

Studien der Arbeitsgruppe Prof. Dr. Gerhard Buchbauer

Wissenschaftliche Untersuchungen mit ätherischen Ölen und Einzelduftstoffen

Gerhard Buchbauer, Leopold Jirovetz, Walter Jäger, Hermann Dietrich, Christine Plank, Elisabeth Karamat, 1991, Aromatherapy: Evidence for Sedative Effects of the Essential Oil of Lavender after Inhalation, Z. Naturforsch. 46c: 1067-1072

Diese Studie untersuchte an weiblichen und männlichen Mäusen die sedierenden Eigenschaften von Lavendel (*Lavandula angustifolia* Miller), Linalool und Linalylacetat. Die signifikante Abnahme der Motilität zeigte eine enge Korrelation zur Expositionszeit. Nach einer Injektion mit Koffein konnte die so ausgelöste Hyperaktivität durch die Inhalation dieser Wirkstoffe nahezu vollständig gehemmt werden.

Leopold Jirovetz, Gerhard Buchbauer, Walter Jäger, Alexander Woidich, Alexej Nikiforov, 1992, Analysis of Fragrance Compounds in Blood Samples of Mice by Gas Chromatography, Mass Spectrometry, GC/FTIR and GC/AES after Inhalation of Sandalwood Oil, Biomedical Chromatography, Vol. 6: 133-134

Mit Hilfe der Gaschromatographie und der Massenspektrometrie konnten bei Mäusen nach der Inhalation von Sandelholz, Coumarin und α -Terpineol diese Substanzen in Blutproben nachgewiesen werden. Die Serumkonzentration von α -Santalol lag bei 6,1 ng/mL, von β -Santalol bei 5,3 ng/mL, von α -Santalol bei 0,5 ng/mL, von Coumarin bei 7,7 ng/mL und von α -Terpineol bei 6,9 ng/mL. Die effizienten Serumspiegel von Sandelholzöl und seinen flüchtigen Inhaltsstoffen liegen im Tiermodell bei inhalativer Applikation in niedrigen ng/mL-Bereichen.

G. Buchbauer, W. Jäger, L. Jirovetz, H. Dietrich, 1992, Wirkungen von Baldrianöl, Borneol, Isoborneol, Bornylacetat und Isobornylacetat auf die Motilität von Versuchstieren (Mäusen) nach Inhalation, Pharmazie 47: 620-622

Bereits die ersten Inhalationstests zeigten, dass das verwendete Baldrianöl bei den Mäusen unter normalen, standardisierten Bedingungen zu einer geringfügigen Reduzierung der Modalität führt. Bei zusätzlichen Untersuchungen wurden die Tiere durch eine i.p. Gabe von 0,5 ml Koffein 1% in einen Erregungszustand versetzt und anschließend der inhalatorischen Exposition der einzelnen Duftstoffkomponenten ausgesetzt. Dadurch konnte eine Verringerung der motorischen Aktivität von etwa 12% im Vergleich zur Motilität nach Koffeinstimulation beobachtet werden. Bornylacetat wirkt nur unter Normalbedingungen

senkend (-7,79%), nicht aber bei einer Koffein-Übererregung (+2,27%). Ein ähnliches Ergebnis konnte auch bei Borneol (-3,05% bzw. -1,88%) festgestellt werden. Die zu diesen Monoterpen-Derivaten isomeren Verbindungen Isobornylacetat und Isoborneol (nicht genuin im untersuchten Baldrianöl, synthetisches Präparat) zeigen hingegen ein deutlich anderes Wirkungsspektrum. Isobornylacetat senkt die Motilität der Versuchstiere nach Koffeingabe deutlich (-22,35%), hat aber unter Normalbedingungen eine geringgradig aktivierende Wirkung (+3,16%), während Isoborneol unter Normalbedingungen eine starke Motilitätserhöhung (+48,92%), nach Koffeingabe hingegen eine deutliche Senkung der Übererregung aufweist (-11,23%). Nur in den Serumproben nach Borneol-Inhalation (0,38 ng/mL Serum) und Isoborneol-Inhalation (0,36 ng/mL Serum) konnten geringe Mengen an Ausgangsverbindungen nachgewiesen werden, weshalb neben einer möglichen reflektorischen Duftstoff-Wirkung auch eine zentral dämpfende vorliegen dürfte. Eine aromatherapeutische Nutzung sowohl des Baldrianöles, als auch dessen Inhaltsstoffe Bornylacetat und Borneol, scheint somit wegen der beruhigenden Wirkung durchaus sinnvoll zu sein.

W. Jäger, G. Buchbauer, L. Jirovetz, M. Fritzer, 1992, Percutaneous absorption of lavender oil from a massage oil, J. Soc. Cosmet. Chem., 43: 49-54

Bereits fünf Minuten nach der sanften Massage von Lavendelöl konnten Spuren der Hauptinhaltsstoffe Linalool und Linalylacetat im Blut von gesunden männlichen Probanden nachgewiesen werden. Nach insgesamt 20 Minuten betrug die Plasmaspitzenkonzentration von Linalool 121 ng/mL und von Linalylacetat 100 ng/mL. Innerhalb von 90 Minuten konnte das Lavendelöl zum Großteil eliminiert werden. Die sedative und entspannende Wirkung von Lavendelöl scheint auf zwei Wegen erzielt zu werden, durch Inhalation der Duftmoleküle und durch perkutane Aufnahme.

W. Jäger, G. Buchbauer, L. Jirovetz, 1992, Evidence of the Sedative Effect of Neroli Oil, Citronellal and Phenylethyl Acetate on Mice, J. Essent. Oil Res., 4: 387-394

In einer Serie von experimentellen Untersuchungen wurden die sedativen Effekte von Neroli, Citronellal und Phenylethylacetat auf weibliche Mäuse beobachtet. Die Motilität der Mäuse wurde im Vergleich zu einer unbehandelten Kontrollgruppe durch Neroli um 34,73% reduziert, durch Citronellal um 50,18% und durch Phenylethylacetat um 54,94%. Nach einer einstündigen inhalativen Exposition betrugen die Serumspiegel von Neroli 0,85 ng/mL, von Citronellal 2,53 ng/mL und von Phenylethylacetat 5,35 ng/mL.

C. Nasel, B. Nasel, P. Samec, E. Schindler, G. Buchbauer, 1994, Short Communication: Functional imaging of effects of fragrances on the human brain after prolonged inhalation, Chemical Senses Vol. 19 (4): 359-364

An acht neurologisch gesunden Probanden im Alter zwischen 20 und 30 Jahren wurde nach einer Inhalation mit 1,8-Cineol mit Hilfe einer speziellen Computertomographie der zerebrale Blutfluss gemessen. Die Ergebnisse zeigten eine deutliche Zunahme des globalen zerebralen Blutflusses ohne Präferenz der primären und sekundären olfaktorischen Zentren nach einer Inhalationszeit von 20 Minuten.

N. Fuchs, W. Jäger, A. Lenhardt, L. Böhm, I. Buchbauer, G. Buchbauer, 1997, Systemic absorption of topically applied carvone: Influence of massage technique, J. Soc. Cosmet. Chem., 48: 277-282

Diese Studie untersuchte die perkutane Absorption von (R)-(-)-Carvon aus einem Massageöl. Carvon, welches die Haut leicht penetriert, erreichte nach 30 Minuten seine Spitzenkonzentration in Plasma. In Abhängigkeit von der verwendeten Massagetechnik konnten unterschiedliche Verläufe der Blutspiegel und pharmakokinetischen Parameter beobachtet werden. Die Konstante der Absorptionsrate zeigte keine signifikanten Unterschiede, jedoch die Area under the Curve (AUC) und die Eliminations-Halbwertszeiten. Letztere ergaben höhere Werte bei Okklusion im Vergleich zu einer normalen Massage (+60% bzw. +222%).

Walter Jäger, Marion Mayer, Peter Platzer, Gottfried Reznicek, Hermann Dietrich, Gerhard Buchbauer, 2000, Stereoselective Metabolism of the Monoterpene Carvone by Rat and Human Liver Microsomes, J. Pharm. Pharmacol; 2000, 52: 191-197

In dieser Studie wurde die stereoselektive Biotransformation von R-(-)- und S-(+)-Carvon, die getrennt mit Lebermikrosomen inkubiert wurden, beobachtet. Sowohl bei Phase I- und Phase II-Metabolismus konnte für die Carvon-Enantiomeren eine Stereoselektivität demonstriert werden, die für die Biotransformation von Carvon im Menschen von Bedeutung ist.

Josef Ilmberger, Eva Heuberger, Claudia Mahrhofer, Heidrun Dessovic, Dietlinde Kowarik, Gerhard Buchbauer, 2001, The Influence of Essential Oils on Human Attention. I: Alertness, Chem. Senses 26: 239-245

Die Studie untersuchte an 20 gesunden Probanden in vier Gruppen bzw. an 30 gesunden Probanden in zwei Gruppen den inhalativen Einfluss von ätherischen Ölen und ausgewählter Inhaltsstoffe auf Aufmerksamkeit und Wachheitszustand: Pfefferminze, Jasmin, Ylang Ylang, 1,8-Cineol [2 Dosierungen] und Menthol. Experimentell wurde dabei die Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung getestet. Als Kontrollsubstanz wurde Wasser benutzt. Aufgrund der geringen Fallzahl konnte keine statistische Signifikanz erreicht werden. In den Analysen innerhalb der Verumgruppen zeigte sich jedoch eine komplexe Korrelation zwischen subjektiver Evaluation und objektiver Performance. Dieses Ergebnis spricht für eine hauptsächlich psychologische Wirkung der Prüfsubstanzen.

Walter Jäger, Marion Mayer, Gottfried Reznicek, Gerhard Buchbauer, 2001, Percutaneous absorption of the monoterpene carvone: implication of stereoselective metabolism on blood levels, JPP (Journal of Pharmacy and Pharmacology) 2001; 53: 637-642

Ziel dieser Studie an vier gesunden Probanden war der Nachweis, ob beim Menschen ein enantioselektiver Unterschied im Metabolismus der topisch applizierten R-(-)- und S-(+)-Carvone beobachtet werden kann. In einer früheren Untersuchung fanden die Autoren eine stereoselektive Biotransformation in Lebermikrosomen zu Carveol sowie eine Glucuronisierung von 4R,6S-(-)-Carveol. Die Biotransformationsprodukte beider Enantiomere im Plasma blieben unterhalb der Nachweisbarkeitsgrenze. Die Analyse von Harnproben, die mit β -Glucuronidase vorbehandelt wurden oder als Kontrolle unbehandelt

blieben, deckte einen stereoselektiven Metabolismus von R-(-)-Carvon zu 4R,6S-(-)-Carveol und zu 4R,6S-(-)-Carveol-Glucuronid auf. Nach der Applikation von S-(+)-Carvon konnten in den Harnproben keine Metaboliten nachgewiesen werden. Die Stereoselektivität im Metabolismus der Phase I und Phase II besitzt einen signifikanten Effekt auf die Pharmakokinetik von R-(-)- und S-(+)-Carvon und erklärt die erhöhten Blutspiegel von S-(+)-Carvon.

T. Hongratanaworakit, E. Heuberger, G. Buchbauer, 2004, Evaluation of the Effects of East Indian Sandalwood Oil and α -Santalol on Humans after Transdermal Absorption, *Planta Med* 2004; 70: 3-7

Diese Studie untersuchte die Wirkung von ostindischem Sandelholz (*Santalum album*) und α -Santalol auf physiologische Parameter sowie auf mentale und emotionale Zustände bei gesunden Probanden nach transdormaler Absorption. α -Santalol bewirkte signifikante physiologische Veränderungen im Sinne einer Entspannung und Sedierung, während Sandelholz einerseits eine physiologische Deaktivierung, andererseits einen aktivierenden Einfluss auf das Verhalten zeigte.

T. Hongratanaworakit, G. Buchbauer, 2004, Evaluation of the Harmonizing Effect of Ylang-Ylang Oil on Humans after Inhalation, *Planta Med* 2004; 70: 632-636

Die Studie untersuchte an 24 gesunden Probanden die Effekte von Ylang Ylang (*Cananga odorata*) auf physiologische Parameter und Selbsteinschätzung der Ölwirkung. In dieser Untersuchung wird Ylang Ylang eher ein deutlicher harmonisierender Effekt zugeschrieben als eine entspannende Wirkung. Im Vergleich mit Placebo bewirkte Ylang Ylang eine signifikante Senkung des Blutdrucks und der Herzfrequenz sowie eine subjektive Steigerung der Aufmerksamkeit und des Wachheitsgrades.

Eva Heuberger, Sandra Redhammer, Gerhard Buchbauer, 2004, Transdermal Absorption of (-)-Linalool Induces Autonomic Deactivation but has No Impact on Ratings of Well-Being in Humans, *Neuropsychopharmacology*; 2004, 29: 1925-1932

Das ätherische Öl von Lavendel besitzt in der Phytotherapie eine lange Tradition als mildes Sedativum. Auch für (-)-Linalool, einem Hauptinhaltsstoff von Lavendel, wurde nach Inhalation eine relaxierende Wirkung beobachtet. Diese Studie untersuchte an 14 gesunden Probanden nach einer perkutanen Applikation die Wirkung dieses Monoterpenalkohols auf zahlreiche physiologische Parameter und auf die subjektive Befindlichkeit. Die Inhalation des Duftstoffes wurde durch eine Maske verhindert. (-)-Linalool induzierte eine Deaktivierung der physiologischen Parameter, wie zum Beispiel eine Senkung des systolischen Blutdrucks und der Hauttemperatur. Die subjektive Befindlichkeit wurde im Vergleich zur Kontrollgruppe nicht signifikant beeinflusst.

T. Hongratanaworakit, G. Buchbauer, 2005, Human Behavioral and Physiological Reactions to Inhalation of Sweet Orange Oil, *Proc. WOCMAP III, Vol. 5: Quality, Efficacy, Safety, Processing & Trade in MAPs*

Das ätherische Öl der Orange verursachte bei gesunden Probanden eine signifikante Zunahme der Herzfrequenz und des subjektiven Wachheitszustandes. Die stimulierenden Effekte des Orangenöls bilden die wissenschaftliche Grundlage für ihren Einsatz bei Depression und Stress.

Leopold Jirovetz, Gerhard Buchbauer, Zapriana Denkova, Albena Stoyanova, Ivan Murgov, Ho Nhu Lien, Erich Schmidt, Margit Geissler, 2005, Antimicrobial testings and gas chromatographic analysis of black pepper (*Piper nigrum* L.) and ginger (*Zingiber officinale* [L.] Rosc.) oleoresins from Vietnam, Euro Cosmetics: 22-27

Die ätherischen Öle von Schwarzem Pfeffer und Ingwer wurden auf ihre antimikrobiellen Aktivitäten gegenüber verschiedenen grampositiven und gramnegativen Bakterienstämmen sowie Hefepilzen getestet. Die Hauptinhaltsstoffe des Schwarzen Pfeffers waren β -Caryophyllen (43,9%), Limonen (17,1%), δ -3-Caren (11,8%), α -Phellandren (4,4%), allo-Aromadendren (4,4%), Sabinen (3,1%) und Myrcen (3,1%). Der verwendete Ingwer enthielt α -Zingiberen (36,9%), β -Sesquiphellandren (15,3%), β -Bisabolen (8,8%), α -Farnesen (7,0%), α -Curcumen (6,6%) und Camphen (3,2%). Beide ätherischen Öle zeigten gegenüber grampositiver Bakterien, vor allem *Staphylococcus aureus*, und gegenüber *Candida albicans* eine hohe antimikrobielle Aktivität. Im Gegensatz dazu konnte gegenüber gramnegativen Bakterien keine signifikante Aktivität beobachtet werden.