der Ingwer auch *Methylgingerole*, die am asymmetrischen C-Atom methyliert sind, oder *Gingerdiole*.



[6]-Gingerol

Retroaldol-reaktion

Zingeron

+

Hexanal

Dehydratisierung

[6]-Shogaol

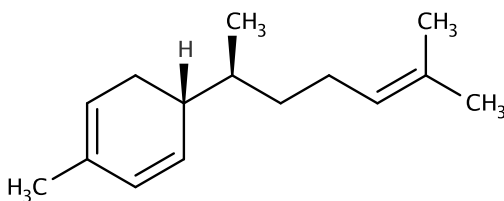
Abbildung 4: Retroaldolreaktion, Dehydratisierung des [6]-*Gingerols* (Hänsel und Sticher, 2010a)

Ätherisches Ingweröl

Drogen unterschiedlicher Herkunft unterscheiden sich stark in der Zusammensetzung des ätherischen Öls. Es konnten bisher über 160 Komponenten nachgewiesen werden, von denen die Sesquiterpene und Monoterpene als eine der wichtigsten gelten (Teuscher et al., 2003a).

Als Sesquiterpene kommen beispielsweise α -Zingiberen (wAbbildung 5), *ar*-Curcumen (Abbildung 6), *Sesquiphellandren* (Abbildung 7) und β -Bisabolen (Abbildung 8) vor.

Bei längerer Lagerung sinkt der Gehalt an α -Zingiberen (bis zu 50 % enthalten) in der Droge, während der Gehalt an *ar*-Curcumen (bis zu 27 % enthalten) zunimmt (Melzig et al., 2004).



wAbbildung 5: Zingiberen

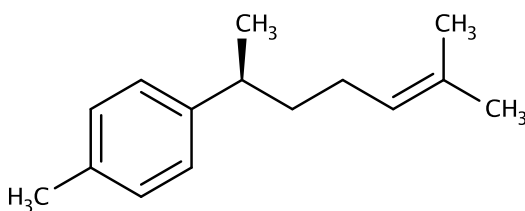


Abbildung 6: *ar*-Curcumen

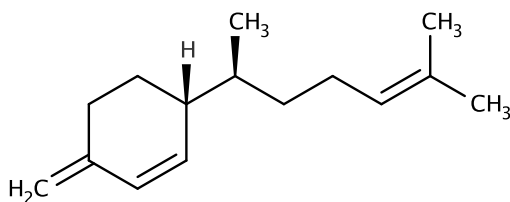


Abbildung 7: *Sesquiphellandren*

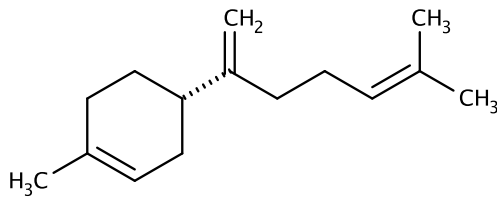


Abbildung 8: β -Bisabolen

Beispiele für in der Droge enthaltene Monoterpene sind unter anderem *1,8-Cineol*, *p-Cymen*, *Citral* oder *Linalylacetat*.

Das enthaltene *Citral* verleiht dem Ingwer den zitronenartigen Geruch. Es handelt sich um ein isomeres Gemisch aus *Geranial* (*Citral a*) und *Neral* (*Citral b*), gehört biochemisch gesehen zu den azyklischen Monoterpenen und chemisch gesehen zu den *3,7-Dimethyl-2,6-octadienalen*. Beide Formen treten wie auch im Melissenöl gemeinsam auf (Hänsel und Sticher, 2010b).

Das Ingweröl (*Zingiberis aetheroleum*) ist eine schwach gelbe bis satt-gelbe Flüssigkeit und wird durch Wasserdampfdestillation eines getrockneten, gemahlenen Ingwerwurzelstocks gewonnen. Das Öl ist löslich in Diethylether und Schwefelkohlenstoff, mit Ethanol entsteht dagegen eine trübe Lösung (Roth und Kormann, 1997).

Neben dem im Handel befindlichen Ingweröl gibt es auch das Ingwer-*Oleoresin*. Dabei handelt es sich um ein hochvisköses, goldbraunes Öl. Es besteht vorwiegend aus ätherischem Öl (20-40 %), Scharfstoffen (25-30 %) und unter anderem aus Wachsen und Triacylglycerolen (Teuscher et al., 2003b).

3.1.3 Traditionelle Anwendung

Ingwer ist heute ein weitverbreitetes und vor allem in der asiatischen Küche beliebtes Gewürz. Bekannt ist auch das aus Ingwer hergestellte, erfrischende Getränk *Ginger Ale*, welches einen zitronenartigen und scharfen Geschmack aufweist. Ingwertee dagegen wirkt vor allem im Winter wärmend. Außerdem wird die Ingwerdroge als beliebtes Stomachikum oder Tonikum bei

Verdauungsbeschwerden oder zur Appetitanregung verwendet (Hiller und Melzig, 2010). Doch nicht nur die aromatischen, geschmacklichen Komponenten zeichnen den Ingwer aus, sondern auch diverse pharmakologisch bewiesene Wirkungen. Die dazugehörigen Beispiele mit Studien werden im Kapitel 3.1.4 näher vorgestellt.

Das durch Wasserdampfdestillation gewonnene Ingweröl findet unter anderem bei der Likörproduktion, in der Lebensmittel- und Parfümindustrie Anwendung. In der Homöopathie wird der Ingwerwurzelstock bei Durchfällen, Verdauungsbeschwerden oder Atemwegsentzündungen eingesetzt. Die Traditionelle Chinesische Medizin verwendet zum einen den Ingwerwurzelstock (*Zingiberis rhizoma*, chinesisch *Ganjiang*) und zum anderen einen vorbehandelten Ingwerwurzelstock (*Zingiberis rhizoma praeparata*, chinesisch *Poajiang*). *Zingiberis rhizoma* wird im Winter ausgegraben, von den Nebenwurzeln befreit und dann getrocknet. *Zingiberis rhizoma praeparata* wird durch ein traditionelles Röstverfahren des *Zingiberis rhizoma* gewonnen. Verwendet wird der Ingwerwurzelstock bei Verdauungsproblemen, Schmerzen im Magen und Unterleib, Keuchatmung und Husten. Der vorbehandelte Ingwerwurzelstock wird auch bei Verdauungsstörungen, Unterleibsschmerzen, Blutungen im Halsnasenbereich, Blutungen des Uterus und Blutverlust angewandt (Hiller und Melzig, 2010). Abbildung 9 gibt einen kleinen Überblick über die Anwendung des Ingwers.

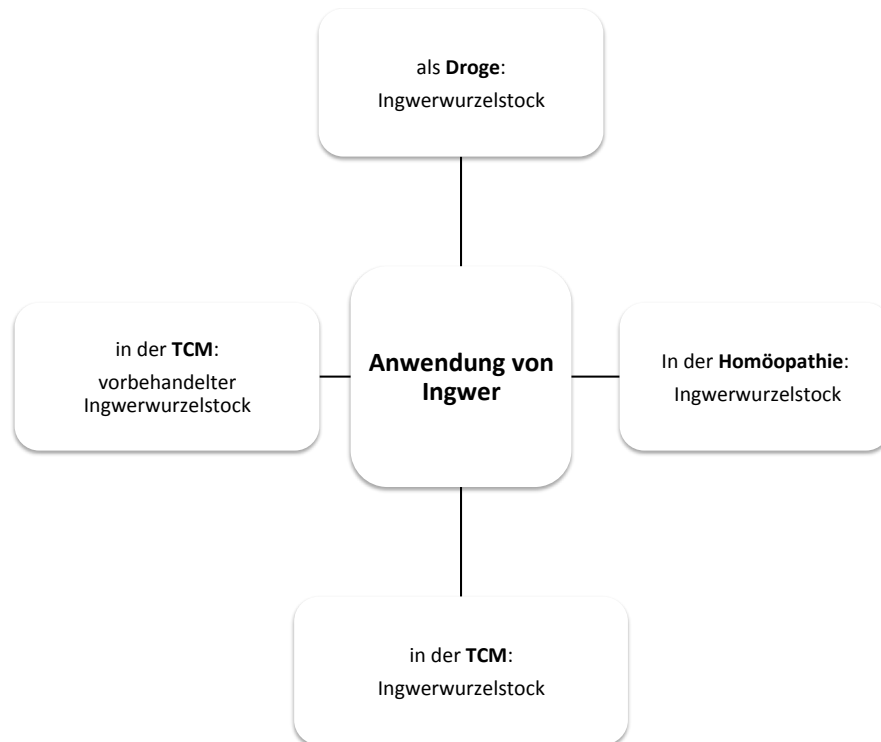


Abbildung 9: Überblick über Anwendungsbereiche des Ingwers

3.1.4 Aktuelle Studienlage zur pharmakologischen Wirkung

In diesem Kapitel werden diverse pharmakologische Wirkungen des Ingwers vorgestellt, die in Studien untersucht worden sind (Übersicht in Abbildung 10).

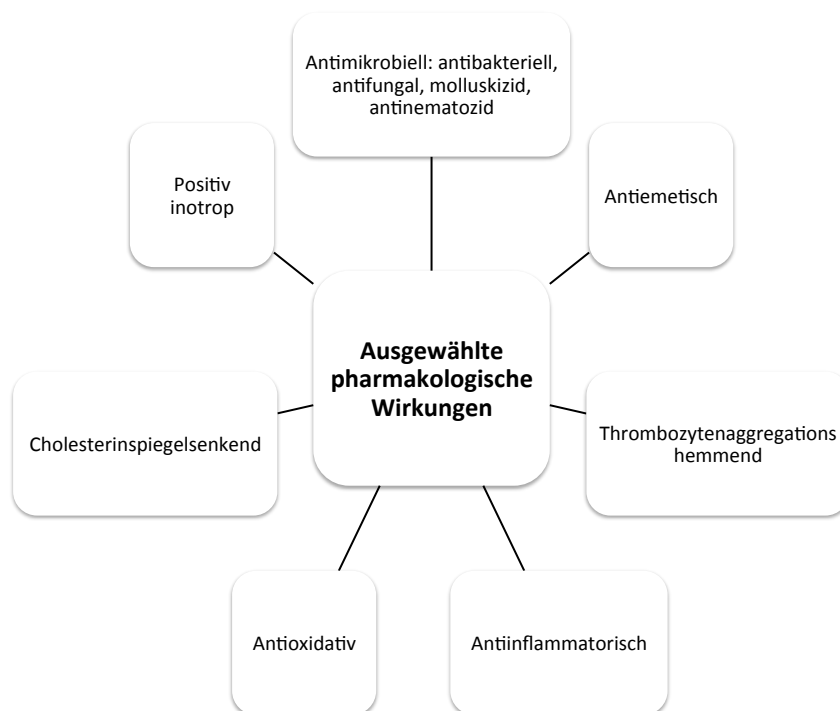


Abbildung 10: Überblick über ausgewählte, in Studien untersuchte pharmakologische Wirkungen

Antiemetische Wirkung

Schon lange wird der Ingwer wegen seines antiemetischen Potentials beispielsweise in der Traditionellen Chinesischen Medizin oder in der Homöopathie zur Behandlung von Übelkeit und Erbrechen verwendet. Dazu gibt es einige Studien, wobei die Ergebnisse oft widersprüchlich ausfallen und es weiterer randomisierter, kontrollierter Untersuchungen bedarf. Einen guten Überblick über die antiemetische Wirkung des Ingwers liefert der Review von Ernst und Pittler (Ernst und Pittler, 2000).

Eine *in vitro*-Untersuchung begründet die antiemetische Wirkung des Ingwers mit der Interaktion von *Gingerolen* und *Shoagolen* mit 5-HT₃-Rezeptoren (Abdel-Aziz et al., 2006).

Yamahara und Kollegen belegten den beschleunigten Transport von Mahlzeit in Mäusen durch ein acetonisches Extrakt des Ingwers sowie durch *[6]-Shoagol*, *[6]-*, *[8]-*, *[10]-Gingerol*. Dieser Effekt war vergleichbar mit dem von Metoclopramid und Domperidon (Yamahara et al., 1990).

Später widerlegten Phillips und Kollegen diesen Effekt allerdings mit einer randomisierten, placebokontrollierten Crossover-Studie mit 16 Probanden. Dabei konnte keine beschleunigte Magenentleerung durch Ingwer festgestellt werden (Phillips et al., 1993a).

Als Antiemetikum kann Ingwer beispielsweise postoperativ, bei Seekrankheit, bei Übelkeit nach einer Chemotherapie oder bei *Hyperemesis gravidarum* eingesetzt werden. Die antiemetische Wirkung wird durch Studien teilweise bewiesen oder aber widerlegt.

Postoperativ:

In einer randomisierten Doppelblindstudie von Bone und Kollegen wurden 60 Frauen vor einer gynäkologischen Operation entweder 1 g Ingwerpulver, 10 mg Metoclopramid oder ein Placebo verabreicht. Die postoperative Übelkeit war in der Ingwergruppe signifikant niedriger als in der Placebogruppe, während es zwischen Metoclopramid und Ingwer keinen Unterschied gab (Bone et al., 1990).

Eine andere randomisierte Doppelblindstudie mit 120 beteiligten Frauen konnte dieses Ergebnis bestätigen. Ingwer konnte die postoperative Übelkeit im Vergleich

zum Placebo signifikant senken und wies eine ähnliche Wirkung wie Metoclopramid auf (Phillips et al., 1993b).

Arfeen und Kollegen dagegen widerlegten die früheren Studienergebnisse. Sie behandelten 108 Frauen vor einer gynäkologischen Untersuchung mit 0.5 g beziehungsweise 1 g Ingwerpulver und Placebo und stellten dabei keinen signifikanten Unterschied zwischen den drei Gruppen fest (Arfeen et al., 1995).

Eine Metaanalyse von Chaiyakunapruk und Kollegen bestätigte dagegen wiederum den signifikanten Rückgang von postoperativer Übelkeit und Erbrechen bei Gabe von mindestens 1 g Ingwerpulver gegenüber Placebo (Chaiyakunapruk et al., 2006).

Eine aktuelle Studie von Mandal und Kollegen bewies die stärkere, antiemetische Wirkung der Kombination von Ingwer und Ondansetron verglichen mit Ondansetron allein. Diese stellt daher ein wirksames Prophylaktikum gegen postoperatives Erbrechen und Übelkeit dar (Mandal et al., 2014).

Seekrankheit:

In zwei randomisierten Doppelblindstudien (Grøntved et al., 1988; Schmid et al., 1994) untersuchte man die antiemetische Wirkung von Ingwerpulver zur Prävention von Reiseübelkeit. Schmid und Kollegen verglichen Ingwer mit sechs weiteren rezeptpflichtigen oder -freien Präparaten auf ihre Wirkung bei Reiseübelkeit und Erbrechen, wobei zwischen den verschiedenen Gruppen kein Unterschied in ihrer Wirkung sichtbar war. Signifikant war der Unterschied aber im Vergleich mit der Placebogruppe (Schmid et al., 1994). Somit wurde das Ergebnis einer Studie aus dem Jahr 1988 bestätigt, die ebenso einen signifikanten Rückgang von Erbrechen bei Reisekrankheit nach Ingwereinnahme im Vergleich zur Placebogruppe verzeichnen konnte (Grøntved et al., 1988).

Mowrey und Clayson verglichen Ingwer mit Dimenhydrinat, wobei durch Ingwer das Auftreten von Symptomen einer Reisekrankheit vermehrt reduziert werden konnte (Mowrey und Clayson, 1982).

Auch eine spätere Studie aus dem Jahr 2003 stellte eine signifikante Reduktion der Übelkeit bei Probanden fest, die an Reisekrankheit litten (Lien et al., 2003).

Allerdings gibt es auch Untersuchungen, die diese Ergebnisse nicht reproduzieren konnten. Hierbei muss erwähnt werden, dass in diesen Arbeiten immer der Effekt von Ingwer auf das ZNS untersucht wurde, während in den vorher erwähnten

Studien immer der Einfluss auf das gastrointestinale System beobachtet wurde. In einer Doppelblindstudie von Holtmann verglich man Ingwer, Placebo und Dimenhydrinat. Ingwer hatte keine signifikante Wirkung auf das vestibuläre oder das okulomotorische System (Holtmann et al., 1989). Auch Wood und Kollegen konnten keinen signifikanten Effekt von Ingwer verglichen mit anderen Arzneimitteln feststellen (Wood et al., 1988).

Schwangerschaftserbrechen:

Fischer-Rasmussen und Kollegen behandelten in einer randomisierten Doppelblindstudie 27 Frauen, die an *Hyperemesis gravidarum* litten, mit 250 mg Ingwerpulver beziehungsweise Placebo. Dabei konnte man einen signifikanten Rückgang der Beschwerden bei der Ingwergruppe verglichen zur Placebogruppe feststellen. Nebenwirkungen traten nicht auf (Fischer-Rasmussen et al., 1991).

Chemotherapie-induzierte Übelkeit:

Um die antiemetische Wirkung von Ingwer bei stark emetogener Chemotherapie zu untersuchen, behandelten Pillai und Kollegen 60 Kinder und junge Erwachsene mit einer Kombination von Ingwerpulver und Ondansetron beziehungsweise mit Dexamethason. Dies führte zu einer signifikanten Abnahme der Übelkeit und des Erbrechens im Vergleich zur Placebogruppe (Pillai et al., 2011).

An einer anderen Studie nahmen 100 Frauen teil, die im fortgeschrittenen Stadium an Brustkrebs litten. Eine Gruppe wurde mit Ingwer und der Kombination Granisetron und Dexamethason behandelt, die Kontrollgruppe dagegen nur mit Granisetron und Dexamethason. Dabei stellte man eine signifikant verminderte Prävalenz von Übelkeit in der mit Ingwer behandelten Gruppe fest (Panahi et al., 2012).

60 weibliche Brustkrebspatienten inhalierten in einer weiteren Studie ätherisches Ingweröl beziehungsweise Placebo und wurden daraufhin auf die Symptome der durch Chemotherapie induzierten Übelkeit untersucht. Dabei gab es einen signifikanten Rückgang der Übelkeit und auch eine signifikante Verbesserung der Appetitlosigkeit durch die Inhalation von Ingweröl (Lua et al., 2015).

Antimikrobielle Wirkung

Antibakterielle Wirkung eines ethanolischen Extraktes konnte durch Mascolo und sein Team nachgewiesen werden. Dieses konnte das Wachstum Gram-positiver und Gram-negativer Bakterien signifikant hemmen (Mascolo et al., 1989).

Neben der antibakteriellen Wirkung konnte man ebenso eine antifungale (Ficker et al., 2003; Wang und Ng, 2005), molluskizide (Adewunmi et al., 1990) und antinematocide (Goto et al., 1990) Wirkung des Ingwers beweisen.

Cholesterinspiegelsenkende, blutzuckersenkende Wirkung

Laut Daten von Tanabe und seinen Mitarbeitern aus einer *in vitro*-Untersuchung hemmt eine aus dem Ingwer isolierte Komponente die Cholesterinbiosynthese in der Leber von Ratten und Mäusen. Weiters konnte man *in vivo* bei experimentellen Mäusen mit induzierter Hypercholesterinämie eine verminderte Cholesterinbiosynthese feststellen (Tanabe et al., 1993).

Srinivasan und Sambaiah untersuchten die Wirkung von Ingwer auf den Cholesterin und Gallensäuremetabolismus in Ratten. Die hepatische *Cholesterin-7- α -Hydroxylase* war signifikant erhöht, welche die Konversion von Cholesterin in Gallensäure stimuliert und somit die Ausscheidung von Cholesterin beschleunigt (Srinivasan und Sambaiah, 1991).

In *in vivo*-Untersuchungen erforschten Ahmed und Sharma in männlichen Mäusen, die mit Ingwer, Knoblauch oder mit einer Kombination beider behandelt wurden, den Effekt dieser Anwendung auf die Blutparameter. Eine signifikante Abnahme des Blutzuckers, Cholesterins und der alkalischen Phosphatase konnte bei allen drei Gruppen beobachtet werden. HDL-Cholesterin wurde mit Ingwer und der Kombination aus Ingwer und Knoblauch signifikant erhöht. Signifikante Senkung der Triglyceride konnte nur bei der Kombination bewiesen werden (Ahmed und Sharma, 1997).

In einer anderen Untersuchung an Kaninchen, die an Arteriosklerose erkrankt waren, wurde eine signifikante antiarteriosklerotische Wirkung festgestellt. Ebenso sah man eine deutliche Abnahme der Lipidperoxidation und eine Verbesserung der fibrinolytischen Aktivität (Verma et al., 2004).

Einen signifikanten antihyperglykämischen Effekt bei diabetischen Ratten, die mit einem ethanolischen Ingwerextrakt behandelt wurden, konnte man in einer

weiteren *in vivo*-Studien feststellen. Weiters kam es zur Senkung des Cholesterins und der Triglyceride, während HDL-Cholesterin anstieg. Außerdem wurde das antioxidative Potential des Ingwers bestätigt (Bhandari et al., 2005).

Um aber die Wirksamkeit am Menschen sicherzustellen, bedarf es Studien, die den cholesterinsenkenden Effekt von Ingwer bei Menschen nach Langzeiteinnahme bestätigen.

Positiv inotrope Wirkung

In einer japanischen Studie belegte man den positiv inotropen Effekt eines methanolischen Ingwerextraktes und der *Gingerole* in isolierten Vorhöfen von Meerschweinchen (Shoji et al., 1982).

Dieses Ergebnis bestätigten später Kobayashi, Shoji und Ohizumi in ihrer Studie. Isolierte *Gingerole* stimulierten die Ca^{2+} -pumpenden ATPasen im sarkoplasmatischen Retikulum im Skelettmuskel eines Kaninchens und im Herzmuskel eines Hundes (Kobayashi et al., 1987).

Beweise für die Wirksamkeit beim Menschen fehlen.

Thrombozytenaggregationshemmende Wirkung

In einer randomisierten Doppelblindstudie untersuchte Lumb den thrombozytenaggregationshemmenden Effekt von Ingwer. Dabei wurden die Probanden mit 2 g (das ist die übliche Dosierung als Antiemetikum) getrocknetem Ingwer behandelt. Dabei konnte man aber keinen Einfluss des Ingwers auf die Plättchenaggregation *in vivo* feststellen (Lumb, 1994).

Auch Jiang und Kollegen konnten in ihrer *in vivo*-Untersuchung keine Änderung der Thrombozytenfunktion durch Verabreichung von getrocknetem Ingwer an Probanden beweisen. Darüber hinaus beeinflusste Ingwer weder die Pharmakokinetik noch die Pharmakodynamik von Warfarin (Antikoagulans) (Jiang et al., 2005).

In einer weiteren *in vivo*-Studie untersuchte man die Änderungen der Thromboxan-, Prostaglandin E_2 -, Cholesterin- und Triglycerid-Konzentrationen im Blut von Ratten nach Verabreichung eines wässrigen Extraktes aus frischem Ingwer. Man konnte schon bei der Gabe von niedrigen Dosen Ingwer eine signifikante Abnahme der Prostaglandin E_2 -Konzentration im Blut feststellen. Dies

unterstreicht die im folgenden Absatz beschriebene antiinflammatorische Wirkung des Ingwers. Darüber hinaus bestätigte die Studie die in diesem Kapitel schon erwähnte cholesterinspiegelsenkende Wirkung des Ingwers, da der Cholesterinspiegel signifikant durch Verabreichung von hohen Dosen gesenkt werden konnte. Für die antithrombotische Wirkung wird die signifikante Senkung des Thromboxanspiegels verantwortlich gemacht, allerdings auch erst wenn den Ratten hohe Dosen Ingwer verabreicht wurden (Thomson et al., 2002).

Zwei *in vitro*-Studien (Koo et al., 2001; Nurtjahja-Tjendraputra et al., 2003) führten die verminderte Bildung von Thromboxan auf die Cyclooxygenase 1-Hemmung durch Gingerole bzw. Gingerolderivate zurück. Dabei hemmten diese Inhaltsstoffe aus dem Ingwer die Thrombozytenaggregation stärker als Aspirin.

Antiinflammatorische Wirkung

Srivastava und Mustafa führten eine Studie mit 56 Patienten durch, wovon 28 Patienten an Rheumatoider Arthritis, 18 Patienten an Osteoarthritis und 10 Patienten an Muskelerkrankungen litten. Diese unterzogen sich einer Therapie mit Ingwer. Es waren signifikante Besserungen der Symptome zu erkennen, beispielsweise Schmerzreduktion oder Abnahme der Schwellung, außerdem berichtete kein Patient über Nebenwirkungen. Die antiinflammatorische Wirkung des Ingwers ist auf die Hemmung der Prostaglandin- und Leukotrien-Biosynthese zurückzuführen (Srivastava und Mustafa, 1992).

Diesen antiinflammatorischen Effekt bestätigten Nile und Park später, indem sie eine signifikante Hemmung des Lipoxxygenase durch Ingwer feststellen konnten (Nile und Park, 2015).

In einer randomisierten Doppelblindstudie wurden 64 Diabetes mellitus Typ 2-Patienten mit Ingwer oder Placebo behandelt. Ziel war es, Auswirkungen des Ingwers auf die Konzentrationen der proinflammatorischen Zytokine IL-6 und TNF α beziehungsweise des Akut Phase Proteins hs-CRP. Durch Ingwer kam es zu einer signifikanten Abnahme der TNF α - und hs-CRP- Konzentrationen. Das lässt darauf schließen, dass Ingwer eventuell ein gutes Supplement bei Diabetes mellitus Typ 2 ist, um spätere Komplikationen durch chronische Entzündungen zu verringern (Mahluji et al., 2013).

Ramadan und El-Menshawy behandelte an Rheumatoider Arthritis erkrankte Ratten mit einer Pulvermischung aus Ingwer und Kurkuma oder mit Indomethacin.

Dabei war die Kombination effektiver als Indomethacin. Dieses Ergebnis lässt auf einen Einsatz bei Menschen zur Linderung der Beschwerden einer Rheumatoiden Arthritis hoffen und bestätigt wiederum das antiinflammatorische Potential des Ingwers (Ramadan und El-Menshawy, 2013).

Antioxidative Wirkung

In *in vitro*-Untersuchungen stellten Nile und Park fest, dass ein Ingwerextrakt mit Ethylacetat eine signifikant hohe antioxidative Wirkung besitzt und weiters die Lipoxygenase hemmt. Dazu wirkten sowohl der wässrige Auszug als auch der Auszug mittels Ethylacetat im Xanthinoxidase- System antioxidativ. Diese Ergebnisse unterstreichen das Potential des Ingwers beim Einsatz gegen oxidativen Stress, gegen entzündliche Erkrankungen oder auch als Antigichtdroge. Erfolgreiche *in vivo*-Studien fehlen dazu noch (Nile und Park, 2015).

Auch Bellik und Iguer-Ouada konnten in ihren *in vitro*-Untersuchungen das antioxidative Potential des ätherischen Ingweröls beziehungsweise des Oleoresins beweisen (Bellik und Iguer-Ouada, 2016).

Das schon oben erwähnte antioxidative beziehungsweise antiinflammatorische Potential des Ingwers bestätigten Rodrigues und Kollegen später in einer Studie. Dort konnte man eine signifikant neuroprotektive Wirkung einer *Gingerol*-Lösung feststellen, allerdings dosisabhängig. In Ratten wurde mittels Gentamicin, einem Aminoglykosidantibiotikum, Nephrotoxizität induziert. Durch die Behandlung mit einer *Gingerol*-Lösung kam es zur einer signifikanten Abnahme der mRNA Transkription der proinflammatorischen Zytokine TNF α , IL-2 und IFN γ (Rodrigues et al., 2014).

Die vielseitige Wirksamkeit des Ingwers unterstreichen weitere Studien über das antitumorale Potential des *[6]-Shoagols*. Ling und Kollegen beschrieben *in vitro* eine verminderte Matrix-Metalloproteinase-Expression durch Blockade der NF- κ B Aktivierung (Ling et al., 2010).

In einer anderen Studie wirkte *[6]-Shoagol* apoptotisch auf Leukämie Zellen, dies wurde sowohl *in vivo* als auch *in vitro* geprüft (Liu et al., 2013).

Viele dieser oben erwähnten Wirkungen werden auf mehrere Inhaltsstoffe des Ingwers zurückgeführt, besonders *Gingerole* und *Shogaole*. Jedoch fehlen Studien, die eine Zulassung als Arzneimittel zur Anwendung am Menschen ermöglichen würden.

3.2 Einflüsse auf die Geruchswahrnehmung

Einflüsse auf die Geruchswahrnehmung (Überblick über das menschliche olfaktorische System in Abbildung 11) können vielfältig sein. Bekannt ist, dass der weibliche Menstruationszyklus, eine Schwangerschaft, eine Gonadektomie oder auch eine Hormonersatztherapie Einfluss auf die olfaktorischen Fähigkeiten von Menschen haben können. Außerdem beschäftigt man sich schon lange mit der Frage, inwiefern sich Männer und Frauen in der Geruchswahrnehmung unterscheiden. Die Studienlage dazu ist eher widersprüchlich, wobei die meisten Studien zum Ergebnis kamen, dass Frauen Männern bei der Geruchsdetektion, beim Identifizieren, Unterscheiden von Gerüchen und beim Erinnern an bestimmte Gerüche überlegen sind. Neben den Unterschieden in der Geruchswahrnehmung, konnte man ebenfalls geschlechterspezifische Differenzen in der auditiven, visuellen und gustatorischen Wahrnehmung feststellen (Doty und Cameron, 2009).

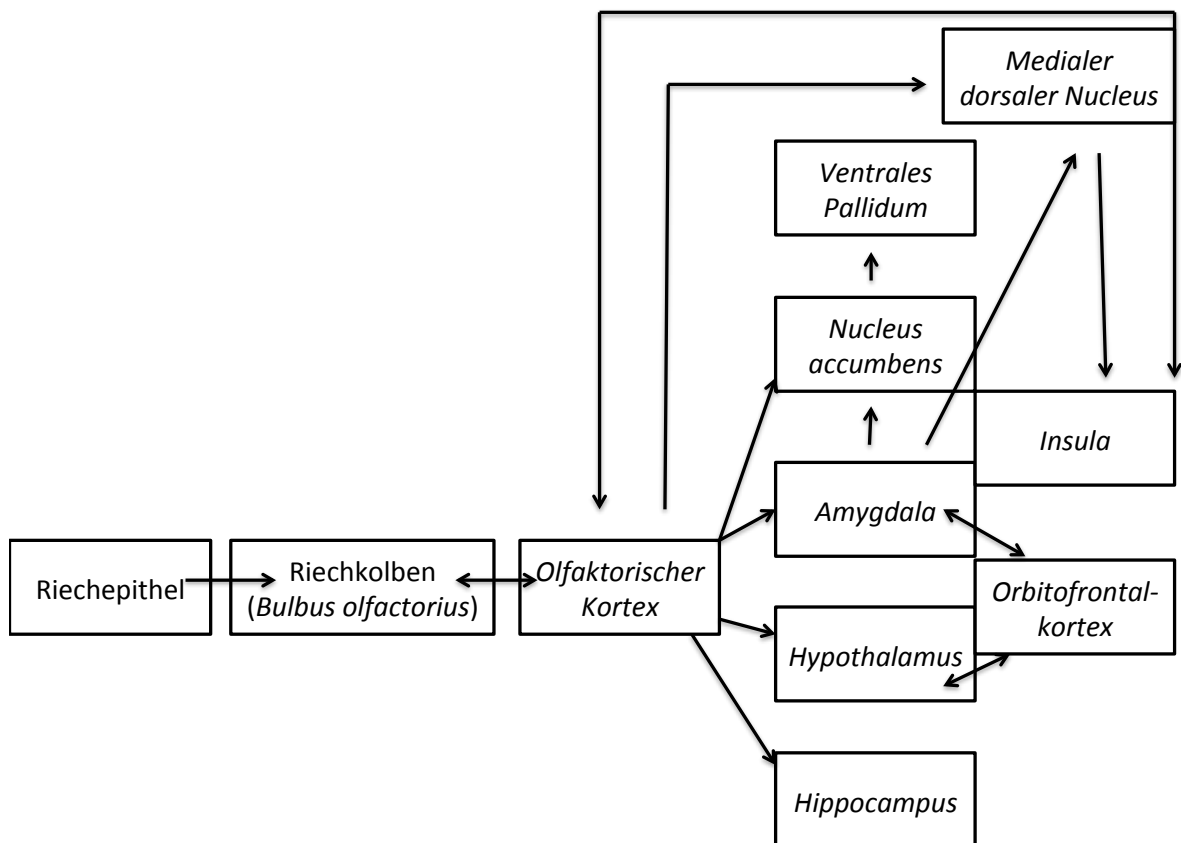


Abbildung 11: Das menschliche olfaktorische System, adaptierte Version der Abbildung von Garcia-Falgueras und Kollegen (Garcia-Falgueras et al., 2006)

Einen guten Überblick über die Thematik „Duft und Geschlecht“ findet man in der Diplomarbeit von Magdalena Pirker (Pirker, 2013). In der Literatur werden keine exakten Gründe oder Ursachen für die geschlechterspezifischen Unterschiede in der olfaktorischen Wahrnehmung angegeben. Vielmehr kristallisiert sich heraus, dass mehrere Faktoren auf die Sexualdimorphismen in der olfaktorischen Wahrnehmung Einfluss nehmen können. Abbildung 12 zeigt einen Überblick über diverse Gegebenheiten wie Evolution, Umwelt, Genetik, Anatomie, kognitive Fähigkeiten, Hormone oder das Vomeronasalorgan, die geschlechterspezifische Unterschiede in der olfaktorischen Wahrnehmung bewirken können (siehe Pirker, 2013).

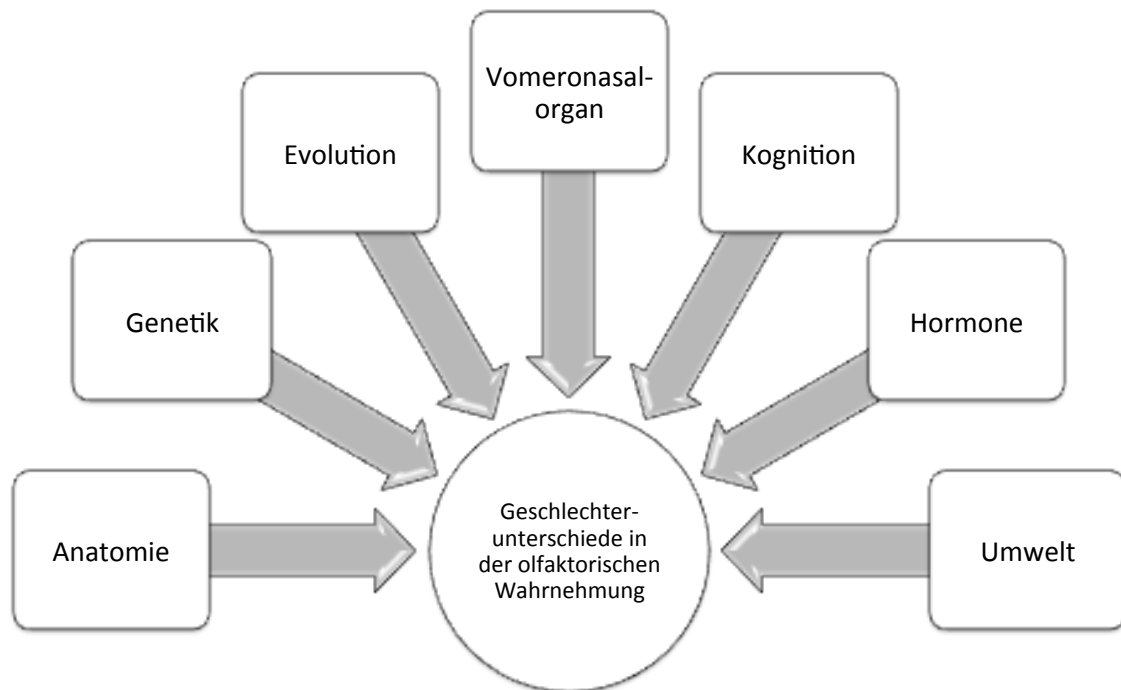


Abbildung 12: Ursachen für Sexualdimorphismen in der olfaktorischen Wahrnehmung

Außerdem reagieren Männer und Frauen anders auf bestimmte Gerüche in der Umwelt. In einer Studie von Martin und Chaudry wurden Probanden bestimmten Gerüchen ausgesetzt und dann wurde die Arbeitsgedächtnisleistung bestimmt. Zum Einsatz kamen dabei ein angenehmer Zitronenduft, ein unangenehmer Maschinenölduft und ein geruchloser Stoff. Bei Männern konnte man beim unangenehmen Geruch eine signifikant schlechtere Arbeitsleistung feststellen und Frauen erbrachten in der Umgebung des angenehmen Zitronenduftes eine bessere Leistung (Martin und Chaudry, 2014).

In einer Studie aus dem Jahr 2014 suchte man nach neuronalen Grundlagen für die geschlechterspezifischen Unterschiede in der Geruchssensibilität, Geruchsidentifikation und im Geruchsgedächtnis. Dabei fand man Sexualdimorphismen im menschlichen Riechkolben (*Bulbus olfactorius*). Weibliche und männliche Riechkolben unterschieden sich nicht signifikant im Gewicht, jedoch signifikant in der Anzahl der Zellen, der Neuronen und nicht-neuronalen Zellen. Frauen besaßen in allen 3 Kategorien eine immer signifikant höhere

Anzahl. Doch welche funktionellen Auswirkungen die höhere Quantität der Zellen wirklich hat, muss in zukünftigen Untersuchungen erst genau festgestellt werden (Oliveira-Pinto et al., 2014).

Die menschliche olfaktorische Wahrnehmung nimmt Einfluss auf das Sozialverhalten, beispielsweise wird die Partnerwahl durch den Geruchssinn beeinflusst. Menschen, die an Anosmie erkrankt sind, sollten demnach ein verändertes Sozialverhalten an den Tag legen. Das Resultat einer Studie bestätigt diese Schlussfolgerung. Fehlende olfaktorische Fähigkeiten verursachten bei Männern und Frauen unterschiedliche Auswirkungen. Männer mit Anosmie hatten weniger Sexualpartner, Frauen dagegen spürten in der Partnerschaft Unsicherheit und Angst (Croy et al., 2013). Dies bestätigt die Wichtigkeit einer funktionierenden olfaktorischen Wahrnehmung für eine intime Partnerschaft.

Interessant ist auch der geschlechterspezifische Unterschied in der Wichtigkeit des Körperduftes bei der Partnerwahl. Während Frauen ein angenehmer Körpergeruch des Mannes wichtiger ist als das Aussehen, bewerteten Männer in der Studie von Herz und Inzlicht das Aussehen wichtiger als den Duft der Frau (Herz und Inzlicht, 2002). Demnach sind Gerüche bei der Partnerwahl entscheidend. Dazu sollen sie dem Mensch beim Erkennen von Emotionen helfen (Pregn-Kristensen et al., 2009).

3.2.1 Einfluss des Menstruationszyklus

Etliche Studien haben den Einfluss des Menstruationszyklus auf die olfaktorische Wahrnehmung untersucht. Deren Ergebnisse sind jedoch oft widersprüchlich.

Laut Doty und seinem Team scheint sich die olfaktorische Fähigkeit in den Phasen des Menstruationszyklus zu verändern. Während der Ovulation zeigen Frauen die höchste olfaktorische Wahrnehmung. Dazu wurden zwei Studien durchgeführt, die die zyklischen Veränderungen in der olfaktorischen Sensibilität bei Frauen während des Menstruationszyklus beschreiben. Man konnte bei Frauen, die orale Kontrazeptiva einnahmen, und denen, die keine oralen Kontrazeptiva einnahmen, Fluktuationen in der olfaktorischen Wahrnehmung feststellen, welche aber nicht mit den Plasmaspiegeln des luteinisierenden Hormons, des follikelstimulierenden Hormons, des Estrons, des Estradiols, des Testosterons oder des Progesterons in

Beziehung zu setzen sind. Das Resultat zeigte, dass die zyklusabhängigen Änderungen in der Sensibilität möglicherweise vom Zentralnervensystem ausgehen, das einen gewissen Rhythmus vorgibt (Doty et al., 1982, 1981; Doty und Cameron, 2009).

Eine Studie aus dem Jahr 2003 beschrieb die Unterschiede der Wahrnehmungsschwelle für unterschiedliche Konzentrationen von Amylacetat während des Menstruationszyklus. Dazu wurden 332 Frauen zwischen 13 und 49 Jahren einmal entweder in der Follikulär-, der Ovulations-, der Luteal- oder der Menstruationsphase und 15 Frauen zwischen 20 und 43 Jahren in jeder dieser vier Phasen des Zyklus untersucht. In allen Frauengruppen war die Wahrnehmungsschwelle während der Ovulation am niedrigsten und während der Menstruation am höchsten (Navarrete-Palacios et al., 2003).

Grillo und Kollegen führten bei Frauen eine rhinomanometrische Untersuchung durch und stellten deren olfaktorische Wahrnehmungsschwelle während des Menstruationszyklus fest. Sie untersuchten 60 Probanden im Alter von 18 bis 40 Jahren in der Follikulär-, Ovulations- und Lutealphase. Die rhinomanometrischen Ergebnisse waren nicht signifikant. Allerdings zeigte sich während der Ovulationsphase die niedrigste Wahrnehmungsschwelle, während diese in der Lutealphase am höchsten war (Grillo et al., 2001).

Im Gegensatz dazu zeigten Hummel und sein Team in einer Studie, dass die olfaktorische Sensibilität nicht vom Menstruationszyklus beeinflusst wird. 14 Frauen nahmen an dieser Studie teil. Dabei wurden die Wahrnehmungsschwelle für Gerüche, die Bewertung der Hedonik, der Hormonstatus und die Gefühlslage der Probanden bestimmt. Als Gerüche wurden Phenylethylalkohol, Androstenon und Nicotin verwendet (Hummel et al., 1991).

Außerdem wurde in einer weiteren Studie, in der fünf Frauen zwischen 20 und 35 Jahren während der Follikulär-, der Ovulations- und der Lutealphase untersucht wurden, berichtet, dass die Wahrnehmungsschwelle für *Citral* bei den Probanden nicht mit dem Menstruationszyklus korrelierte. Jedoch zeigten im Gehirn gemessene chemosensorische ereigniskorrelierte Potentiale eine markante Änderung während der Ovulation. Diese Potentiale, abgekürzt CSERP (*chemosensory olfactory event-related potentials*), wurden bei jeder Untersuchung aufgezeichnet (Pause et al., 1996).

Später untersuchten Watanabe und sein Team wiederum die Veränderungen der olfaktorischen Wahrnehmung während des Menstruationszyklus. Dabei bewerteten 15 Probanden an jedem Tag des Zyklus die Intensität von 12 unterschiedlichen Konzentrationen von Cyclopentadecanolid (chemisch-strukturelle Verwandtschaft mit Testosteron). Daraus wurde der olfaktorische Kontrast berechnet. Außerdem wurde in der Studie der Einfluss der Hedonik auf die Bewertung der Intensität diskutiert, und inwiefern der eingesetzte Duftstoff einen Einfluss auf den olfaktorischen Kontrast hat. Frauen würden möglicherweise während der Ovulation (höhere Wahrscheinlichkeit für Schwangerschaft) Gerüche mit Cyclopentadecanoliden angenehmer empfinden als während der Menstruation (niedrigere Wahrscheinlichkeit). Somit würden sie während der Ovulation eher den Kontakt mit Männern suchen. Diese Schlussfolgerung bedarf aber weiterer Untersuchungen, inwiefern sich die Bewertung der Hedonik von Gerüchen, die Cyclopentadecanole enthalten, während des Menstruationszyklus verändern würde (Watanabe et al., 2002).

Hummel und seine Kollegen berichteten in ihrer Studie, dass sich die Bewertung der Hedonik von Androstenon während des Menstruationszyklus änderte. Am angenehmsten wurde das Steroid während der Ovulation empfunden (Hummel et al., 1991).

Zusammenfassend sind die Ergebnisse der Untersuchungen, die die Wahrnehmungsschwelle für Gerüche während des Menstruationszyklus beschreiben, oft widersprüchlich. Inwiefern sich die olfaktorische Wahrnehmung wirklich während des Zyklus verändert und ob diese allein vom Hormonstatus abhängig ist, muss in weiteren Studien genauer untersucht werden.

3.2.2 Einfluss der Schwangerschaft

Eine Schwangerschaft beeinflusst in der Regel ebenso die Geruchswahrnehmung der Frauen. Die bekannte „Schwangerschafts-Hyposmie“ kann jedoch mit Studien widerlegt werden.

Cameron verglich 100 Nichtraucherinnen während und nach der Schwangerschaft sowie nichtschwangere Frauen. Dabei konnte man keinen signifikanten Unterschied in der Geruchsidentifikation feststellen. Schwangere nahmen aber im 1. Trimester Gerüche intensiver wahr und empfanden diese als weniger

angenehm. Interessant war auch, dass Schwangere ihre Geruchssensibilität höher einstufen als die Kontrollgruppe, während objektive Untersuchungen dies nicht bestätigten konnten (Cameron, 2007).

Auch Ochsenbein-Kölble und Kollegen untersuchten Veränderungen im Riechvermögen während der Schwangerschaft und nach der Geburt. Dabei wurde eine prospektive Studie mit 33 schwangeren und 46 nichtschwangeren Frauen durchgeführt. Alle mussten die Intensität und die Hedonik von 10 Gerüchen bewerten. Zwischen Schwangeren im 1. Trimester und der Kontrollgruppe konnte man keinen Unterschied feststellen. Ab der 36. Schwangerschaftswoche nahm die Wahrnehmungsschwelle ab und blieb auch nach der Geburt weiter niedrig. Ansonsten gab es zwischen den Gruppen keinen signifikanten Unterschied bei der Geruchsidentifizierung, während man in der Beurteilung der Hedonik von Duftstoffen Unterschiede feststellen konnte. Diese Veränderung während der Schwangerschaft könnte man als Schutzmechanismus der werdenden Mutter deuten. Auffallend war wiederum, dass Schwangere ihre Geruchssensibilität höher einstufen als die Kontrollgruppe. Objektiv gesehen sinkt die Sensibilität laut dieser Studie im 3. Trimester der Schwangerschaft. Ein möglicher Grund könnte eine Veränderung im kognitiven Prozess der Chemosensorik während einer Schwangerschaft sein (Ochsenbein-Kölble et al., 2007).

In einer weiteren Studie nahmen schwangere, nichtschwangere Frauen und Männer teil. Schwangere im 1. Trimester beurteilten ihr Riechvermögen höher als Nichtschwangere und Männer. Frauen bewerteten ihr Riechvermögen allgemein höher als Männer. Keinen geschlechterspezifischen Unterschied gab es in der Wahrnehmungsschwelle oder in der Sensibilität (Cameron, 2014).

3.2.3 Einfluss oraler Kontrazeptiva

Um den Einfluss oraler Kontrazeptiva auf die Geruchssensibilität zu erforschen, führten Caruso und sein Team rhinomanometrische und olfaktometrische Untersuchungen bei 60 Frauen durch. Dazu wurden sie während der Follikulär-, der Ovulations- und der Lutealphase und dann nach der Einnahme oraler Kontrazeptiva am Tag 7, 14 und 21 untersucht. Dabei kam man zu folgenden Ergebnissen: Signifikant niedriger war die Wahrnehmungsschwelle bei Frauen während der Ovulationsphase, verglichen zu denen, die orale Kontrazeptiva einnahmen. Dagegen war die Wahrnehmungsschwelle während der Lutealphase

ähnlich zu der während der Einnahme oraler Kontrazeptiva, da durch die Einnahme von Einphasen-Kombinationspräparaten der Hormonspiegel dem in der Lutealphase ähnelt. Ebenso gab es bei den rhinomanometrischen Untersuchungen signifikante Unterschiede zwischen den Phasen des Menstruationszyklus und der Einnahme oraler Kontrazeptiva (Caruso et al., 2001). In einer späteren Studie untersuchte man die Geruchsidentifikation, die Wahrnehmungsschwelle und Bewertung der Hedonik beziehungsweise Intensität von n-Butanol. 40 Frauen, die während der Follikulär- und Lutealphase untersucht wurden, 20 Frauen, die orale Kontrazeptiva einnahmen, und 20 Männer nahmen an der Studie teil. Wie schon die Studie von Caruso und Kollegen zeigte (Caruso et al., 2001) war die Geruchswahrnehmung von Frauen unter Einnahme oraler Kontrazeptiva vergleichbar mit der von Frauen, die während der Lutealphase untersucht wurden. Weiters kam man zu dem Ergebnis, dass es eine signifikante Korrelation zwischen der Einnahmedauer oraler Kontrazeptiva und der Geruchswahrnehmung gab. Je länger die Frauen orale Kontrazeptiva einnahmen, desto besser wurde die olfaktorische Wahrnehmung (Derntl et al., 2013).

Renfro und Hoffmann untersuchten Unterschiede in der Geruchssensibilität zwischen 16 Frauen im Menstruationszyklus und 17 Frauen, die orale Kontrazeptiva einnahmen. Dabei wurden folgende sechs Gerüche verwendet: Zitrone, Pfefferminze, Moschus, Androstenon und Androsteron. Dabei zeigten Frauen während der Ovulationsphase eine signifikant höhere Sensibilität gegenüber Androstenon, Androsteron und Moschus als Frauen, die orale Kontrazeptiva einnahmen. Interessant wäre für spätere Untersuchungen, inwiefern diese Abnahme an Geruchssensibilität für die spezifischen Gerüche in Relation mit einem veränderten sozialen beziehungsweise sexuellen Verhalten als Nebenwirkung der Einnahme oraler Kontrazeptiva zu setzen sind (Renfro und Hoffmann, 2013).

Die olfaktorische Wahrnehmung scheint sich in den Phasen während des Menstruationszyklus beziehungsweise während der Einnahme oraler Kontrazeptiva zu verändern. Das würde eine mögliche Abhängigkeit der Geruchswahrnehmung von den hormonellen Konzentrationsänderungen während des Zyklus bedeuten. Inwiefern die Hormone wirklich Einfluss auf die olfaktorische Wahrnehmung haben, muss in weiteren Untersuchungen genauer geklärt werden.

3.2.4 Androstenon – ein Sonderfall

Das Steroid Androstenon ist ein Metabolit des Testosterons und möglicherweise beim Menschen als Sexualpheromon für das Sexualverhalten verantwortlich. Beim Menschen findet man Androstenon im Achselschweiß und Urin. Ursprünglich wurde das Steroid im Speichel von Ebern entdeckt. Daraufhin wollte man in Studien testen, inwiefern dieses Pheromon Auswirkungen auf das menschliche Verhalten hat (Havlicek et al., 2010; Brand und Jaquot, 2007; Wysocki et al., 1989).

Grammer ließ 290 Frauen den Geruch von Androstenon bewerten. Dabei änderte sich die Bewertung während des Menstruationszyklus der Frauen immer wieder. Allgemein galt der Geruch für Frauen als eher unangenehm. Während der fruchtbaren Tage um die Ovulation wurde Androstenon wieder eher neutral bewertet. Hier zeigte sich eine zyklusabhängige Bewertung der Frauen für Androstenon, die möglicherweise auch Einfluss auf die Partnerwahl der Frauen haben könnte (Grammer, 1993).

Bei der Wahrnehmung von Androstenon ergab sich bei einer Studie aus dem Jahr 1970 ein geschlechterspezifischer Unterschied. Während nur 7.6 Prozent der Frauen den Duft nicht riechen konnten, waren es bei den Männern 44.3 Prozent. Auch bei der Bewertung der Hedonik des Duftes gab es einen signifikanten Unterschied. Frauen bewerteten den Duft signifikant unangenehmer als Männer (Griffiths und Patterson, 1970).

4 Praktischer Teil

4.1 Einleitung

In dieser Arbeit ist die weibliche Form der männlichen Form gleichgestellt und aus Gründen der einfacheren Lesbarkeit wurde die männliche Form gewählt.

Die Studie hatte das Ziel, die Wirkung von ätherischem Ingweröl (*Zingiberis aetheroleum*) nach Inhalation auf Männer und Frauen zu untersuchen. Dabei wurden sowohl psychologische als auch physiologische Parameter vor und nach der Inhalation ermittelt. Nach der statistischen Analyse wurde die Wirkung auf das Gesamtkollektiv untersucht und dabei auch auf geschlechtsspezifische Unterschiede in der Wirkung geachtet.

Die Durchführung der Studie war placebokontrolliert und die Probanden mussten an drei verschiedenen, nicht aufeinander folgenden Tagen zu der jeweiligen Sitzung kommen. Die Teilnehmer bildeten gleichzeitig die Verum- und Kontrollgruppe. Dabei inhalierten sie entweder Ingweröl, ätherisches Öl der Römischen Kamille oder reines Wasser, die mit einer Duftlampe im Untersuchungsraum verteilt wurden (Pirker, 2013a). Die Auswertung der Wirkung des ätherischen Öls der Römischen Kamille wurde separat in einer anderen Diplomarbeit untersucht (Delic, 2015).

Um die physiologischen Parameter vor und nach der Inhalation zu beurteilen, wurden Blutdruck und Herzschlagfrequenz der Probanden gemessen, und zur Erfassung der psychischen Verfassung wurde von den Probanden ein Befindlichkeitsfragebogen ausgefüllt. Weiters führten sie am Ende jeder Sitzung eine Duftbewertung durch (Pirker, 2013a).

4.2 Probanden

An dieser Pilotstudie beteiligten sich insgesamt 30 freiwillige Probanden (mittleres Alter: 24.9 ± 2.9 Jahre), darunter 15 Männer (mittleres Alter: 25.5 ± 3.4 Jahre) und 15 Frauen (mittleres Alter: 24.3 ± 2.2 Jahre). Alle Probanden waren Nichtraucher,

von den 15 weiblichen Probanden verhüteten 6 Frauen mit hormonellen Kontrazeptiva.

Viele Teilnehmer waren Studenten oder Freunde der Studienmitarbeiter und wurden entweder persönlich, telefonisch oder schriftlich per E-Mail genau über die Teilnahmevoraussetzungen und den Studienablauf informiert. Nach der Einwilligung und dem Beantworten etwaiger Fragen wurden Terminvereinbarungen für drei Sitzungen getroffen.

Das Ziel der Studie wie auch die verwendeten ätherischen Öle wurden bis zum Ende der letzten Sitzung geheim gehalten.

4.3 Räumlichkeiten

Zur Durchführung des praktischen Teils der Studie wurde den Diplomanden ein Raum der Division für klinische Pharmazie und Diagnostik/ Department für Pharmazeutische Chemie bereitgestellt. Ausgestattet war der Untersuchungsraum mit Tischen, Sesseln sowie Schränken und Regalen zur Aufbewahrung wichtiger Studienutensilien (Duftlampe, Duftstreifen, Blutdruckmesser) und Studienunterlagen (Kopien der Befindlichkeitsfragebögen, Einwilligungserklärungen). Um bei jeder Sitzung für alle Probanden möglichst gleichmäßige Lichtverhältnisse und somit gleichbleibende Studienbedingungen zu schaffen, wurde der Raum mit Jalousien abgedunkelt und mit künstlichem Licht erhellt. Der Tisch, an dem die Probanden saßen, war mit Zeitschriften neutralen Inhalts ausgestattet, daneben wurde die Duftlampe aufgebaut sowie der Blutdruckmesser platziert. An einem Tisch, der sich hinter jenem befand, an dem die Teilnehmer saßen, nahmen die Studienmitarbeiter Platz und waren während der Sitzung somit außer Augenkontakt mit den Teilnehmern (Pirker, 2013a).

4.4 Materialien

4.4.1 Blutdruckmesser

Zur Erfassung der physiologischen Parameter (systolischer und diastolischer Blutdruck sowie Herzschlagfrequenz) der Studienteilnehmer wurde das

Blutdruckmessgerät Tensoval® comfort (Hersteller: Paul Hartmann AG, Heidenheim in Deutschland) verwendet. Der Hersteller beschreibt das Gerät in der Bedienungshilfe als vollautomatisches Oberarmmessgerät mit Zugbügelmanschette. Es arbeitet mit der oszillometrischen Messmethode, die durch Messen der Druckschwankungen den Blutdruck bestimmt. Dieses Gerät wird gern zur privaten Blutdruckkontrolle verwendet, da es für den Gebrauch eine sichere und leichte Handhabung hat und es sich dabei um ein nichtinvasives Verfahren handelt. Die Manschette des Blutdruckmessgerätes hat zwei Aufgaben: Arterienokklusion und Sensor. Gemessen werden die Amplituden der Oszillationen, die durch den pulsatilem Blutfluss zustande kommen, und werden dann mit dem Manschettendruck abgespeichert. Daraus wird der diastolische und systolische Blutdruck ermittelt (Felger, 1993).

4.4.2 Mehrdimensionaler Befindlichkeitsfragebogen

Die aktuelle psychische Befindlichkeit der Studienteilnehmer wurde mithilfe des Mehrdimensionalen Befindlichkeitsfragebogens (MDBF®) erfragt, welcher sowohl als Kurz- als auch als Langform verwendet werden kann. Dabei wird die aktuelle Stimmungslage durch folgende drei Dimensionen beschrieben: Gute-Schlechte Stimmung (GS), Wachheit-Müdigkeit (WM) und Ruhe-Unruhe (RU).¹ Den drei bipolar aufgebauten Dimensionen werden insgesamt 24 Items zugeteilt, welche einfache Adjektive umfassen. Die Probanden bewerteten diese mittels fünfstufiger Skala mit den Endpunkten 1 („überhaupt nicht“) und 5 („sehr“). In Tabelle 2 wird die Zuordnung der Items zu den Skalen und den Kurzformen dargestellt. Die Zahlen vor den jeweiligen Items entsprechen der Position des Items in der Langform. In dieser Pilotstudie wurde die Langform des Mehrdimensionalen Befindlichkeitsfragebogens verwendet (Steyer et al., 1997).

¹ Die Schreibweise der Dimensionen wurde übernommen von Steyer et al., 1997.

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

Skala	Kurzform A		Kurzform B	
GS	1	zufrieden	14	wohl
	8	gut	21	glücklich
	4	schlecht	16	unglücklich
	11	unwohl	18	unzufrieden
WM	2	ausgeruht	17	wach
	10	munter	20	frisch
	5	schlapp	13	schläfrig
	7	müde	23	ermattet
RU	6	gelassen	24	ruhig
	12	entspannt	15	ausgeglichen
	3	ruhelos	19	angespannt
	9	unruhig	22	nervös

Der MDBF® findet in Bereichen der Forschung und Praxis Anwendung, beispielsweise in der Therapieevaluation und Psychopharmakologie oder in der Bio-, Neuro- und Gesundheitspsychologie (Steyer et al., 1997).

4.4.3 Fragebogen zur Duftbewertung

Abgesehen von der Befindlichkeit der Probanden wurde auch das subjektive Duftempfinden nach der Inhalation bewertet. Dazu musste der Proband am Ende jeder Sitzung einen Fragebogen zur Beurteilung der Hedonik, der Bekanntheit, der Intensität und der erwarteten Wirkung ausfüllen. Diese Parameter wurden mittels vier visueller Analogskalen ermittelt. Eine Skala entsprach einer 10 Zentimeter langen Linie. Die Endpunkte stellten gegenteilige Zustände hinsichtlich der Hedonik (sehr unangenehm bis sehr angenehm), der Bekanntheit (völlig unbekannt bis sehr bekannt), der Intensität (geruchlos bis sehr intensiv) und der subjektiven Wirkung (beruhigend bis anregend) dar. Die Probanden wurden

aufgefordert einen senkrechten Strich an der Stelle der Linie zu setzen, so wie sie den Duft subjektiv empfanden (Pirker, 2013b).

4.4.4 Ingweröl- *Zingiberis aetheroleum*

Das bei dieser Pilotstudie zur Untersuchung verwendete Ingweröl stammte von der Firma Kurt Kitzing GmbH aus Wallerstein in Deutschland. Die genaue Zusammensetzung dieses Öls kann der Tabelle 3 entnommen werden.

Tabelle 3: Zusammensetzung des verwendeten Ingweröls (Firma Kurt Kitzing GmbH, Wallerstein, Deutschland)

Inhaltsstoffe	Flächen in %
Toluol	tr ²
2-Heptanon	tr
2-Heptanol	0.1
Tricyclen	0.2
α-Pinen	3
Camphen	7.8
Sabinen	0.1
6-Methyl-hept-5-en-2-on	0.2
β-Pinen	0.5
Myrcen	1.4
Octanal	0.1
α-Phellandren	0.2
δ-3-Caren	tr
p-Cymen	0.1
Limonen	1.3
β-Phellandren	2.2
1,8-Cineol	3.6
trans-2-Octen-1-al	0.1
γ-Terpinen	0.1
2-Nonanon	0.1
Terpinolen	0.3

² „tr“=traces

Tabelle 3 Fortsetzung

Inhaltsstoffe	Flächen in %
2-Nonanol	0.2
Linalool	0.5
Perillen	0.1
4,8-Dimethyl-1,3,7-nonatrien Isomer	0.1
Citronellal	0.2
Photocitral A	0.1
Isoneral	0.1
Rosenfuranepoxid	tr
Borneol	0.4
Isogeranial	0.1
Terpinen-4-ol	0.1
α -Terpineol	0.5
Myrtenal	tr
Citronellol	0.6
Nerol	0.1
Neral	9.1
Geraniol	0.7
<i>cis-p</i> -Menta-1(7),8-dien-2-ol	0.1
Geranial	10.5
2-Undecanon	0.3
Bornylacetat	0.1
2-Undecanol	0.1
Geranylformiat	tr
Citronellylacetat	0.1
Terpinylacetat	tr
α -Cubeben	tr
Geranylacetat	0.2
Cyclosativen	0.2
α -Copaen	0.5
7- <i>epi</i> -Sesquithujen	tr
β -Elemen	0.6

Tabelle 3 Fortsetzung

Inhaltsstoffe	Flächen in %
Sesquithujen	0.2
β -Caryophyllen	0.1
<i>trans</i> - α -Bergamoten	0.1
β -Copaen	tr
<i>trans</i> - β -Farnesen	0.2
Sesquisabinen	0.3
<i>allo</i> -Aromadendren	0.3
<i>ar</i> -Curcumen	5.6
α -Zingiberen	17.4
<i>trans,trans</i> - α -Farnesen	6.8
β -Bisabolen	5.8
γ -Cadinen	3.1
β -Sesquiphellandren	6.7
δ -Cadinen	0.4
<i>trans</i> -Nerolidol	1.2
<i>cis</i> -Sesquisabinenhydrat	0.3
<i>trans</i> -Sesquisabinenhydrat	0.4
γ -Eudesmol	0.2
α -Cadinol + β -Eudesmol	0.6
Summe	96.7

Das dazugehörige gaschromatografische Profil mit den entsprechenden Retentionszeiten befindet sich in Abbildung 13. Beispiele für Retentionszeiten wichtiger Inhaltsstoffe dieses Öls werden in Tabelle 4 angegeben.

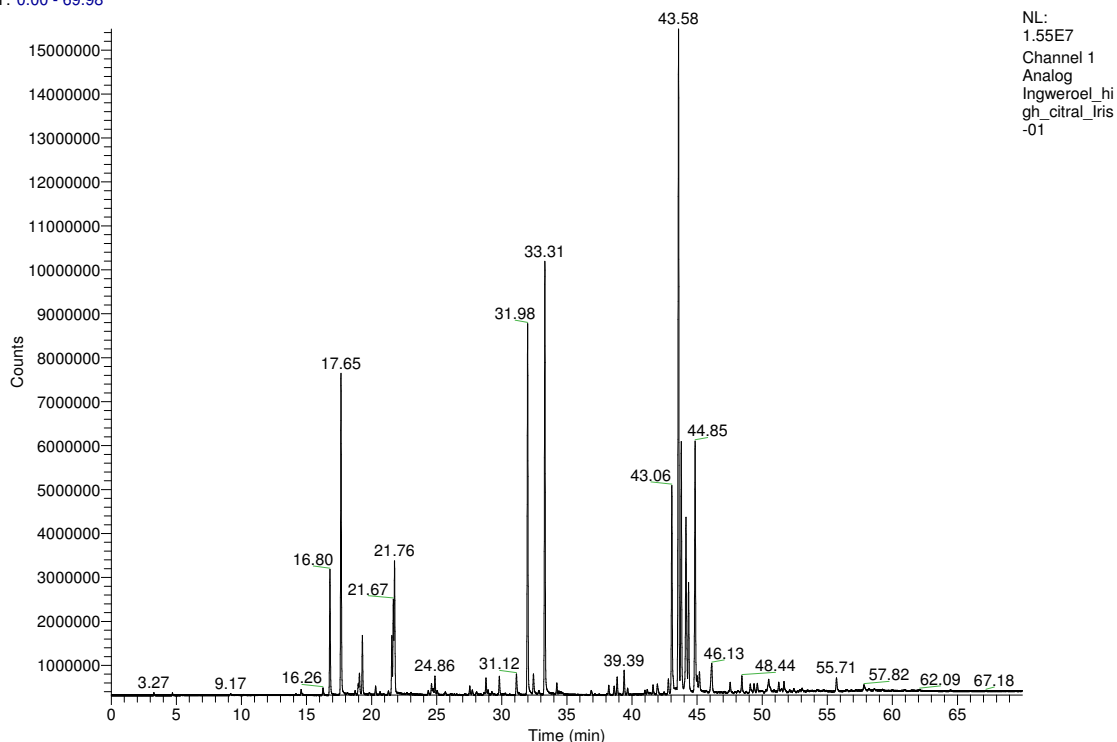


Abbildung 13: Gaschromatografisches Profil des Ingweröls

Tabelle 4: Retentionszeiten von α -Zingiberen, Geranial und Neral

Inhaltsstoff	Retentionszeit in Minuten
α -Zingiberen	43.6
Geranial	33.3
Neral	32.0

4.4.5 Duftlampe

Im Untersuchungsraum wurde das ätherische Öl mithilfe einer Duftlampe gleichmäßig verteilt. Diese bestand aus einem Dreifuß und einem Uhrglas. Unterhalb des Uhrglases befand sich ein Teelicht, das die Duftlampe erwärmte und dann die Verdunstung einleitete. Vor der Inhalation leerte man 10 ml Wasser auf das Uhrglas und fügte dann drei Tropfen des ätherischen Öls direkt auf das Uhrglas hinzu. Die Konzentration des Öls wurde so gewählt, dass die Intensität angenehm und nicht zu stark war. Diese Konzentration wurde in

Voruntersuchungen ermittelt. Wurde die Blindprobe durchgeführt, befand sich in der Duftlampe nur reines Wasser (Pirker, 2013b).

4.5 Teilnahmekriterien

Ausschlussgründe:

- Frauen und Männer unter 18 und über 35 Jahre alt
- Schwangerschaft
- Belastungen wie Stress
- Erkrankungen wie Asthma, Bluthochdruck, Schnupfen, Erkältungen, neurologische Erkrankungen mit Dauermedikationen
- Allergien (Rücksprache mit Studienmitarbeiter, ob Teilnahme möglich)
- Verkühlung (Schnupfen) (Pirker, 2013a)

Verpflichtungen vor Studienteilnahme:

- Drei Stunden vor jeder Sitzung keine koffeinhaltigen Getränke (Tee, Kaffee, Energydrink oder Cola) trinken
- Vor jeder Sitzung körperlichen oder psychischen Stress (Sport, Zeitnot, Termindruck, Prüfungen) vermeiden
- Am Tag der Sitzung keinen Parfum und stark riechende Deos verwenden
- Den Anweisungen der Studienmitarbeiter folgen
- Gesundheitliche Vorkommnisse melden
- Allergien melden (Pirker, 2013a)

Die Probanden wurden darauf hingewiesen, dass mit keiner Beeinträchtigung zu rechnen sei, sollte aber ein Unwohlsein auftreten, könne man die Sitzung jederzeit abbrechen. Auch ohne Angabe von Gründen konnte jeder Teilnehmer seine Teilnahme widerrufen.

Zugang zu den vertraulichen Daten hatten nur die Studienmitarbeiter, welche der Schweigepflicht unterliegen. Die Daten werden nur zu statistischen Gründen weitergegeben, ohne die Namen der Teilnehmer anzugeben. Auch in allen Veröffentlichungen werden keine Namen genannt.

4.6 Ablauf

Vor jeder Sitzung wurde der Raum durch den Studienmitarbeiter abgedunkelt und mit künstlichem Licht erhellt. Weiters bereitete dieser vor Ankunft des Probanden die ätherische Öl-Wassermischung unter einem Abzug vor. Die Probanden durften danach den Raum betreten und am Tisch Platz nehmen. Dort wurden sie aufgefordert, sich zu entspannen und zu Ruhe zu kommen, was in der Regel etwa fünf Minuten in Anspruch nahm. Dies war wichtig, damit die Messergebnisse durch etwaigen Stress oder Eile nicht verfälscht wurden. Vor der ersten Sitzung wurde jedem Teilnehmer der genaue Ablauf erklärt und die Einwilligungserklärung und Teilnehmerinformation überreicht, welche sorgfältig durchgelesen und letztendlich unterschrieben wurden. Danach wurde jeder Proband aufgefordert, den MDBF® auszufüllen, anschließend führte der Studienmitarbeiter die Blutdruck- und Herzschlagfrequenzmessung mithilfe des Blutdruckmessgerätes Tensoval® comfort durch und trug die gemessenen Werte für systolischen und diastolischen Blutdruck und Herzschlagfrequenz in das Protokoll (*log sheet*) ein. In der Folge platzierte der Studienmitarbeiter das ätherische Öl-Wassergemisch beziehungsweise reines Wasser auf dem Uhrglas der Duftlampe. Die Probanden konnten sich nun 30 Minuten lang bei brennender Kerze entspannen. Nach vergangener Zeit füllte der Teilnehmer zum zweiten Mal den MDBF® aus, die physiologischen Parameter (Blutdruck und Herzschlagfrequenz) wurden erneut vom Studienmitarbeiter gemessen und im *log sheet* notiert. Abschließend wurde der Duft mittels Fragebogen bewertet. Zuerst beurteilte der Proband die Intensität und die Wirkung des Duftes direkt im Raum. Dann bewertete er die Bekanntheit und Hedonik des Duftes mittels Duftstreifen, der zuvor vom Studienmitarbeiter in Öl beziehungsweise in Wasser getaucht wurde durch eine senkrechte Linie auf den vier visuellen Analogskalen (Rapo, 2013).

In Tabelle 5 ist der zeitliche Ablauf der Untersuchung nochmals kurz mit den wichtigsten Details aufgelistet (Rapo, 2013).

Tabelle 5: Zeitlicher Ablauf einer Sitzung

Min. 1-5	• Proband kommt zur Ruhe • Unterzeichnung der Einverständniserklärung (1. Sitzung)	<i>5 Min.</i>
Min. 5-10	• Proband füllt MDBF aus • Studienleiter misst Blutdruck + Herzschlagfrequenz	<i>5 Min.</i>
Min. 10-40	• Proband entspannt sich • Inhalation des ätherischen Öls oder des Wassers	<i>30 Min.</i>
Min. 40-45	• Proband füllt MDBF aus • Studienleiter misst Blutdruck und Herzschlagfrequenz • Proband bewertet den Duft	<i>5 Min.</i>

Alle Sitzungen wurden vormittags zwischen 7:00 und 12:00 Uhr durchgeführt, um auf den menschlichen circadianen Rhythmus Rücksicht zu nehmen. Zwischen den einzelnen Sitzungen, die in der Regel etwa 45 Minuten dauerten, wurde der Raum gut gelüftet. Die Duftreihenfolge war randomisiert, an jedem Tag durfte nur ein vorgegebener Duft verwendet werden. Außerdem wurden die Teilnehmer so eingeteilt, dass jeweils fünf Männer und fünf Frauen bei der ersten Sitzung entweder Ingweröl, das Öl der Römischen Kamille oder reines Wasser inhalierten. So wollte man mögliche Verfälschungen der Ergebnisse minimieren, da viele Probanden bei der ersten Sitzung sicherlich nervös waren und sich anders verhielten als bei den anderen zwei Sitzungen (Mayer, 2010; Denic, 2010).

4.7 Datenerhebung

4.7.1 Ermittlung von Blutdruck und Herzschlagfrequenz

Mithilfe des Blutdruckmessgerätes Tensoval® comfort ermittelte man die physiologischen Parameter der Studienteilnehmer. Dabei wurde bei den Probanden bei jeder Sitzung sowohl vor der Inhalation als auch nach der Inhalation der systolische und diastolische Blutdruckwert im Sitzen ermittelt. Dabei

durften diese nicht sprechen oder sich bewegen. Alle Werte wurden durch den Studienmitarbeiter in das zugehörige *log sheet* eingetragen.

4.7.2 Ermittlung der subjektiven Befindlichkeit

Zur Ermittlung der aktuellen subjektiven Befindlichkeit wurden die Probanden bei jeder Sitzung vor und nach der Inhalation dazu aufgefordert, den MDBF® auszufüllen. Dabei mussten sie die Liste an Adjektiven mit der Antwortskala 1 („überhaupt nicht“) bis 5 („sehr“) bewerten.

Nach der Sitzung wertete der Studienmitarbeiter diesen Fragebogen aus. Dazu nahm er sich als Hilfsmittel eine Auswertungsschablone, mit der man die 24 Adjektive den drei gegensätzlich aufgebauten Dimensionen einfacher zuordnen konnte, und addierte schlussendlich die Antwortskalen einer einzelnen Dimension (siehe auch Tabelle 2). Dabei konnte das Ergebnis einen Wert zwischen 8 und 40 erzielen. Dieses trug der Studienmitarbeiter dann am Ende des Fragebogens in die zugehörige Spalte der jeweiligen Dimension ein (Pirker, 2013b).

Die Interpretation des Ergebnisses sieht folgendermaßen aus:

Bei der Skala „Gute-Schlechte Stimmung“ (GS) bedeutet ein niedriger Wert Unwohlsein und Missempfinden, hohe Werte beschreiben eine Wohlfühlstimmung. Niedrige Werte bei der Skala „Wachheit-Müdigkeit“ (WM) bedeuten Müdigkeit und Schwäche, während hohe Werte für Wachheit stehen.

Nervosität und Unruhe beschreiben niedrige Werte bei der Skala „Ruhe-Unruhe“ (RU), dagegen finden sich hohe Werte bei Menschen, die gelassen und innerlich ruhig sind (Steyer et al., 1997).

4.7.3 Subjektive Duftbewertung

Die vier von den Probanden markierten Linien zur Erhebung der subjektiven Duftbewertung wurden nach der Sitzung vom Studienmitarbeiter für die Auswertung mit einem Nullpunkt genau in der Mitte jeder Linie markiert. Dann wurde der vom Proband gesetzte Strich mithilfe eines Lineals abgemessen, das man am Nullpunkt ansetzte. Die Ergebnisse wurden allesamt in der Einheit Zentimeter angegeben. Ergebnisse von -5 bis 0 beschrieben, dass die Probanden

den Duft als eher unangenehm, unbekannt, geruchlos und beruhigend beurteilten, während Ergebnisse von 0 bis +5 eher aussagten, dieser würde als angenehm, bekannt, intensiv und anregend empfunden werden (Pirker, 2013b).

4.8 Datenauswertung

4.8.1 Datenblatterstellung

Zur Auswertung der psychologischen und physiologischen Parameter wurde das Statistik Programm *IBM Statistics 20* verwendet. Alle erhobenen Daten der 30 Studienteilnehmer wurden manuell in ein Datenblatt eingegeben. Damit die Probanden namentlich nicht erwähnt wurden und anonym blieben, bekam jeder Teilnehmer einen Code, bestehend aus zwei Buchstaben und zwei Ziffern. Dieser Code wurde in die linke äußere Spalte des Datenblattes eingetragen, in die oberen Zeilen wurden folgende Variablen eingetragen: Alter, Geschlecht, Pille, Anfangswert systolischer Blutdruck, Endwert systolischer Blutdruck, Anfangswert diastolischer Blutdruck, Endwert diastolischer Blutdruck, Herzschlagfrequenz, die Werte des Befindlichkeitsfragebogens und die Werte des Fragebogens zur Duftempfindung (Hedonik, Bekanntheit, Intensität, subjektive Wirkung). Dann errechnete der Studienmitarbeiter gegebenenfalls manuell die Differenzen der einzelnen Anfangs- und Endwerte (Delic, 2015).

Zusätzlich zum Datenblatt für das Gesamtkollektiv wurde auch ein Datenblatt für weibliche Probanden erstellt, um mögliche Unterschiede zwischen Frauen mit hormoneller Verhütung und Frauen, die nicht hormonell verhüten, zu erfassen (Caruso et al., 2001).

4.8.2 ANOVA und t-Test

Mittels *IBM SPSS Statistics 20* wurde nach Erstellung des Datenblattes die statistische Analyse der Daten durchgeführt. Dazu wurde eine ANOVA (*analysis of variance*) beziehungsweise der t-Test verwendet.

Der t-Test eignet sich zum Vergleich von zwei Populationsmittelwerten und zur Beurteilung, ob sich einer der beiden Mittelwerte vom anderen unterscheidet. Wichtig ist, dass die jeweiligen Ergebnisse der beiden Populationen voneinander unabhängig sind (Rumsey, 2013).

Die ANOVA, eine univariate, zweifaktorielle Varianzanalyse, beurteilt im Gegensatz zum t-Test mehrere Mittelwerte und erkennt signifikante Unterschiede der durchschnittlichen Wirkungen der Faktoren auf die abhängigen Variablen (Kähler, 1993; Rumsey, 2013).

Die statistischen Analysen wurden sowohl mit dem Datenblatt des Gesamtkollektivs (15 Frauen und 15 Männer) als auch mit dem Datenblatt der Frauen (6 Frauen mit hormoneller Verhütung und 9 Frauen ohne hormonelle Verhütung) durchgeführt. Um die statistische Signifikanz der Ergebnisse beurteilen zu können, verwendete man den p-Wert. Ein signifikantes Ergebnis entsprach einem Wert, der unter 0.05 (5 Prozent) lag. Von einem Trend sprach man bei Werten zwischen 0.05 (5 Prozent) und 0.1 (10 Prozent). Waren die p-Werte größer als 0.1 (10 Prozent), waren die Ergebnisse weder signifikant noch Trends. Für die graphische Darstellung der signifikanten Ergebnisse und Trends wurde das Programm *SigmaPlot* 11.0 verwendet.

5 Ergebnisse

Die Ergebnisse dieser Pilotstudie werden in folgendem Kapitel vorgestellt. Dabei wurde zunächst eine Datenanalyse des Gesamtkollektivs, bestehend aus 15 Frauen und 15 Männer, mittels ANOVA mit Messwiederholung und Duft und Zeit als Innersubjektfaktoren, sowie t-Tests durchgeführt. In einer weiteren Rechnung fungierte das Geschlecht als Zwischensubjektfaktor, um auch etwaige geschlechterspezifische Unterschiede beurteilen zu können.

Der t-Test mit unabhängigen Stichproben diente zur statistischen Datenanalyse der Duftbewertung unter Berücksichtigung des Geschlechts. Mit verbundenen t-Tests wurde das Ergebnis des Gesamtkollektivs berechnet.

Neben der Analyse des Gesamtkollektivs wurde auch ein nur aus Frauen bestehendes Kollektiv alleine analysiert, um etwaige Unterschiede in der Wirkung zwischen Frauen mit hormoneller Verhütung und Frauen ohne hormonelle Verhütung zu finden.

5.1 Physiologische Parameter

5.1.1 Ergebnisse des Gesamtkollektivs und geschlechter-spezifische Unterschiede

Bei der Erfassung der physiologischen Parameter ergab sich ein signifikantes Ergebnis ($p = 0.03$) für den Parameter „systolischer Blutdruck“ (Tabelle 9). Dieser nahm nach der Inhalation von ätherischem Ingweröl nur wenig ab, während die Placebogruppe eine stärkere Abnahme des systolischen Blutdrucks verzeichnete (siehe Tabelle 6). In Abbildung 14 wird das signifikante Ergebnis grafisch dargestellt.

Geschlechterspezifisch waren keine signifikanten Ergebnisse ($p = 0.505$) zu erkennen (Tabelle 9). Hier wurde der systolische Blutdruckwert nur von 14 männlichen Probanden für die statistische Auswertung herangezogen, da es bei einem Probanden zu einem Messfehler gekommen war. Tabelle 7 und Tabelle 8 zeigen die Anfangs- und Endwerte des systolischen Blutdrucks für das männliche und weibliche Geschlecht.

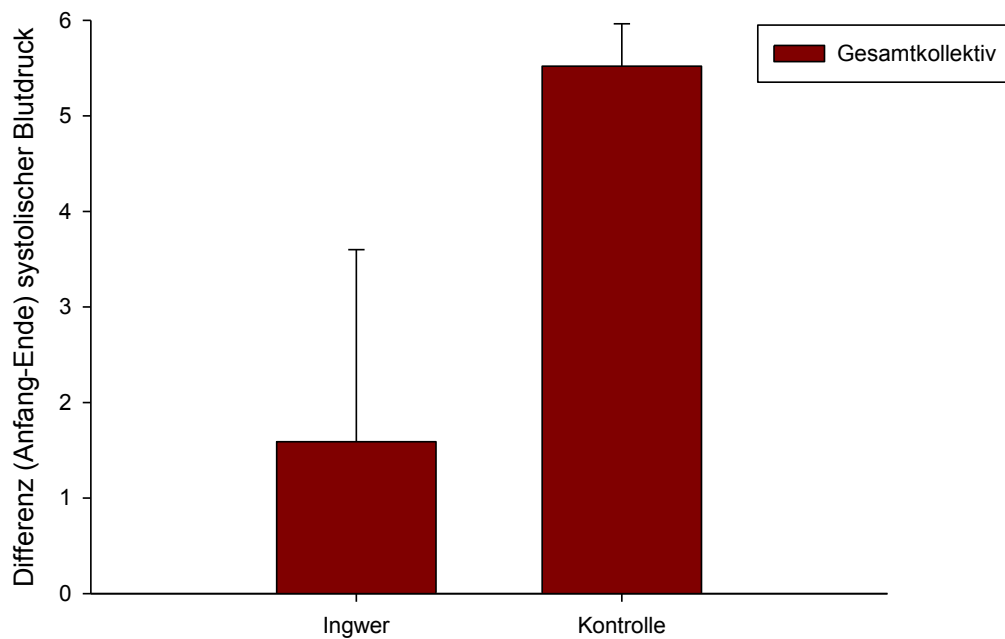


Abbildung 14: Differenz der Mittelwerte und Standardfehler des systolischen Blutdrucks (Differenz Anfangswert minus Endwert) vom Gesamtkollektiv, Inhalation von Ingweröl / Wasser

Tabelle 6: Mittelwert und Standardabweichung des systolischen Blutdrucks bezogen auf das Gesamtkollektiv

Systolischer Blutdruck	Mittelwert Gesamtkollektiv	Standardabweichung
Ingwer Anfang	113.31	11.511
Ingwer Ende	111.72	9.501
Wasser Anfang	116.45	12.864
Wasser Ende	110.93	13.307

Tabelle 7: Mittelwert und Standardabweichung des systolischen Blutdrucks bezogen auf das männliche Geschlecht

Systolischer Blutdruck	Mittelwert Männer	Standardabweichung
Ingwer Anfang	117.71	11.357
Ingwer Ende	116.50	9.019
Wasser Anfang	124.21	11.019
Wasser Ende	117.86	9.805

Tabelle 8: Mittelwert und Standardabweichung des systolischen Blutdrucks bezogen auf das weibliche Geschlecht

Systolischer Blutdruck	Mittelwert Frauen	Standardabweichung
Ingwer Anfang	109.20	10.380
Ingwer Ende	107.27	7.805
Wasser Anfang	109.20	10.080
Wasser Ende	104.47	13.120

Tabelle 9: p-Werte des systolischen Blutdrucks bezogen auf das Gesamtkollektiv und die Geschlechter

p-Wert (Duft und Zeit)	0.030
p-Wert (Duft und Zeit und Geschlecht)	0.505

Dagegen gab es beim diastolischen Blutdruck unter Berücksichtigung des Geschlechts einen Trend ($p = 0.053$) (Tabelle 13). Interessanterweise blieb der diastolische Blutdruck bei Frauen nach Inhalation des Ingwers annähernd gleich, während dieser nach Inhalation von Wasser sank. Bei den Männern dagegen war in der Verumgruppe ein niedriger diastolischer Blutdruck nach Inhalation zu verzeichnen, während die Placebogruppe einen leichten Anstieg zeigte. Genaue Werte kann man der Tabelle 11 und Tabelle 12 entnehmen. Eine grafische Darstellung befindet sich in Abbildung 15. Betrachtet man das Gesamtkollektiv ergab sich weder ein signifikantes Ergebnis noch ein Trend ($p = 0.596$) (Tabelle 10).

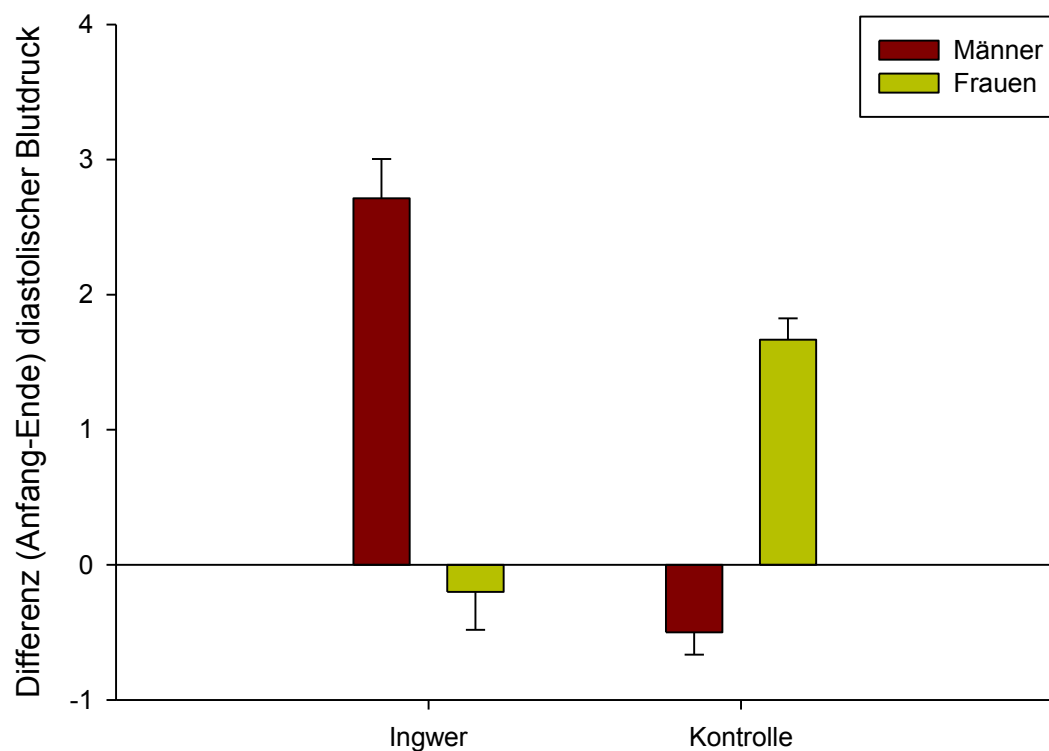


Abbildung 15: Differenz der Mittelwerte und Standardfehler des diastolischen Blutdrucks (Differenz Anfangswert minus Endwert) von Männern und Frauen, Inhalation von Ingweröl / Wasser

Tabelle 10: Mittelwert und Standardabweichung des diastolischen Blutdrucks bezogen auf das Gesamtkollektiv

Diastolischer Blutdruck	Mittelwert Gesamtkollektiv	Standardabweichung
Ingwer Anfang	74.24	9.372
Ingwer Ende	73.03	7.853
Wasser Anfang	73.59	7.702
Wasser Ende	72.97	8.744

Tabelle 11: Mittelwert und Standardabweichung des diastolischen Blutdrucks bezogen auf das männliche Geschlecht

Diastolischer Blutdruck	Mittelwert Männer	Standardabweichung
Ingwer Anfang	78.07	7.830
Ingwer Ende	75.36	6.890
Wasser Anfang	76.86	5.475
Wasser Ende	77.36	5.372

Tabelle 12: Mittelwert und Standardabweichung des diastolischen Blutdrucks bezogen auf das weibliche Geschlecht

Diastolischer Blutdruck	Mittelwert Frauen	Standardabweichung
Ingwer Anfang	70.67	9.507
Ingwer Ende	70.87	8.297
Wasser Anfang	70.53	8.374
Wasser Ende	68.87	9.425

Tabelle 13: p-Werte des diastolischen Blutdrucks bezogen auf das Gesamtkollektiv und die Geschlechter

p-Wert (Duft und Zeit)	0.596
p-Wert (Duft und Zeit und Geschlecht)	0.053

Bei der Herzschlagfrequenz konnte man weder eine Signifikanz noch einen Trend in den Ergebnissen bezugnehmend auf das Gesamtkollektiv ($p = 0.639$) oder auf geschlechterspezifische Unterschiede ($p = 0.729$) ermitteln (Tabelle 17).

Die genauen Werte für die Herzschlagfrequenz befinden sich für das Gesamtkollektiv und die einzelnen Geschlechter in Tabelle 14, Tabelle 15 und Tabelle 16.

Tabelle 14: Mittelwert und Standardabweichung der Herzschlagfrequenz bezogen auf das Gesamtkollektiv

Herzschlagfrequenz	Mittelwert Gesamtkollektiv	Standardabweichung
Ingwer Anfang	72.63	11.825
Ingwer Ende	69.07	10.221
Wasser Anfang	77.17	13.545
Wasser Ende	72.83	10.541

Tabelle 15: Mittelwert und Standardabweichung der Herzschlagfrequenz bezogen auf das männliche Geschlecht

Herzschlagfrequenz	Mittelwert Männer	Standardabweichung
Ingwer Anfang	72.53	12.340
Ingwer Ende	70.13	10.769
Wasser Anfang	77.47	13.021
Wasser Ende	73.73	11.272

Tabelle 16: Mittelwert und Standardabweichung der Herzschlagfrequenz bezogen auf das weibliche Geschlecht

Herzschlagfrequenz	Mittelwert Frauen	Standardabweichung
Ingwer Anfang	72.73	11.720
Ingwer Ende	68.00	9.899
Wasser Anfang	76.87	14.501
Wasser Ende	71.93	10.067

Tabelle 17: p-Werte der Herzschlagfrequenz bezogen auf das Gesamtkollektiv und die Geschlechter

p-Wert (Duft und Zeit)	0.639
p-Wert (Duft und Zeit und Geschlecht)	0.729

5.1.2 Frauen mit und ohne Verhütung

Bei der statistischen Auswertung wurde neben der Wirkung auf das Gesamtkollektiv und geschlechterspezifischen Unterschieden in der Wirkung auch ein Augenmerk auf das Kollektiv der Frauen alleine gelegt. Dabei untersuchte man unterschiedliche Ergebnisse zwischen Frauen, die hormonelle Kontrazeptiva einnahmen, und Frauen, die sich im natürlichen Menstruationszyklus befanden.

Die Auswertung der physiologischen Parameter ergab beim systolischen Blutdruck ($p = 0.405$), beim diastolischen Blutdruck ($p = 0.601$) und bei der Herzschlagfrequenz ($p = 0.692$) keine signifikanten Ergebnisse oder Trends.

5.2 Mehrdimensionaler Befindlichkeitsfragebogen

5.2.1 Ergebnisse des Gesamtkollektivs und geschlechterspezifische Unterschiede

Betrachtet man die psychologischen Parameter (GS = Gute-Schlechte Stimmung, WM = Wachheit-Müdigkeit, RU = Ruhe-Unruhe), ergab sich beim Gesamtkollektiv ein Trend bei GS ($p = 0.076$) (Tabelle 21). In der Verumgruppe erhöhte sich die gute Stimmung, während diese beim Wasser fast unverändert blieb (Grafik in Abbildung 16). Genaue Werte kann man der Tabelle 18 entnehmen. Keine signifikanten Ergebnisse oder Trends gab es bei der Analyse der Geschlechter ($p = 0.319$). Genaue Werte sind in Tabelle 19 und Tabelle 20 verzeichnet.

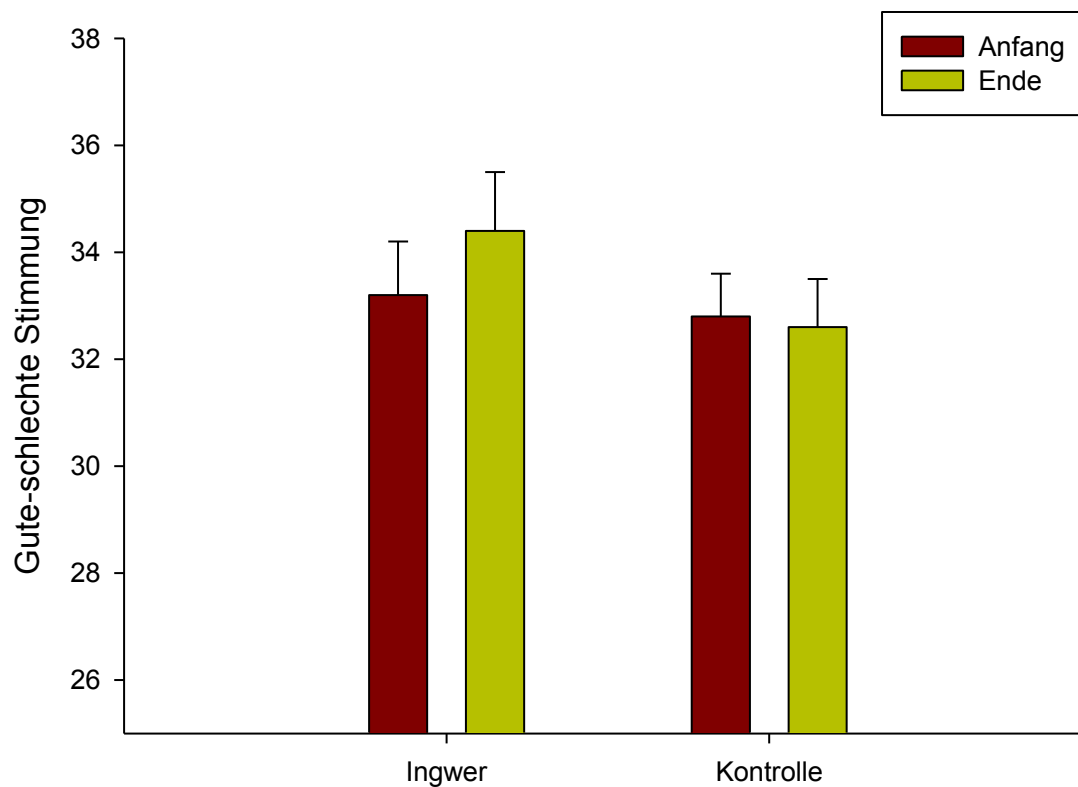


Abbildung 16: Mittelwert und Standardfehler des Parameters GS bezogen auf das Gesamtkollektiv, vor und nach Inhalation von Ingweröl / Wasser

Tabelle 18: Mittelwert und Standardabweichung des Befindlichkeitsparameters GS bezogen auf das Gesamtkollektiv

GS	Mittelwert Gesamtkollektiv	Standardabweichung
Ingwer Anfang	33.20	5.833
Ingwer Ende	34.37	6.054
Wasser Anfang	32.77	4.629
Wasser Ende	32.60	5.373

Tabelle 19: Mittelwert und Standardabweichung des Befindlichkeitsparameters GS bezogen auf das männliche Geschlecht

GS	Mittelwert Männer	Standardabweichung
Ingwer Anfang	34.93	5.175
Ingwer Ende	35.33	6.366
Wasser Anfang	34.47	3.420
Wasser Ende	34.27	4.758

Tabelle 20: Mittelwert und Standardabweichung des Befindlichkeitsparameters GS bezogen auf das weibliche Geschlecht

GS	Mittelwert Frauen	Standardabweichung
Ingwer Anfang	31.47	6.105
Ingwer Ende	33.40	5.779
Wasser Anfang	31.07	5.147
Wasser Ende	30.93	5.587

Tabelle 21: p-Werte des Befindlichkeitsparameters GS bezogen auf das Gesamtkollektiv und die Geschlechter

p-Wert (Duft und Zeit)	0.076
p-Wert (Duft und Zeit und Geschlecht)	0.319

Beim Parameter WM zeigte sich ein signifikantes Ergebnis ($p = 0.043$) (Tabelle 25). Die Wachheit erhöhte sich signifikant nach Inhalation des Ingweröls, während beim Wasser fast kein Unterschied feststellbar war (Tabelle 22). Die grafische Darstellung der Signifikanz befindet sich in Abbildung 17. Die Geschlechter zeigten keinen signifikanten Unterschied ($p = 0.977$). Genaue Werte sind in Tabelle 23 und Tabelle 24 verzeichnet.

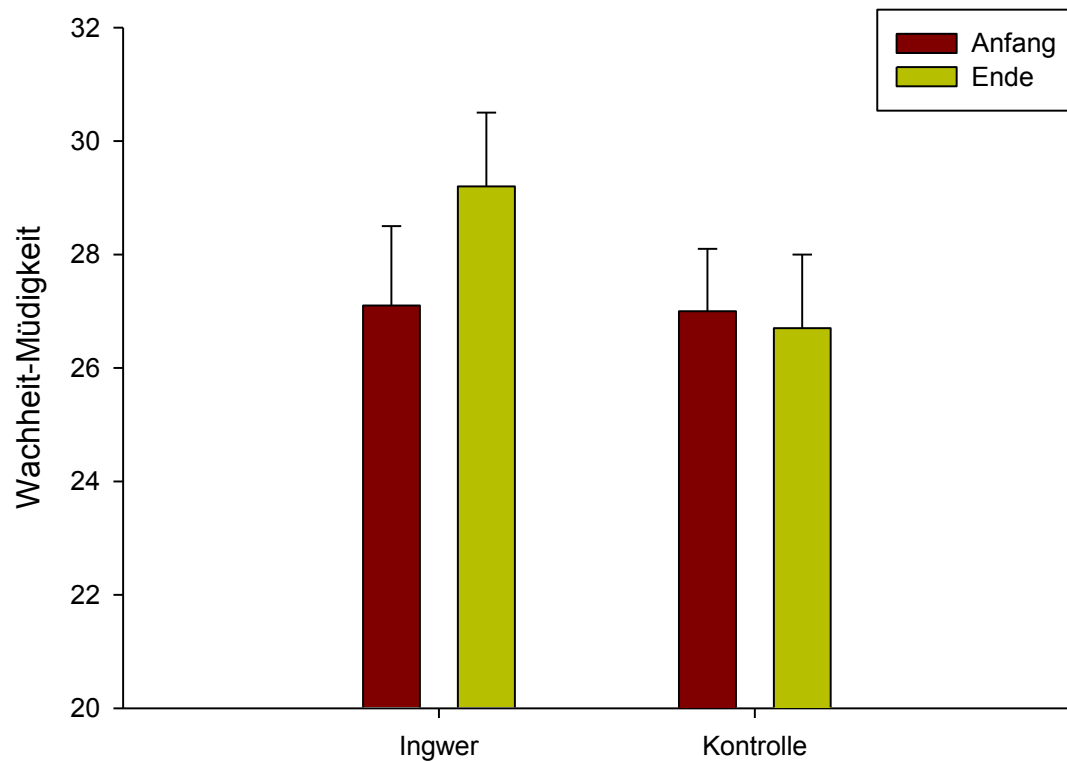


Abbildung 17: Mittelwert und Standardfehler des Parameters WM bezogen auf das Gesamtkollektiv, vor und nach Inhalation von Ingweröl / Wasser

Tabelle 22: Mittelwert und Standardabweichung des Befindlichkeitsparameters WM bezogen auf das Gesamtkollektiv

WM	Mittelwert Gesamtkollektiv	Standardabweichung
Ingwer Anfang	27.10	7.906
Ingwer Ende	29.23	7.089
Wasser Anfang	27.00	6.346
Wasser Ende	26.70	6.793

Tabelle 23: Mittelwert und Standardabweichung des Befindlichkeitsparameters WM bezogen auf das männliche Geschlecht

WM	Mittelwert Männer	Standardabweichung
Ingwer Anfang	29.73	8.259
Ingwer Ende	31.20	7.331
Wasser Anfang	28.47	5.792
Wasser Ende	27.47	6.174

Tabelle 24: Mittelwert und Standardabweichung des Befindlichkeitsparameters WM bezogen auf das weibliche Geschlecht

WM	Mittelwert Frauen	Standardabweichung
Ingwer Anfang	24.47	6.812
Ingwer Ende	27.27	6.486
Wasser Anfang	25.53	6.728
Wasser Ende	25.93	7.497

Tabelle 25: p-Werte des Befindlichkeitsparameters WM bezogen auf das Gesamtkollektiv und die Geschlechter

p-Wert (Duft und Zeit)	0.043
p-Wert (Duft und Zeit und Geschlecht)	0.977

Kein Trend und kein signifikantes Ergebnis wurden dagegen beim Parameter RU bei der Analyse des Gesamtkollektivs ($p = 0.629$) und der Geschlechter ($p = 0.747$) festgestellt (Tabelle 29).

Die genauen Werte für den Befindlichkeitsparameter RU bezogen auf das Gesamtkollektiv, auf das männliche Geschlecht und weibliche Geschlecht sind in Tabelle 26, Tabelle 27 und Tabelle 28 zu finden.

Tabelle 26: Mittelwert und Standardabweichung des Befindlichkeitsparameters RU bezogen auf das Gesamtkollektiv

RU	Mittelwert Gesamtkollektiv	Standardabweichung
Ingwer Anfang	32.03	5.487
Ingwer Ende	32.70	6.701
Wasser Anfang	29.80	6.037
Wasser Ende	30.07	6.741

Tabelle 27: Mittelwert und Standardabweichung des Befindlichkeitsparameters RU bezogen auf das männliche Geschlecht

RU	Mittelwert Männer	Standardabweichung
Ingwer Anfang	34.27	4.114
Ingwer Ende	33.87	5.998
Wasser Anfang	32.00	4.000
Wasser Ende	31.47	5.263

Tabelle 28: Mittelwert und Standardabweichung des Befindlichkeitsparameters RU bezogen auf das weibliche Geschlecht

RU	Mittelwert Frauen	Standardabweichung
Ingwer Anfang	29.80	5.894
Ingwer Ende	31.53	7.357
Wasser Anfang	27.60	7.008
Wasser Ende	28.67	7.889

Tabelle 29: p-Werte des Befindlichkeitsparameters RU bezogen auf das Gesamtkollektiv und die Geschlechter

p-Wert (Duft und Zeit)	0.629
p-Wert (Duft und Zeit und Geschlecht)	0.747

5.2.2 Frauen mit und ohne Verhütung

Unterzieht man die Frauen, aufgeteilt in Frauen mit hormoneller Verhütung und ohne, alleine einer statistischen Auswertung, ergaben sich bei allen psychologischen Paramater, GS ($p = 0.859$), WM ($p = 0.975$), RU ($p = 0.471$), keine signifikanten Ergebnisse oder Trends.

5.3 Bewertung des Duftes

5.3.1 Ergebnisse des Gesamtkollektivs und geschlechter-spezifische Unterschiede

Nach der statistischen Auswertung der Duftbewertung (Hedonik, Bekanntheit, Intensität, Wirkung) ergaben sich signifikante Ergebnisse bei den Parametern Hedonik, Bekanntheit und Intensität. Das Gesamtkollektiv bewertete Ingwer signifikant angenehmer, bekannter und intensiver als Wasser ($p = 0.0$) (Tabelle 30, Tabelle 31 und Tabelle 32).

Der Parameter Wirkung dagegen zeigte weder ein signifikantes Ergebnis noch einen Trend ($p = 0.625$) (Tabelle 33). Die Studienteilnehmer nahmen Ingwer und Wasser als neutral wahr und fanden die Gerüche weder anregend noch beruhigend.

Tabelle 30: Mittelwert, Standardfehler und p-Wert der Hedonik bezogen auf das Gesamtkollektiv

Hedonik	Mittelwert	Standardfehler	p-Wert
Ingwer	2.697	0.4335	0.000
Wasser	0.087	0.2093	

Tabelle 31: Mittelwert, Standardfehler und p-Wert der Bekanntheit bezogen auf das Gesamtkollektiv

Bekanntheit	Mittelwert	Standardfehler	p-Wert
Ingwer	3.713	0.2606	0.000
Wasser	0.397	0.5544	

Tabelle 32: Mittelwert, Standardfehler und p-Wert der Intensität bezogen auf das Gesamtkollektiv

Intensität	Mittelwert	Standardfehler	p-Wert
Ingwer	1.657	0.3137	0.000
Wasser	- 4.270	0.4547	

Tabelle 33: Mittelwert, Standardfehler und p-Wert der Wirkung bezogen auf das Gesamtkollektiv

Wirkung	Mittelwert	Standardfehler	p-Wert
Ingwer	- 0.570	0.4408	0.625
Wasser	- 0.343	0.1659	

Beim Vergleich der Geschlechter kam es beim Parameter Bekanntheit zu einem signifikanten Unterschied ($p = 0.031$). Der Geruch des Ingwers war Männern signifikant bekannter als Frauen (Tabelle 38): Dieses Ergebnis wird in Abbildung 18 grafisch dargestellt.

Im Bereich der Hedonik ($p = 0.173$), der Intensität ($p = 0.228$) und der Wirkung ($p = 0.464$) lagen keine signifikanten Ergebnisse oder Trends für geschlechter-spezifische Unterschiede vor (Tabelle 38).

Die genauen Werte für die jeweiligen Parameter befinden sich in Tabelle 34, Tabelle 35, Tabelle 36 und Tabelle 37.

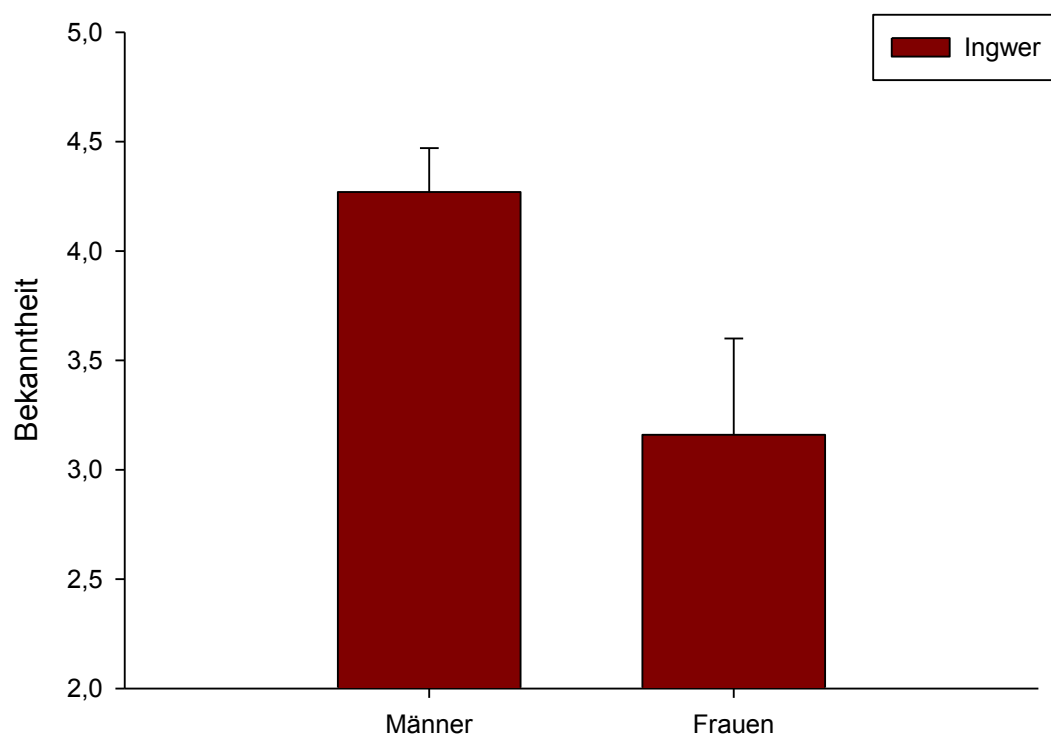


Abbildung 18: Vergleich Männer und Frauen in Bezug auf die Bewertung der Bekanntheit des Ingweröls

Tabelle 34: Mittelwert und Standardfehler der Hedonik bei Männer und Frauen

Hedonik	Mittelwert	Standardfehler
Männer		
Ingwer	2.100	0.7048
Wasser	0.273	0.4129
Frauen		
Ingwer	3.293	0.4805
Wasser	- 0.100	0.0768

Tabelle 35: Mittelwert und Standardfehler der Bekanntheit bei Männer und Frauen

Bekanntheit	Mittelwert	Standardfehler
Männer		
Ingwer	4.267	0.2044
Wasser	0.413	0.8009
Frauen		
Ingwer	3.160	0.4425
Wasser	0.380	0.7949

Tabelle 36: Mittelwert und Standardfehler der Intensität bei Männer und Frauen

Intensität	Mittelwert	Standardfehler
Männer		
Ingwer	1.273	0.5120
Wasser	- 4.853	0.1390
Frauen		
Ingwer	2.040	0.3529
Wasser	-3.687	0.8880

Tabelle 37: Mittelwert und Standardfehler der Wirkung bei Männer und Frauen

Wirkung	Mittelwert	Standardfehler
Männer		
Ingwer	- 0.240	0.6969
Wasser	- 0.167	0.0919
Frauen		
Ingwer	- 0.900	0.5512
Wasser	- 0.520	0.3179

Tabelle 38: p-Werte für Hedonik, Bekanntheit, Intensität und Wirkung

p-Wert der Hedonik	0.173
p-Wert der Bekanntheit	0.031
p-Wert der Intensität	0.228
p-Wert der Wirkung	0.464

5.3.2 Frauen mit und ohne Verhütung

Beim Vergleich der beiden unterschiedlichen Frauengruppen ergaben sich bei der statistischen Analyse der Bewertung der Hedonik ($p = 0.199$), der Bekanntheit ($p = 0.940$), Intensität ($p = 0.896$) und der Wirkung ($p = 0.367$) keine signifikanten Unterschiede oder Trends.

6 Diskussion

Die vorliegende Studie beschäftigte sich mit dem Einfluss des ätherischen Ingweröls (*Zingiberis aetheroleum*) auf physiologische und psychologische Parameter der Probanden nach inhalativer Applikation. Dazu wurden insgesamt 30 Studienteilnehmer, davon 15 Frauen (6 verhüteten hormonell) und 15 Männer untersucht. Zur Ermittlung physiologischer Parameter wurden Blutdruck und Herzschlagfrequenz der Probanden gemessen, während für die Beurteilung der subjektiven Befindlichkeit und für die Duftbewertung jeweils Fragebögen verwendet wurden.

Nach dem Abschluss der praktischen Durchführung wurden die erhobenen Daten mit den statistischen Methoden ANOVA und t-Test analysiert. Zunächst wurden die Ergebnisse des Gesamtkollektivs statistisch untersucht. Außerdem wurde auch nach Unterschieden zwischen den Geschlechtern geforscht sowie ein möglicher Einfluss der oralen Kontrazeptiva innerhalb der Frauengruppe untersucht.

Hinsichtlich der physiologischen Parameter ergab sich beim systolischen Blutdruck ein signifikantes Ergebnis. Nach der Inhalation von reinem Wasser war der systolische Blutdruck in der Gruppe der 30 Versuchspersonen gesunken, während die Inhalation von Ingweröl nur eine schwache Abnahme bewirkte. Während des 30 Minuten ruhigen Sitzens ist grundsätzlich mit einer Abnahme des Blutdrucks zu rechnen, was in der Kontrollgruppe auch geschah. Im Fall der Ingwergruppe hingegen blieb der systolische Blutdruck annähernd konstant (Tabelle 6) und lässt somit auf eine anregende Wirkung des Ingweröls schließen. Da es zwischen den Männern und Frauen keinen Unterschied gab (Tabelle 7, Tabelle 8), war diese Wirkung nicht geschlechtsspezifisch. Es fand sich auch für die Hedonik des Ingwerdufts kein Unterschied zwischen den Geschlechtern. Männer wie Frauen bewerteten ihn signifikant angenehmer als Wasser. Dieser signifikante Unterschied zwischen den Gruppen steht in Korrelation mit dem Ergebnis des systolischen Blutdrucks. Die subjektive Wirkung der beiden Konditionen wurde aber von allen Versuchspersonen gleich neutral, also weder beruhigend noch anregend, bewertet. Es bleibt nun offen und bedarf daher

weiterer Untersuchungen, ob es sich bei diesem anregenden Ergebnis bezüglich des systolischen Blutdrucks um einen eher psychophysiologischen (angenehmer Duft) oder einen reinen physiologischen (tatsächliche Wirkung des Ingweröls) Effekt von ätherischem Ingweröl handelt. In der Literatur gelten ätherische Öle, die Citral enthalten und in physiologischer Dosierung angewendet werden, als anregend, belebend und erfrischend. Citral habe sowohl eine physiologisch kreislaufanregende als auch eine psychisch belebende Wirkung (Werner und Braunschweiger, 2011).

Allerdings findet man auch Studien, die einen blutdrucksenkenden Effekt des Ingwers beschreiben. Dieser wird durch die Blockade spannungsabhängiger Ca^{2+} -Kanäle begründet. Weiters wird berichtet, dass der vasodilatierende Effekt bei [6]-, [8]- und [10]-*Gingerolen* höher sei als bei [6]-*Shoagolen* (Ali et al., 2008). Bei diesen Komponenten handelt es sich allerdings um nicht flüchtige Komponenten, die im ätherischen Öl daher nicht vorhanden sind.

Zur Beurteilung, ob Ingweröl nach Inhalation rein physiologisch oder eher psychophysiologisch anregend wirke, bedarf es weiterer Untersuchungen.

Betrachtet man die geschlechterspezifischen Unterschiede, kam es beim diastolischen Blutdruck zu einem Trend. Männer und Frauen zeigten hier ein konträres Bild. Nach der Inhalation von Ingwer war bei Frauen der diastolische Blutdruck annähernd gleich, während die Inhalation von Wasser zu einem erniedrigten Blutdruck führte, bedingt durch das lange Sitzen. Bei den Männern führte die Inhalation von Ingweröl dagegen zu einer Abnahme, während Wasser zu einer leichten Zunahme des diastolischen Blutdrucks führte. Zur genaueren Betrachtung dieses Ergebnis bedarf es weiteren Untersuchungen mit einer größerer Probandenzahl.

Bei der Herzschlagfrequenz waren weder in der Bewertung des Gesamtkollektivs noch bei der geschlechterspezifischen Bewertung Trends oder signifikante Ergebnisse zu erkennen.

Bezugnehmend auf die Befindlichkeitsparameter „Gute-Schlechte Stimmung“, „Wachheit-Müdigkeit“ und „Ruhe-Unruhe“ fand sich beim Parameter „Gute-Schlechte Stimmung“ ein Trend. Die Inhalation von Ingweröl verursachte beim Gesamtkollektiv eine Zunahme der guten Stimmung, während sich diese beim

Wasser kaum veränderte. Dieses Ergebnis könnte für nähere Untersuchungen mit mehr Probanden interessant sein. Dazu ergab sich beim Parameter „Wachheit-Müdigkeit“ ein signifikantes Ergebnis. Ingwer erhöhte die Wachheit signifikant, während nach Wasser-Inhalation die Probanden im Mittel müder wurden. Demzufolge ist eine anregende Wirkung des Ingwers zu erwarten.

Ingweröl wird wegen der anregenden Wirkung in der heutigen Aromatherapie eingesetzt, vor allem bei Menschen mit Antriebsschwäche und Müdigkeit, meist in Form eines Körper- oder Badeöls oder inhalativ mithilfe einer Duftlampe (Steflitsch und Steflitsch, 2007).

Keine signifikanten Ergebnisse oder Trends ergaben sich beim Befindlichkeitsparameter „Ruhe-Unruhe“.

Bezüglich der Beurteilung des Duftes über Hedonik, Bekanntheit, Intensität und Wirkung bewertete das Gesamtkollektiv das Ingweröl signifikant angenehmer, bekannter und intensiver als Wasser. In der Wirkung ergab sich kein Trend oder signifikanter Unterschied zwischen Wasser und Ingwer.

Geschlechterspezifisch zeigte sich ein Unterschied in der Bewertung der Bekanntheit des Ingweröls. Männer empfanden das Ingweröl signifikant bekannter als Frauen. Eine mögliche Erklärung dafür wäre, dass die männlichen Probanden dieses Kollektivs schon öfters mit Ingwer in Kontakt gekommen sind. Dieses Ergebnis wäre interessant für weitere Untersuchungen mit einer höheren Probandenanzahl, um mögliche Ursachen herauszufinden.

Neben der Wirkung auf das Gesamtkollektiv und den geschlechterspezifischen Unterschieden in der Wirkung wurde auch ein eigenes Datenblatt für Frauen angelegt. Dabei wurden zwei Gruppen gebildet, einerseits Frauen, die hormonell verhüteten, andererseits Frauen, die keine hormonellen Kontrazeptiva einnahmen. Der statistische Vergleich ist aber als sehr unsicher zu bewerten, da die Gesamtzahl der Frauen lediglich 15 betrug. Weiters war auch die Anzahl der Frauen in den beiden Gruppen unterschiedlich: 6 Frauen mit hormoneller Verhütung, 9 Frauen ohne hormonelle Verhütung. Deswegen sind die Ergebnisse kritisch zu betrachten. Ebenso ist darauf hinzuweisen, dass bei den Frauen, die nicht hormonell verhüteten, der Zeitpunkt des Menstruationszyklus nicht erfragt

worden ist. Somit ist von einem jeweiligen unterschiedlichen Hormonstatus auszugehen. Dies mindert ebenso die Aussagekraft der Ergebnisse.

Laut vorliegenden Studienergebnissen würden Kontrazeptiva durch Hormonbeeinflussung und durch den Menstruationszyklus bedingte Hormonschwankungen Einfluss auf die olfaktorische Wahrnehmung nehmen (Doty und Cameron, 2009). Dies konnte in der vorliegenden Arbeit in keinerlei Hinsicht bewiesen werden. Gründe dafür sind unter anderem die ungünstigen Voraussetzungen, wie niedrige Probandenanzahl, ungleiche Gruppenanzahl und fehlende Information über den Hormonstatus der Frauen. Weder bei den physiologischen Parametern noch bei den psychologischen Befindlichkeitsparametern ergaben sich signifikante Ergebnisse oder Trends.

Die Diplomarbeit von Snezana Stepic, durchgeführt am Department für Pharmazeutische Chemie der Universität Wien, untersuchte ebenso die Wirkung von ätherischem Ingweröl nach Inhalation. Dabei nahmen 21 Frauen teil. Es konnten im Vergleich zu der Kontrollbedingung keine signifikanten Ergebnisse bei Blutdruck, Herzschlagfrequenz und den Befindlichkeitsparametern gefunden werden. Neben der geringeren Probandenanzahl und der kürzeren Inhalationszeit von 20 Minuten könnte auch der Zeitpunkt der Sitzungen für die dieser Pilotstudie widersprechenden Ergebnisse verantwortlich sein. Die Sitzungen fanden sowohl vormittags als auch nachmittags statt, somit waren stressbedingte Störfaktoren nicht auszuschließen (Stepic, 2013).

Um Verfälschungen der Studienergebnisse zu vermeiden, versuchte man während des gesamten Studienablaufs, gleichbleibende Bedingungen zu schaffen. Beispielsweise wurde der Raum immer mit Jalousien abgedunkelt und mit künstlichem Licht erhellt. Abgesehen davon wurden jegliche Studienziele und Informationen über die Gerüche vor den Probanden bis zur letzten Sitzung geheim gehalten. So konnte man eventuell auftretende Einflüsse durch individuelle Erwartungshaltungen vermeiden. Dennoch ist darauf hinzuweisen, dass etliche Inhomogenitäten nicht ausgeschlossen werden konnten.

Dazu entschied man sich beim Gesamtkollektiv auf ein reines Nichtraucher-Kollektiv, da frühere Untersuchungen zeigten, dass Zigarettenkonsum Auswirkungen auf die olfaktorische Wahrnehmung hat (Frye et al., 1990).

Die Untersuchungen wurden lediglich vormittags zwischen 07:00 bis 12:00 Uhr durchgeführt, um auf den circadianen Rhythmus Rücksicht zu nehmen. So konnte man starke Schwankungen im Bereich der physiologischen Parameter Blutdruck und Herzschlagfrequenz möglichst minimieren. Zu betonen ist aber, dass selbst innerhalb des Vormittags starke Schwankungen des Blutdrucks und der Herzschlagfrequenz zu erwarten sind (Pschyrembel, 2011).

Hinsichtlich der geringen Probandenanzahl und der ungleichen Zustände sind die Ergebnisse dieser Pilotstudie vorsichtig zu beurteilen. Jedoch wäre eine Durchführung einer Studie mit einer größeren Probandenanzahl und mit gleichen Studienbedingungen interessant. Das Ingweröl zeigte in dieser Studie großes Potential, die Stimmungslage zu bessern (Trend) und die Wachheit zu erhöhen (signifikantes Ergebnis). Womöglich könnte man Ingwer mittels inhalativer Applikation bei chronischer Müdigkeit oder schlechter Stimmungslage als Alternative oder begleitend zu Medikamenten einsetzen, beispielsweise in der Pädiatrie oder Geriatrie.

7 Verzeichnisse

7.1 Literaturverzeichnis

Abdel-Aziz, H., Windeck, T., Ploch, M., Verspohl, E.J. (2006): *Mode of action of gingerols and shogaols on 5-HT₃ receptors: binding studies, cation uptake by the receptor channel and contraction of isolated guinea-pig ileum.* European Journal of Pharmacology 530(1-2), 136–143.

Adewunmi, C.O., Oguntimein, B.O., Furu, P. (1990): *Molluscicidal and Antischistosomal Activities of Zingiber officinale.* Planta Medica 56(4), 374–376.

Ahmed, R.S., Sharma, S.B. (1997): *Biochemical studies on combined effects of garlic (Allium sativum Linn) and ginger (Zingiber officinale Rosc) in albino rats.* Indian Journal of Experimental Biology 35(8), 841–843.

Ali, B.H., Blunden, G., Tanira, M.O., Nemmar, A. (2008): Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger (Zingiber officinale Roscoe): A review of recent research. Food and Chemical Toxicology 46(2), 409–420.

Arfeen, Z., Owen, H., Plummer, J.L., Ilsley, A.H., Sorby-Adams, R.A., Doecke, C.J. (1995): *A double-blind randomized controlled trial of ginger for the prevention of postoperative nausea and vomiting.* Anaesthesia and Intensive Care Journal 23(4), 449–452.

Bellik, Y., Iguer-Ouada, M. (2016): *Concurrent measurement of cellular turbidity and hemoglobin to evaluate the antioxidant activity of plants.* Food Chemistry 190, 468–473.

Bhandari, U., Kanojia, R., Pillai, K.K. (2005): *Effect of ethanolic extract of Zingiber officinale on dyslipidaemia in diabetic rats.* Journal of Ethnopharmacology 97, 227–230.

- Bone, M.E., Wilkinson, D.J., Young, J.R., McNeil, J., Charlton, S. (1990):** *Ginger root- a new antiemetic. The effect of ginger root on postoperative nausea and vomiting after major gynaecological surgery.* *Anaesthesia* 45(8), 669–671.
- Brand, G., Jaquot, L. (2007):** *Riechen Frauen anders als Männer?* In: **Lautenbacher, S. (Hg.):** *Gehirn und Geschlecht. Neurowissenschaft des kleinen Unterschieds zwischen Frau und Mann.* 1., Springer, Heidelberg, 162-174.
- Cameron, E.L. (2014):** *Pregnancy does not affect human olfactory detection thresholds.* *Chemical Senses* 39(2), 143–150.
- Cameron, E.L. (2007):** *Measures of human olfactory perception during pregnancy.* *Chemical Senses* 32(8), 775–782.
- Caruso, S., Grillo, C., Agnello, C., Maiolino, L., Intelisano, G., Serra, A. (2001):** *A prospective study evidencing rhinomanometric and olfactometric outcomes in women taking oral contraceptives.* *Human Reproduction* 16(11), 2288–2294.
- Chaiyakunapruk, N., Kitikannakorn, N., Nathisuwan, S., Leeprakobboon, K., Leelasettagool, C. (2006):** *The efficacy of ginger for the prevention of postoperative nausea and vomiting: a meta-analysis.* *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 194(1), 95–99.
- Croy, I., Bojanowski, V., Hummel, T. (2013):** *Men without a sense of smell exhibit a strongly reduced number of sexual relationships, women exhibit reduced partnership security – A reanalysis of previously published data.* *Biological Psychology* 92(2), 292–294.
- Delic, A. (2015):** *Einfluss des ätherischen Öls der Römischen Kamille auf den Menschen nach Inhalation* (Diplomarbeit). Universität Wien, 32.
- Denic, A. (2010):** *Einfluss von Vetiveröl auf Speichelkortisol und Befindlichkeit* (Diplomarbeit). Universität Wien, 30-31.

Derntl, B., Schöpf, V., Kollindorfer, K., Lanzenberger, R. (2013): *Menstrual Cycle Phase and Duration of Oral Contraception Intake Affect Olfactory Perception.* Chemical Senses 38(1), 67–75.

Doty, R.L., Cameron, E.L. (2009): *Sex differences and reproductive hormone influences on human odor perception.* Physiology and Behavior 97(2), 213–228.

Doty, R.L., Hall, J.W., Flickinger, G.L., Sondheimer, S.J. (1982): *Cyclical changes in olfactory and auditory sensitivity during the menstrual cycle: no attenuation by oral contraceptive medication.* Olfaction and Endocrine Regulation, 35–42.

Doty, R.L., Snyder, P.J., Huggins, G.R., Lowry, L.D. (1981): *Endocrine, cardiovascular, and psychological correlated of olfactory sensitivity changes during the human menstrual cycle.* Journal of Comparative and Physiological Psychology 95(1), 45–60.

Ernst, E., Pittler, M.H. (2000): *Efficacy of ginger for nausea and vomiting: a systematic review of randomized clinical trials.* British Journal of Anaesthesia 84(3), 367–371.

Europäisches Arzneibuch (2014): Band 2, 8. Ausgabe, Grundwerk 2014, Verlag Österreich, Wien, 1916-1917.

Felger, M. (1993): *Meßprinzip, Validierung und Grenzen der Oszillometrischen Blutdruckmessung,* in: Lange, L., Seifert, W., Jaeger, H., Klingmann, I. (Hg.), *Pharmakodynamische Modelle für die Arzneimittelentwicklung, Konzepte in der Humanpharmakologie.* Springer, Berlin, Heidelberg, 345–352.

Ficker, C., Smith, M.L., Akpagana, K., Gbeassor, M., Zhang, J., Durst, T., Assabgui, R., Arnason, J.T. (2003): *Bioassay-guided isolation and identification of antifungal compounds from ginger.* Phytotherapy Research 17(8), 897–902.

- Fischer-Rasmussen, W., Kjaer, S.K., Dahl, C., Asping, U. (1991):** *Ginger treatment of hyperemesis gravidarum.* European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology 38(1), 19–24.
- Frye, R.E., Schwartz, B.S., Doty, R.L. (1990):** *Dose-related effects of cigarette smoking on olfactory function.* Journal of the American Medical Association 263(9), 1233–1236.
- Garcia-Falgueras, A., Junque, C., Giménez, M., Caldú, X., Segovia, S., Guillamon, A. (2006):** *Sex differences in the human olfactory system.* Brain Research 1116(1), 103–111.
- Goto, C., Kasuaya, S., Koga, K., Ohtomo, H., Kagei, N. (1990):** *Lethal efficacy of extract from Zingiber officinale (traditional Chinese medicine) or [6]- shogaol and [6]- gingerol in Anisakis larvae in vitro.* Parasitology Research 76(8), 653–656.
- Grammer, K. (1993):** *5- α -androst-16-en-3 α -on: A male pheromone? A brief report.* Ethology and Sociobiology 14(3), 201–207.
- Griffiths, N.M., Patterson, R.L.S. (1970):** *Human olfactory responses to 5 α -androst-16-en-3-one- principal component of boar taint.* Journal of the Science of Food and Agriculture 21, 4–6.
- Grillo, C., La Mantia, I., Triolo, C., Scollo, A., La Boria, A., Intelisano, G., Caruso, S. (2001):** *Rhinomanometric and olfactometric variations throughout the menstrual cycle.* Annals of Otology, Rhinology and Laryngology 110(8), 785–789.
- Grøntved, A., Brask, T., Kambskard, J., Hentzer, E. (1988):** *Ginger root against seasickness. A controlled trial on the open sea.* Acta Otolaryngologica (Stockh.) 105(1-2), 45–49.
- Hänsel, R., Sticher, O. (2010a):** *Pharmakognosie - Phytopharmazie.* 9., Springer, Heidelberg, 963-966.

Hänsel, R., Sticher, O. (2010b): *Pharmakognosie - Phytopharmazie*. 9., Springer, Heidelberg, 1008.

Havlicek, J., Murray, A.K., Saxton, T.K., Roberts, S.C. (2010): *Current issues in the study of androstenes in human chemosignaling*. Vitamins and Hormones 83, 47–81.

Herz, R.S., Inzlicht, M. (2002): *Sex differences in response to physical and social factors involved in human mate selection: The importance of smell for women*. Evolution and Human Behavior 23(5), 359–364.

Hiller, K., Melzig, M. (2010): *Lexikon der Arzneipflanzen und Drogen*. 2., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 643.

Holtmann, S., Clarke, A.H., Scherer, H., Höhn, M. (1989): *The anti-motion sickness mechanism of ginger. A comparative study with placebo and dimenhydrinate*. Acta Otolaryngologica (Stockh.) 108(3-4), 168–174.

Hummel, T., Gollisch, R., Wildt, G., Kobal, G. (1991): *Changes in olfactory perception during the menstrual cycle*. Experientia 47(7), 712–715.

Jiang, X., Williams, K.M., Liauw, W.S., Ammit, A.J., Roufogalis, B.D., Duke, C.C., Day, R.O., McLachlan, A.J. (2005): *Effect of ginkgo and ginger on the pharmacokinetics and pharmacodynamics of warfarin in healthy subjects*. British Journal of Clinical Pharmacology 59(4), 425–432.

Kähler, W.-M. (1993): *Statistische Datenanalyse mit SPSS/PC+. Eine Einführung in Grundlagen und Anwendung*. 3., Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig / Wiesbaden, 263.

Kobayashi, M., Shoji, N., Ohizumi, Y. (1987): *Gingerol, a novel cardiotonic agent, activates the Ca²⁺-pumping ATPase in skeletal and cardiac sarcoplasmic reticulum*. Biochimica et Biophysica Acta-Biomembranes 903(1), 96–102.

- Koo, K.L., Ammit, A.J., Tran, V.H., Duke, C.C., Roufogalis, B.D. (2001):** *Gingerols and related analogues inhibit arachidonic acid-induced human platelet serotonin release and aggregation.* Thrombosis Research 103(5), 387–397.
- Lien, H.-C., Sun, W.M., Chen, Y.-H., Kim, H., Hasler, W., Owyang, C. (2003):** *Effects of ginger on motion sickness and gastric slow-wave dysrhythmias induced by circularvection.* American Journal of Physiology Gastrointestinal and Liver Physiology 284(3), 481–489.
- Ling, H., Yang, H., Tan, S.-H., Chui, W.-K., Chew, E.-H. (2010):** *6-Shogaol, an active constituent of ginger, inhibits breast cancer cell invasion by reducing matrix metalloproteinase-9 expression via blockade of nuclear factor- κ B activation.* British Journal of Pharmacology 161(8), 1763–1777.
- Liu, Q., Peng, Y.-B., Zhou, P., Qi, L.-W., Zhang, M., Gao, N., Liu, E.-H., Li, P. (2013):** *6-Shogaol induces apoptosis in human leukemia cells through a process involving caspase-mediated cleavage of eIF2 α .* Molecular Cancer 12, 135.
- Lua, P.L., Salihah, N., Mazlan, N. (2015):** *Effects of inhaled ginger aromatherapy on chemotherapy-induced nausea and vomiting and health-related quality of life in women with breast cancer.* Complementary Therapies in Medicine 23, 396–404.
- Lumb, A.B. (1994):** *Effect of dried ginger on human platelet function.* Journal of Thrombosis and Haemostasis 71(1), 110–111.
- Mahluji, S., Ostadrahimi, A., Mobasser, M., Ebrahimzade Attari, V., Payahoo, L. (2013):** *Anti-Inflammatory Effects of Zingiber Officinale in Type 2 Diabetic Patients.* Advanced Pharmaceutical Bulletin 3(2), 273–276.
- Mandal, P., Das, A., Majumdar, S., Bhattacharyya, T., Mitra, T., Kundu, R. (2014):** *The efficacy of ginger added to ondansetron for preventing postoperative nausea and vomiting in ambulatory surgery.* Pharmacognosy Research 6(1), 52–57.

- Martin, G.N., Chaudry, A. (2014):** *Working memory performance and exposure to pleasant and unpleasant ambient odor: is spatial span special?* International Journal of Neuroscience 124(11), 806–811.
- Mascolo, N., Jain, R., Jain, S.C., Capasso, F. (1989):** *Ethnopharmacologic investigation of ginger (Zingiber officinale).* Journal of Ethnopharmacology 27(1-2), 129–140.
- Mayer, E. (2010):** *Einfluss von Vetiveröl auf physiologische Parameter und Attraktivitätsbewertungen bei Mann und Frau* (Diplomarbeit). Universität Wien, 69-70.
- Melzig, M.F., Teuscher, E., Lindequist, U. (2004):** *Biogene Arzneimittel. Ein Lehrbuch der Pharmazeutischen Biologie.* 6., Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 298-299.
- Mowrey, D.B., Clayson, D.E. (1982):** *Motion sickness, ginger, and psychophysics.* The Lancet 319(8273), 655–657.
- Navarrete-Palacios, E., Hudson, R., Reyes-Guerrero, G., Guevara-Guzmán, R. (2003):** *Lower olfactory threshold during the ovulatory phase of the menstrual cycle.* Biological Psychology 63(3), 269–279.
- Nile, S.H., Park, S.W. (2015):** *Chromatographic analysis, antioxidant, anti-inflammatory, and xanthine oxidase inhibitory activities of ginger extracts and its reference compounds.* Industrial Crops and Products 70, 238–244.
- Nurtjahja-Tjendraputra, E., Ammit, A.J., Roufogalis, B.D., Tran, V.H., Duke, C.C. (2003):** *Effective anti-platelet and COX-1 enzyme inhibitors from pungent constituents of ginger.* Thrombosis Research 111(4-5), 259–265.
- Ochsenbein-Kölble, N., von Mering, R., Zimmermann, R., Hummel, T. (2007):** *Changes in olfactory function in pregnancy and postpartum.* International Journal of Gynecology and Obstetrics 97(1), 10–14.

Oliveira-Pinto, A.V., Santos, R.M., Coutinho, R.A., Oliveira, L.M., Santos, G.B., Alho, A.T.L., Leite, R.E.P., Farfel, J.M., Suemoto, C.K., Grinberg, L.T., Pasqualucci, C.A., Jacob-Filho, W., Lent, R. (2014): *Sexual Dimorphism in the Human Olfactory Bulb: Females Have More Neurons and Glial Cells than Males.* PLoS ONE 9(11), e111733.

Panahi, Y., Saadat, A., Sahebkar, A., Hashemian, F., Taghikhani, M., Abolhasani, E. (2012): *Effect of ginger on acute and delayed chemotherapy-induced nausea and vomiting: a pilot, randomized, open-label clinical trial.* Integrative Cancer Therapies 11(3), 204–211.

Pause, B.M., Sojka, B., Krauel, K., Fehm-Wolfsdorf, G., Ferstl, R. (1996): *Olfactory information processing during the course of the menstrual cycle.* Biological Psychology 44(1), 31–54.

Phillips, S., Hutchinson, S., Ruggier, R. (1993a): *Zingiber officinale does not affect gastric emptying rate. A randomised, placebo-controlled, crossover trial.* Anaesthesia 48(5), 393–395.

Phillips, S., Ruggier, R., Hutchinson, S.E. (1993b): *Zingiber officinale (ginger)-an antiemetic for day case surgery.* Anaesthesia 48(8), 715–717.

Pillai, A.K., Sharma, K.K., Gupta, Y.K., Bakhshi, S. (2011): *Anti-emetic effect of ginger powder versus placebo as an add-on therapy in children and young adults receiving high emetogenic chemotherapy.* Pediatric Blood and Cancer 56(2), 234–238.

Pirker, M. (2013a): *Untersuchung zum geschlechtsspezifischen Einfluss von ätherischen Mentha- Ölen auf den Menschen nach Inhalation* (Diplomarbeit). Universität Wien, 26-28.

Pirker, M. (2013b): *Untersuchung zum geschlechtsspezifischen Einfluss von ätherischen Mentha- Ölen auf den Menschen nach Inhalation* (Diplomarbeit). Universität Wien, 31-39.

Prehn-Kristensen, A., Wiesner, C., Bergmann, T.O., Wolff, S., Jansen, O., Mehdorn, H.M., Ferstl, R., Pause, B.M. (2009): *Induction of Empathy by the Smell of Anxiety*. PLoS ONE 4(6), e5987.

Pschyrembel (2011): *Klinisches Wörterbuch 2012*. 263., Walter de Gruyter GmbH & Co. KG, Berlin/Boston, 1813.

Ramadan, G., El-Menshawy, O. (2013): *Protective effects of ginger-turmeric rhizomes mixture on joint inflammation, atherogenesis, kidney dysfunction and other complications in a rat model of human rheumatoid arthritis*. International Journal of Rheumatic Diseases 16(2), 219–229.

Rapo, V. (2013): *Einfluss von Muskatellersalbeiöl auf weibliche Versuchspersonen nach inhalativer Applikation* (Diplomarbeit). Universität Wien, 23-25.

Renfro, K.J., Hoffmann, H. (2013): *The relationship between oral contraceptive use and sensitivity to olfactory stimuli*. Hormones and Behavior 63(3), 491–496.

Rodrigues, F.A.P., Prata, M.M.G., Oliveira, I.C.M., Alves, N.T.Q., Freitas, R.E.M., Monteiro, H.S.A., Silva, J.A., Vieira, P.C., Viana, D.A., Libório, A.B., Havt, A. (2014): *Gingerol Fraction from Zingiber officinale Protects against Gentamicin-Induced Nephrotoxicity*. Antimicrobial Agents and Chemotherapy 58(4), 1872–1878.

Roth, L., Kormann, K. (1997): *Duftpflanzen, Pflanzendüfte. Ätherische Öle und Riechstoffe*. ecomed, Landsberg, 226.

Rumsey, D.J. (2013): *Statistik II für Dummies*, 1., Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 510-516.

Schmid, R., Schick, T., Steffen, R., Tschopp, A., Wilk, T. (1994): *Comparison of Seven Commonly Used Agents for Prophylaxis of Seasickness*. Journal of Travel Medicine 1(4), 203–206.

Shoji, N., Iwasa, A., Takemoto, T., Ishida, Y., Ohizumi, Y. (1982): *Cardiotonic principles of ginger (Zingiber officinale Roscoe)*. Journal of Pharmaceutical Sciences 71(10), 1174–1175.

Srinivasan, K., Sambaiah, K. (1991): *The effect of spices on cholesterol 7 alpha-hydroxylase activity and on serum and hepatic cholesterol levels in the rat*. International Journal for Vitamin and Nutrition Research 61(4), 364–369.

Srivastava, K.C., Mustafa, T. (1992): *Ginger (Zingiber officinale) in rheumatism and musculoskeletal disorders*. Medical Hypotheses 39(4), 342–348.

Steflitsch, W., Steflitsch, M. (2007): *Aromatherapie: Wissenschaft - Klinik - Praxis*. 1., Springer-Verlag/Wien, 508.

Stepic, S. (2013): *Einfluss von ätherischem Ingweröl auf die subjektive Befindlichkeit beim Menschen* (Diplomarbeit). Universität Wien, 41-42.

Steyer, R., Schwenkmezger, P., Notz, P., Eid, M. (1997): *Der Mehrdimensionale Befindlichkeitsfragebogen (MDBF)- Handanweisung*. Hogrefe Verlag, Göttingen, 3-7.

Tanabe, M., Chen, Y., Saito, K., Kano, Y. (1993): *Cholesterol biosynthesis inhibitory component from Zingiber officinale Roscoe*. Chemical and Pharmaceutical Bulletin (Tokyo) 41(4), 710–713.

Teuscher, E., Bauermann, U., Werner, M. (2003a): *Gewürzdrogen: Ein Handbuch der Gewürze, Gewürzkräuter, Gewürzmischungen und ihrer ätherischen Öle*. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 160-161.

Teuscher, E., Bauermann, U., Werner, M. (2003b): *Gewürzdrogen: Ein Handbuch der Gewürze, Gewürzkräuter, Gewürzmischungen und ihrer ätherischen Öle*. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 159.

- Thomson, M., Al-Qattan, K.K., Al-Sawan, S.M., Alnaqeeb, M.A., Khan, I., Ali, M. (2002):** *The use of ginger (Zingiber officinale Rosc.) as a potential anti-inflammatory and antithrombotic agent.* Prostaglandins Leukotrienes and Essential Fatty Acids 67(6), 475–478.
- Verma, S.K., Singh, M., Jain, P., Bordia, A. (2004):** *Protective effect of ginger, Zingiber officinale Rosc on experimental atherosclerosis in rabbits.* Indian Journal of Experimental Biology 42(7), 736–738.
- Wang, H., Ng, T.B. (2005):** *An antifungal protein from ginger rhizomes.* Biochemical and Biophysical Research Communications 336(1), 100–104.
- Watanabe, K., Umezu, K., Kurahashi, T. (2002):** *Human Olfactory Contrast Changes during the Menstrual Cycle.* Japanese Journal of Physiology 52(4), 353–359.
- Werner M., Von Braunschweig R. (2011):** *Praxis Aromatherapie: Grundlagen – Steckbriefe – Indikationen.* 3., Karl F. Haug, Stuttgart, 34.
- Wood, C.D., Manno, J.E., Wood, M.J., Manno, B.R., Mims, M.E. (1988):** *Comparison of efficacy of ginger with various antimotion sickness drugs.* Clinical Research Practices and Drug Regulatory Affairs 6(2), 129–136.
- Wysocki, C.J., Dorries, K.M., Beauchamp, G.K. (1989):** *Ability to perceive androstenone can be acquired by ostensibly anosmic people.* Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 86(20), 7976–7978.
- Yamahara, J., Huang, Q.R., Li, Y.H., Xu, L., Fujimura, H. (1990):** *Gastrointestinal motility enhancing effect of ginger and its active constituents.* Chemical and Pharmaceutical Bulletin (Tokyo) 38(2), 430–431.

7.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Überblick über die wesentlichen Inhaltsstoffe.....	4
Abbildung 2: Strukturformel der <i>Gingerole</i> (n=1, 2, 3, 4, 5, 8, 10), <i>[6]-Gingerol</i> (n=4)	4
Abbildung 3: Strukturformel der <i>Shogaole</i> (n= 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10)	5
Abbildung 4: Retroaldolreaktion, Dehydratisierung des <i>[6]-Gingerols</i> (Hänsel und Sticher, 2010a)	5
Abbildung 5: <i>Zingiberen</i>	6
Abbildung 6: <i>ar-Curcumen</i>	6
Abbildung 7: <i>Sesquiphellandren</i>	6
Abbildung 8: β - <i>Bisabolen</i>	7
Abbildung 9: Überblick über Anwendungsbereiche des Ingwers.....	9
Abbildung 10: Überblick über ausgewählte, in Studien untersuchte pharmakologische Wirkungen	9
Abbildung 11: Das menschliche olfaktorische System, adaptierte Version der Abbildung von Garcia-Falgueras und Kollegen (Garcia-Falgueras et al., 2006) ...	18
Abbildung 12: Ursachen für Sexualdimorphismen in der olfaktorischen Wahrnehmung	19
Abbildung 13: Gaschromatografisches Profil des Ingweröls	33
Abbildung 14: Differenz der Mittelwerte und Standardfehler des systolischen Blutdrucks (Differenz Anfangswert minus Endwert) vom Gesamtkollektiv, Inhalation von Ingweröl / Wasser.....	41
Abbildung 15: Differenz der Mittelwerte und Standardfehler des diastolischen Blutdrucks (Differenz Anfangswert minus Endwert) von Männern und Frauen, Inhalation von Ingweröl / Wasser.....	43

Abbildung 16: Mittelwert und Standardfehler des Parameters GS bezogen auf das Gesamtkollektiv, vor und nach Inhalation von Ingweröl / Wasser.....	47
Abbildung 17: Mittelwert und Standardfehler des Parameters WM bezogen auf das Gesamtkollektiv, vor und nach Inhalation von Ingweröl / Wasser.....	49
Abbildung 18: Vergleich Männer und Frauen in Bezug auf die Bewertung der Bekanntheit des Ingweröls.....	54

Hinweis: alle Strukturformeln wurden mit dem Programm *MarvinSketch* gezeichnet.

7.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Systematik des Ingwers, verwendeter Teil als Droge, Anbauggebiete	3
Tabelle 2: Zuordnung der Items zu den Skalen und den Kurzformen (Steyer et al., 1997).....	29
Tabelle 3: Zusammensetzung des verwendeten Ingweröls (Firma Kurt Kitzing GmbH, Wallerstein, Deutschland)	30
Tabelle 4: Retentionszeiten von α -Zingiberen, Geranial und Neral	33
Tabelle 5: Zeitlicher Ablauf einer Sitzung	36
Tabelle 6: Mittelwert und Standardabweichung des systolischen Blutdrucks bezogen auf das Gesamtkollektiv	41
Tabelle 7: Mittelwert und Standardabweichung des systolischen Blutdrucks bezogen auf das männliche Geschlecht.....	42
Tabelle 8: Mittelwert und Standardabweichung des systolischen Blutdrucks bezogen auf das weibliche Geschlecht	42
Tabelle 9: p-Werte des systolischen Blutdrucks bezogen auf das Gesamtkollektiv und die Geschlechter.....	42
Tabelle 10: Mittelwert und Standardabweichung des diastolischen Blutdrucks bezogen auf das Gesamtkollektiv.....	43
Tabelle 11: Mittelwert und Standardabweichung des diastolischen Blutdrucks bezogen auf das männliche Geschlecht.....	44
Tabelle 12: Mittelwert und Standardabweichung des diastolischen Blutdrucks bezogen auf das weibliche Geschlecht	44
Tabelle 13: p-Werte des diastolischen Blutdrucks bezogen auf das Gesamtkollektiv und die Geschlechter	44

Tabelle 14: Mittelwert und Standardabweichung der Herzschlagfrequenz bezogen auf das Gesamtkollektiv.....	45
Tabelle 15: Mittelwert und Standardabweichung der Herzschlagfrequenz bezogen auf das männliche Geschlecht.....	45
Tabelle 16: Mittelwert und Standardabweichung der Herzschlagfrequenz bezogen auf das weibliche Geschlecht	45
Tabelle 17: p-Werte der Herzschlagfrequenz bezogen auf das Gesamtkollektiv und die Geschlechter.....	45
Tabelle 18: Mittelwert und Standardabweichung des Befindlichkeitsparameters GS bezogen auf das Gesamtkollektiv.....	47
Tabelle 19: Mittelwert und Standardabweichung des Befindlichkeitsparameters GS bezogen auf das männliche Geschlecht.....	48
Tabelle 20: Mittelwert und Standardabweichung des Befindlichkeitsparameters GS bezogen auf das weibliche Geschlecht	48
Tabelle 21: p-Werte des Befindlichkeitsparameters GS bezogen auf das Gesamtkollektiv und die Geschlechter	48
Tabelle 22: Mittelwert und Standardabweichung des Befindlichkeitsparameters WM bezogen auf das Gesamtkollektiv	49
Tabelle 23: Mittelwert und Standardabweichung des Befindlichkeitsparameters WM bezogen auf das männliche Geschlecht	50
Tabelle 24: Mittelwert und Standardabweichung des Befindlichkeitsparameters WM bezogen auf das weibliche Geschlecht.....	50
Tabelle 25: p-Werte des Befindlichkeitsparameters WM bezogen auf das Gesamtkollektiv und die Geschlechter	50
Tabelle 26: Mittelwert und Standardabweichung des Befindlichkeitsparameters RU bezogen auf das Gesamtkollektiv.....	51

Tabelle 27: Mittelwert und Standardabweichung des Befindlichkeitsparameters RU bezogen auf das männliche Geschlecht.....	51
Tabelle 28: Mittelwert und Standardabweichung des Befindlichkeitsparameters RU bezogen auf das weibliche Geschlecht	51
Tabelle 29: p-Werte des Befindlichkeitsparameters RU bezogen auf das Gesamtkollektiv und die Geschlechter	51
Tabelle 30: Mittelwert, Standardfehler und p-Wert der Hedonik bezogen auf das Gesamtkollektiv	52
Tabelle 31: Mittelwert, Standardfehler und p-Wert der Bekanntheit bezogen auf das Gesamtkollektiv.....	52
Tabelle 32: Mittelwert, Standardfehler und p-Wert der Intensität bezogen auf das Gesamtkollektiv	53
Tabelle 33: Mittelwert, Standardfehler und p-Wert der Wirkung bezogen auf das Gesamtkollektiv	53
Tabelle 34: Mittelwert und Standardfehler der Hedonik bei Männer und Frauen .	54
Tabelle 35: Mittelwert und Standardfehler der Bekanntheit bei Männer und Frauen	55
Tabelle 36: Mittelwert und Standardfehler der Intensität bei Männer und Frauen	55
Tabelle 37: Mittelwert und Standardfehler der Wirkung bei Männer und Frauen .	55
Tabelle 38: p-Werte für Hedonik, Bekanntheit, Intensität und Wirkung	56

8 Anhang

8.1 Probandeninformation und Einwilligungserklärung

Probandeninformation und Einwilligungserklärung zur Teilnahme an der Studie

Einfluß von ätherischen Ölen auf die subjektive Befindlichkeit beim Menschen

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 verschiedene ätherische Öle aus der Duftlampe auf die subjektive Befindlichkeit beim Menschen haben (Aromatherapie).

2. Wie läuft die Studie ab?

An dieser Studie werden insgesamt ungefähr 30 Personen teilnehmen.
Ihre Teilnahme an der Studie ist mit drei Besuchen verbunden, die jeweils etwa 45 Minuten dauern werden.

Während der Studie werden die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

- Erhebung der Stimmungslage mit Hilfe eines Fragebogens
- Blutdruckmessung

Sie werden gebeten hierzu zum vereinbarten Termin in das UZAI in der Althanstrasse 14 Raum 2E 245 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 ca. fünf Minuten „Verschnaufpause“, in denen Sie in der ersten Sitzung gebeten werden die Einverständniserklärung bezüglich der Teilnahme an der Studie zu unterschreiben. Danach nehmen Sie in einem Sessel Platz und werden

gebeten einen Befindlichkeitsfragebogen auszufüllen. Außerdem wird ihr Blutdruck gemessen. Die folgenden 30 Minuten bleiben sie still sitzen und entspannen sich und lesen eventuell. Dann füllen Sie noch einmal einen Befindlichkeitsfragebogen aus und der Blutdruck wird gemessen. Am Ende jeder Sitzung 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, 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.) Drei Stunden vor Sitzungsbeginn keine coffein-hältigen Getränke (Tee, Kaffee, Cola) zu sich nehmen.
- b.) Unmittelbar vor der Untersuchung körperlichen und psychischen Stress (Sport, Zeitnot, Termindruck, Prüfungen) vermeiden.
- c.) Am Tag der Untersuchung keine Parfums oder stark riechende Deos anwenden.
- d.) Während der Studienperiode den Anweisungen der studiendurchführenden Personen Folge leisten und alle Vorkommnisse bezüglich Ihrer Gesundheit unverzüglich melden, auch wenn kein offensichtlicher Zusammenhang mit der Studie besteht.

6. Wann wird die Studie vorzeitig beendet?

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

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/der ProbandIn in Druckbuchstaben:.....

Geb.Datum: Code:.....

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

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

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

Ich werde den Anordnungen, die für die Durchführung der Studie erforderlich sind, Folge leisten, behalte mir jedoch das Recht vor, meine freiwillige Mitwirkung jederzeit zu beenden.

Ich bin zugleich damit einverstanden, dass meine im Rahmen dieser Studie ermittelten Daten aufgezeichnet werden. Um die Richtigkeit der Datenaufzeichnung zu überprüfen, dürfen Beauftragte der zuständigen Behörden beim Studienleiter Einblick in meine personenbezogenen Krankheitsdaten nehmen.

Beim Umgang mit den Daten werden die Bestimmungen des Datenschutzgesetzes beachtet.

Eine Kopie dieser Probandeninformation und Einwilligungserklärung habe ich erhalten. Das Original verbleibt bei der Studienleitung.

.....

(Datum und Unterschrift des/der Probanden/in)

.....

(Datum, Name und Unterschrift des verantwortlichen Studienmitarbeiters)

8.2 Befindlichkeitsfragebogen

MDBF-Langform

MDBF

Code/ Name:

Datum: Alter: Jahre

Geschlecht: w ☐ m ☐

Instruktion

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

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

Ein Beispiel:

Im Moment fühle ich mich

überhaupt nicht 1 2 3 4 5 sehr

wohl ☐ ☒ ☐ ☐ ☐

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

Im Moment fühle ich mich

überhaupt nicht 1 2 3 4 5 sehr

wohl ☐ ☐ ☐ ☐ ☒

Bitte beachten Sie dabei folgende Punkte:

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

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

MDBF-Langform

Datum und Uhrzeit

Im Moment
fühle ich mich

überhaupt
nicht

1

2

3

4

5

sehr

1. zufrieden

☐
☐
☐
☐
☐

2. ausgeruht

☐
☐
☐
☐
☐

3. ruhelos

☐
☐
☐
☐
☐

4. schlecht

☐
☐
☐
☐
☐

5. schlapp

☐
☐
☐
☐
☐

6. gelassen

☐
☐
☐
☐
☐

7. müde

☐
☐
☐
☐
☐

8. gut

☐
☐
☐
☐
☐

9. unruhig

☐
☐
☐
☐
☐

10. munter

☐
☐
☐
☐
☐

11. unwohl

☐
☐
☐
☐
☐

12. entspannt

☐
☐
☐
☐
☐

überhaupt
nicht

sehr

GS

☐

WM

☐

RU

☐

Datum und Uhrzeit

Im Moment
fühle ich mich

überhaupt
nicht

1

2

3

4

5

sehr

13. schläfrig

☐
☐
☐
☐
☐

14. wohl

☐
☐
☐
☐
☐

15. ausgeglichen

☐
☐
☐
☐
☐

16. unglücklich

☐
☐
☐
☐
☐

17. wach

☐
☐
☐
☐
☐

18. unzufrieden

☐
☐
☐
☐
☐

19. angespannt

☐
☐
☐
☐
☐

20. frisch

☐
☐
☐
☐
☐

21. glücklich

☐
☐
☐
☐
☐

22. nervös

☐
☐
☐
☐
☐

23. ermattet

☐
☐
☐
☐
☐

24. ruhig

☐
☐
☐
☐
☐

überhaupt
nicht

sehr

8.3 Fragebogen zur Duftbewertung

NAME _____ DATUM _____

Kenn-Nr _____

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

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

sehr
unangenehm

sehr
angenehm

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

völlig
unbekannt

sehr
bekannt

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

geruchlos

sehr
intensiv

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

beruhigend

anregend

8.4 Log sheet

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