



universität  
wien

# **DIPLOMARBEIT**

## **PHYTOPHILIE:**

**Evolutionär bedingte Auswirkungen von natürlichen und künstlichen Grünpflanzen am Arbeitsplatz auf die menschliche kognitive Leistung, Stimmung, Raumwahrnehmung und das Stresshormon Cortisol**

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer.nat.)

|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| Verfasserin:                   | Marlene Mann           |
| Studienrichtung /Studienzweig: | Diplomstudium Zoologie |
| Betreuer:                      | Prof. Karl Grammer     |

Wien, im Oktober 2010



## Zusammenfassung

Grünpflanzen spielten in der menschlichen Evolution aus mehreren Gründen eine wichtige Rolle: Sie dienten selbst als Nahrung und als Indikator für weitere Beute, Wasser und Unterschlupf. Diese ökologische Relevanz formte die menschliche Wahrnehmung und Gehirnfunktionen, weshalb auch heute beim modernen Menschen noch eine positive Anpassung daran zu finden ist, genannt Phytophilie, die sich in positiven emotionalen und physiologischen Reaktionen auf natürliche Umgebungen zeigt. Das menschliche Gehirn kann natürliche Umgebungen besser verarbeiten als urbane und braucht dort daher weniger Verarbeitungskapazität. Grünpflanzen können auch den Stress beim Betrachter reduzieren und somit den kognitiven Apparat entlasten. Dies wurde in einer Studie bestätigt, in der Prüflinge in Anwesenheit von Pflanzen schneller und effektiver arbeiteten, als ohne Pflanzen im Raum. Außerdem bewerteten diese Prüflinge das Arbeitsklima in bepflanzten Räumen besser.

In unserer Studie untersuchten wir die Testergebnisse von Prüflingen der theoretischen Führerscheinprüfung unter drei verschiedenen Versuchsbedingungen: es wurden (1) natürliche Pflanzen, (2) künstliche Pflanzen oder (3) grüne Modellautos als nicht natürlicher Stimulus neben den Computerbildschirmen platziert. Da gezeigt wurde, dass der positive Effekt von natürlichen Umgebungen auch nur durch das reine Betrachten wirken kann, wurden keine Unterschiede zwischen den natürlichen und künstlichen Grünpflanzen erwartet. Außerdem wurden den Prüflingen kurz vor und nach der Prüfung Speichelproben zur Messung des Cortisols als physiologischer Stressindikator entnommen. Nach der Prüfung beantworteten die Probanden einen Fragebogen über die Raumwahrnehmung, den Versuchsaufbau und die momentane Gemütsstimmung.

Wir fanden, dass Prüflinge der theoretischen Führerscheinprüfung das Raumklima mit natürlichen oder künstlichen Pflanzen im Raum besser bewerteten als ohne. Bei der kognitiven Leistung, gemessen an den Prüfungsergebnissen, bei der Stresshormonkonzentration der Probanden vor und nach der Prüfung und bei der aktuellen Stimmung konnte keine Verbesserung mit Pflanzen im Raum gezeigt werden.

Pflanzen verbessern die Raumwahrnehmung, in unserer Erinnerung erscheint ein bepflanzter Raum freundlicher, angenehmer, gemütlicher und schöner. Dies stimmt überein mit der Phytophilie-Hypothese. Das Fehlen des Effektes der Raumdekoration auf die Prüfungsleistung könnte damit zusammenhängen, dass die theoretische Führerscheinprüfung mehr intensives Lernen als hohe Kreativität verlangt. Während das einfache Wiederaufrufen von Fakten nicht von Pflanzen beeinflusst sein dürfte, könnte dies sehr wohl für komplexes Denken und Kreativität gelten.



## Abstract

### **Phytophilia: Evolutionary caused effects of natural and artificial foliage plants at the workplace on human cognition, mood, room perception and the stress hormone Cortisol**

Green plants were of crucial importance in the human evolutionary past for several reasons: They were food resources themselves and indicators for prey, water and shelter. This ecological relevance shaped the human perception and brain functioning. Therefore modern humans still have a predisposition for plants, called phytophilia, which can be observed in positive emotional and physiological responses to natural environments. The human brain can better cope with natural than urban environments and therefore it needs less capacity in natural surroundings. Foliage plants can reduce stress in the viewer, and thus release the cognitive apparatus. This was confirmed in a study where examinees performed much faster and more effectively with plants in the room than without. Furthermore, these examinees rated the working atmosphere in rooms with plants better.

In our study we investigated the test results of examinees of the theoretical driving license test under three different conditions: (1) natural plants, (2) artificial plants or (3) green model cars as a non-plant-stimulus positioned next to the computer screens. Since it has been demonstrated that positive effects can be generated by merely watching natural environments, no difference between artificial and natural plants is to be expected. Additionally we collected saliva samples of the examinees shortly before and after the test for measuring cortisol as a physiological indicator of stress. After the test the examinees filled out a questionnaire about their perception of the room, the experimental setup and their current feelings.

We found that plants influence the perception of the surroundings positively. Room atmosphere is rated significantly better in the natural and artificial plant condition than in the model car condition. There is no evidence for a positive influence of foliage plants on the performance in the theoretical driving test, on the stress-related cortisol levels or on current mood.

To conclude, we found that plants can enhance the positive perception of a room, we remember a room as more friendly, agreeable, comfortable and beautiful, when it contained plants. This supports the phytophilia hypothesis. The lack of an effect of the decoration on the performance in the exam could be due to the fact that the theoretical driving license exam rewards hard studying rather than high creativity. Whereas the simple recalling of facts seems not to be affected by plants, this might well be true for complex reasoning and creativity.



# Inhalt

|   |    |
|---|----|
| Zusammenfassung.....  | 1  |
| Abstract.....   | 3  |
| Inhalt.....   | 5  |
| 1. Einleitung.....  | 7  |
| 1.1 Phytophilie.....  | 8  |
| 1.2 Psycho-evolutionäre Stressreduktions-Theorie (Psycho-evolutionary stress reduction theory)..... | 11 |
| 1.3 Aufmerksamkeitswiederherstellungs-Theorie (Attention restoration theory, ART).....              | 13 |
| 1.4 Studien zur Beeinflussung von natürlicher Umgebung auf den Menschen.....                        | 15 |
| 1.5 Wirkung von natürlicher Umgebung auf den Menschen.....  | 21 |
| 1.6 Fragestellung.....  | 24 |
| 2. Material und Methoden.....   | 28 |
| 2.1 Ablauf.....   | 32 |
| 2.2 Prüfungsergebnisse.....   | 34 |
| 2.3 Raumwahrnehmung.....  | 34 |
| 2.4 Dekorationsgegenstände.....   | 34 |
| 2.5 Momentane Gestimmtheit.....   | 35 |
| 2.6 Cortisol.....   | 36 |
| 2.7 Weitere Einflussvariablen.....  | 38 |
| 2.8 Reduzierung des Fragebogens.....  | 40 |
| 2.9 Nicht relevante Einflussfaktoren.....   | 40 |
| 2.10 Statistik.....   | 41 |
| 3. Ergebnisse.....  | 43 |
| 3.1 Deskriptive Statistik.....  | 43 |
| 3.2 Hauptkomponentenanalyse der Raumbeurteilung.....  | 44 |
| 3.3 Vergleichbarkeit der Stichproben nach Bestückung.....   | 45 |
| 3.4 Prüfungserfolg – kognitive Leistungsfähigkeit und Phytophilie.....                              | 48 |
| 3.5 Cortisol – physiologische Stressparameter und Phytophilie.....                                  | 52 |
| 3.6 Raumbeurteilung – Wahrnehmung der Umgebung und Phytophilie.....                                 | 55 |
| 3.7 Wahrnehmung von Dekorationsgegenständen – Phytophilie und Bewusstsein.....                      | 59 |
| 3.8 Momentane Gestimmtheit und Phytophilie.....   | 63 |
| 4. Diskussion.....  | 67 |
| Zusammenfassung und Ausblick.....   | 76 |
| Literatur.....  | 79 |
| Anhang.....   | 85 |
| Anhang 1 Fragebogen.....  | 85 |
| Anhang 2 Einverständniserklärung.....   | 89 |
| Anhang 3 Berufsliste.....   | 91 |
| Anhang 4 Prüfungsprotokoll.....   | 97 |
| Curriculum Vitae.....   | 99 |



# 1. Einleitung

„Der Großstadtmelancholiker ist ein solcher teils eingebildeter, teils wirklicher Kranker; er leidet an der Sehnsucht, am Heimweh nach der freien Natur. Diese Krankheit, [die sich bis zur Erschlaffung aller Arbeitslust steigern kann], wird nicht durch unbewusstes Einatmen von so und so viel Kubikmeter Sauerstoff oder Ozon geheilt, sondern durch den Anblick des Grünen, durch die Vorstellung der lieben, teuren Mutter Natur. [... Es] genügt jetzt die bloße Vorstellung, der bloße Anblick von grünem Laubwerk, wenn auch nur des einzelnen Baumes, der über eine Gartenmauer mit mächtigem Astwerk überhängt und eine ganze Gasse belebt, oder der mächtigen Linde in einer abgeschiedenen lauschigen Platzecke, etwa bei einem plätschernden Brunnen, oder eines vertieften Rasen- und Blumenfeldes vor den verkehrslosen Seitenflügeln eines hochragenden Monumentalbaues.“

Camillo Sitte (1909), S.193

Der Wiener Architekt und Städteplaner Camillo Sitte erkannte schon Anfang des 20. Jahrhunderts, wie wichtig eine natürliche Umgebung, oder zumindest natürliche Elemente für das Wohlbefinden von in Städten lebenden Menschen sind, und widmete dem Thema Großstadtgrün in seinem bekannten Werk ‚Der Städtebau nach seinen künstlerischen Grundsätzen‘ (Sitte, 1909) ein eigenes Kapitel im Anhang.

In unserer heutigen westlichen Welt begrünen viele Menschen ihre Wohn- oder Büroräume mit Zimmerpflanzen und tatsächlich gibt es Hinweise, dass sich die Anwesenheit von Pflanzen positiv auf uns auswirkt (siehe Pearson-Mims & Lohr, 2000; Bringslimark, Hartig & Patil, 2009). Zum einen wirken Pflanzen indirekt auf den Körper, denn sie produzieren Sauerstoff, regulieren als Luftbefeuchter das Raumklima und können Staub, Schadstoffe und Keime aus der Luft filtern (Lohr & Pearson-Mims, 1996; Guieysse et al., 2008; Wood et al., 2002; Darlington, Dat & Dixon, 2001). Zum anderen kann schon alleine der Anblick von Natur die Stimmung heben, stressmindernd sein und die kognitive Leistung verbessern (siehe Bringslimark et al., 2009; Ulrich et al., 1991; Hartig et al., 1996; Kaplan S., 1995a; Kaplan S., 1995b; Ulrich, 1983; Ulrich, 1993; Bell et al. 1978;

Herzog et al. 1997; Kaplan S., 2001; Kaplan R., 2001; Kaplan R., 1983; Ulrich, 1984; Hartig et al., 2003; Kaplan R. & Kaplan S., 1989; Tennessen & Cimprich, 1995; Knopf, 1991). Als Außenumgebungen bieten sich hierfür zum Beispiel Wildnisgebiete (Kaplan S. & Talbot, 1983; Hartig, Mang & Evans, 1991), Parks (Fuller et al., 2007; Grahn & Stigsdotter, 2003), Gärten und natürliche Elemente in Wohngebieten (Wells N. & Evans, 2003; Kuo, Bacaicoa & Sullivan, 1998) an. Auch das direkte Beschäftigen mit Pflanzen kann sich positiv auswirken, wie sich zum Beispiel bei Gartenarbeit zeigt (Kaplan R., 1973; Kaplan S. & Talbot, 1983; Kaplan R. & Kaplan S., 1989). In dieser Studie soll aber ausschließlich auf Effekte von pflanzlichem Grün eingegangen werden, die sich über den visuellen Kanal auf den Menschen auswirken.

## **1.1 Phytophilie**

Als Phytophilie bezeichnet man die positive emotionale und physiologische Reaktion auf Pflanzen und auch die Bevorzugung von natürlicher gegenüber urbaner Umgebung (Eibl-Eibesfeldt, 1984). Auch Kellert und Wilson (1993) und Kellert (1993) schreiben über eine ureigene Affinität des Menschen zu natürlicher Umwelt und der weiter gefasste Begriff Biophilie wird von Wilson (1984) als Tendenz erklärt, sich auf das Leben und lebendige Prozesse zu fokussieren bzw. auf natürliche Umgebungen zu achten und positiv darauf zu reagieren (Ulrich et al., 1991). Tatsächlich lässt sich im Gehirn eines Menschen durch Hirnaktivitätsabbildungen eine Spezialisierung auf die Wiedererkennung von Dingen wie natürliche Umgebungen, Tiere und Pflanzen erkennen (Chao, Haxby & Martin, 1999; Kawashima et al., 2001; Kreiman, Koch & Fried, 2000).

Ulrich et al. (1991) und Ulrich (1993) gehen von drei generellen biophilen Reaktionen auf nicht bedrohliche Landschaften aus: Vorliebe/Annäherung, Regeneration und Erholung von Stress und verbesserte höherwertige kognitive Leistung bei nicht dringlichen Aufgaben.

Für das Vorhandensein dieser Reaktionen gibt es verschiedene Erklärungsansätze, einerseits durch eine kulturell- und erziehungsbedingte Entwicklung und andererseits das Entstehen durch Anpassungen in der menschlichen Evolution. Einen guten Überblick über gängige Theorien geben Ulrich und Kollegen (Ulrich et al., 1991).

## Nicht-evolutionäre Erklärungsansätze

Westliche Kulturen tendieren dazu, ihre Einwohner auf Naturverehrung und Ablehnung von Städten zu konditionieren (Tuan, 1974). Das ländliche Leben wird im Gegensatz zum städtischen romantisiert gesehen (van den Berg, Hartig & Staats, 2007). Pflanzen können auch eine symbolische Wirkung haben oder als Zeichen für die Natur stehen (Park, Mattson & Kim, 2004; Coss, 1968).

Weiters kann die Bevorzugung von Natur mit gelernten positiven Assoziationen zusammenhängen, wie zum Beispiel einer angenehmen Urlaubserfahrung.

Pflanzen könnten das ästhetische Empfinden ansprechen und über diesen Weg auf Menschen wirken, da die positive affektive Antwort entspannend wirken kann und sich dies wiederum auf die Stressreduktion auswirkt (Grinde & Patil, 2009).

Eine besondere Aufgabe kann Zimmerpflanzen am Arbeitsplatz zukommen, sie können hier dazu dienen, den Arbeitsplatz zu personalisieren und als Territorium zu markieren (Wells M. & Thelen, 2002).

Dadurch können Pflanzen auch die emotionale Stimmung eines Menschen beeinflussen und dieser Affekt wiederum hat Auswirkung auf die Informationsverarbeitung im Körper (Isen, 1993).

Natürliche Umgebungen haben im Gegensatz zu urbanen eher niedrige Levels an Komplexität und anderen aufregenden Eigenschaften (Kaplan S., Kaplan R. & Wendt, 1972). Dies kann zur Erholung von überhöhter Aufregung oder Stress führen, da nach der ‚Arousal‘-Theorie (Berlyne, 1971) Erholung schneller in Umgebungen stattfinden kann, in denen nur wenig aufregende Eigenschaften, wie hohe Komplexität, Intensität oder Bewegung, vorhanden sind.

Die ‚Overload‘-Theorie beschreibt die Unfähigkeit des Systems, Inputs aus der Umwelt zu verarbeiten, da zu viele Inputs für das System zu bewältigen sind oder aufeinanderfolgende Inputs so schnell erscheinen, dass Input A noch nicht verarbeitet ist, wenn Input B präsentiert wird (Milgram, 1970). Hohe Komplexität der Umwelt und andere Stimulation verlangen eine anspruchsvolle Verarbeitung im kognitiven Apparat, die die Erholung von Stress verlangsamen oder verhindern kann (Cohen & Spacapan, 1978). Diese

Gegebenheiten sind wieder eher günstiger in natürlichen als urbanen Landschaften vorhanden.

### Evolutionäre Erklärungsansätze

Aus evolutionärer Sicht (Kaplan R. & Kaplan S., 1989; Ulrich, 1983; Ulrich, 1993) wird die Tendenz, auf natürliche Umgebung zu achten und positiv darauf zu reagieren damit erklärt, dass die menschliche Entwicklung über sehr lange Zeit in einer natürlichen Umgebung stattgefunden hat. Menschen sind daher auch heute noch an diese natürliche Umgebung im Gegensatz zu urbaner Umgebung in einem gewissen Ausmaß physiologisch und psychologisch angepasst.

Außerdem waren in dieser prähistorischen Umwelt bestimmte Gegebenheiten für das Überleben sehr wichtig, wie zum Beispiel das Vorhandensein von Nahrung, Trinkwasser, Schutz vor Wetter und Feinden usw. Menschen haben für diese Elemente, als auch für Hinweise für das Vorhandensein dieser Elemente in der Zukunft, Prädispositionen entwickelt und reagieren nun angeborenerweise positiv auf natürliche Elemente wie Vegetation, Wasser oder Blumen, die in der evolutionären Vergangenheit relevant waren (Ulrich, 1993; Ulrich, 1983; Kaplan R. & Kaplan S., 1989; Heerwagen & Orians, 1993; Orians & Heerwagen, 1995). Vegetation im Speziellen kann die langanhaltende Qualität einer Umgebung signalisieren (Orians & Heerwagen, 1995). Das Fehlen von Pflanzen könnte somit als ‚unnatürliche‘ Umgebung und daher als potentiell unsicher wahrgenommen werden (Grinde & Patil, 2009).

Ulrich et al. (1991) führen mehrere Möglichkeiten an, wie diese Adaptionen wirken können.

Es kann sich eine ästhetische Bevorzugung für bestimmte Eigenschaften von Umgebungen entwickelt haben, die für prä-moderne Menschen auf ausreichend Nahrung und Trinkwasser hingedeutet hatten (Orians & Heerwagen, 1995). Diese Präferenz für natürliche Umgebung oder die Schönheit einer Szene ist stark mit der wahrgenommenen restaurativen Qualität einer Umwelt korreliert (Purcell, Peron & Berto, 2001). Das Muster für ästhetische Präferenz ist in vielen menschlichen Kulturen zu finden und unterstützt

daher die These, dass Biophilie zumindest teilweise einen genetischen Ursprung hat (Ulrich, 1993).

Informationen von natürlichem Inhalt könnten leichter und effizienter verarbeitet werden, da sich das menschliche Gehirn und die sensorischen Systeme in einer natürlichen Umgebung entwickelt haben (Wohlwill, 1983). Diese Anpassung fehlt für städtische oder verbaute Umgebung, daher wird mehr Verarbeitungskapazität erforderlich und es kann eine Überlastung stattfinden oder es wird ein höherer Bewältigungsaufwand benötigt (Stainbrook, 1968; Kaplan S., 1995a). Wenn ein Individuum gestresst ist, kann diese Überlastung oder höherer Bewältigungsaufwand die Regeneration verhindern (Ulrich et al., 1991).

Kaplan R. und Kaplan S. (1989) und Kaplan S. und Talbot (1983) wiederum stellen die Theorie auf, dass Bevorzugung und regenerierende Einflüsse von natürlicher Umgebung kognitiv basiert sind. Sie werden von generellen Inhalten der Umgebung wie Vegetation, Wasser und anderen als auch faszinierenden oder aufmerksamkeithaltenden Konfigurationen hervorgerufen.

Zahlreiche Arbeiten behandeln die positive Auswirkung von natürlicher Umwelt auf die physiologische und psychologische Erholung. Zum Einfluss von Natur auf Stressverarbeitung und Entspannung gehen in der Literatur zwei gängige Theorien hervor, die psycho-evolutionäre Stressreduktions-Theorie (Ulrich, 1983; Ulrich, 1984; Ulrich et al., 1991) und die Aufmerksamkeits-Wiederherstellungs-Theorie oder ‚Attention-Restoration Theory‘ (Kaplan R. & Kaplan S., 1989; Kaplan S. & Talbot, 1983; Kaplan S., 1995b, 2001), die folgend genauer erklärt werden.

## **1.2 Psycho-evolutionäre Stressreduktions-Theorie (Psycho-evolutionary stress reduction theory)**

Die psycho-evolutionäre Stressreduktions-Theorie legt Hauptaugenmerk auf die Erholung von psychophysiologischem Stress (Ulrich, 1983; Ulrich, 1984; Ulrich et al., 1991). Stress ist ein Prozess, bei dem ein Individuum physiologisch, psychologisch und oft auch im Verhalten auf Situationen reagiert, die das Wohlergehen, die Leistung oder die Gesundheit angreifen oder bedrohen. Stress ist also in dieser Definition ein negativer Zustand, der

versucht wird, zu vermeiden (Ulrich et al., 1991; Evans & Cohen, 1987). Vom Körper als Stressantwort mobilisierte Systeme, wie erhöhte physiologische Aktivität und negative Emotionen, verbrauchen Energie oder Ressourcen und können so zu Ermüdung führen (Ulrich et al., 1991). Physiologische Aspekte beinhalten viele Körpersysteme wie das cardiovaskulare, das skeletomuskuläre und das neuroendokrine System (Ulrich et al., 1991). Eine Regeneration kann durch Stressreduktion erfolgen, Stresserholung alleine ist aber nicht die einzige Möglichkeit für vollständige Regeneration (Hartig, 1993). Eine Stress-Regeneration kann nötig sein nach hoher psychischer und physischer Aufregung (Ulrich et al., 1991), nach einer Unterstimulation oder extrem niedriger psychischer und physischer Aufregung bzw. anhaltender Langeweile (Ulrich, 1983) und kann durch Wiederaufladen der Energie, die in einer psychophysiologischen Reaktion auf Stress verbraucht wurde, stattfinden (Ulrich et al., 1991). Die Kapazität für rasche Regenerationsantworten kann das Überleben fördern, da sehr schnell wieder alle Systeme voll zu Verfügung stehen (Ulrich et al., 1991). Regeneration sollte also auch relativ bald einsetzen, eher innerhalb von Minuten als von Stunden, je nach Intensität und Dauer des Stressors (Ulrich et al., 1991; Ulrich, 1983).

Verschiedene Qualitäten eines visuellen Stimulus können die Regenerationsantwort hervorrufen, dazu zählen moderate Tiefe, moderate Komplexität, das Vorhandensein eines Fokussierungspunktes und die Anwesenheit von Inhalten wie Vegetation oder Wasser (Hartig et al., 1996). Die entsprechenden Reaktionen sind unter anderem eine weitgehende Umfärbung von negativen Gefühlen zu mehr positiven Emotionen, positive Aktivitätsänderungen in verschiedenen physiologischen Systemen und eine Begleitung dieser Änderungen von moderat hohem Niveau anhaltender Aufmerksamkeit (Ulrich, 1983; Ulrich et al., 1991; Fredrickson & Levenson, 1998; Shapiro et al., 2001), was gesamt stressreduzierend wirkt. Als Konsequenz der positiven Änderungen im affektiven Status kann die verminderte kognitive Leistungsfähigkeit zurückgewonnen werden (Ulrich, 1993).

Die Antwort auf natürliche Elemente kann aber komplett unbewusst erfolgen (Ulrich, 1993; Kaplan S., 2001).

Moderne Menschen können eine vorgegebene Bereitschaft haben, schnell und einfach Regenerationsantworten, hervorgerufen durch vielerlei ungefährliche natürliche

Umgebungen zu erwerben, während dies nicht für die meisten urbanen oder verbauten Umgebungen gilt (Ulrich et al., 1991; Ulrich, 1993).

### **1.3 Aufmerksamkeitswiederherstellungs-Theorie (Attention restoration theory, ART)**

Die Attention restoration theory (ART) (Kaplan R. & Kaplan S., 1989; Kaplan S. & Talbot, 1983; Kaplan S., 2001, 1995b) beschäftigt sich mit der Erholung von der Ermüdung der gerichteten Aufmerksamkeit. Sie unterscheidet zwischen gerichteter/bewusster Aufmerksamkeit und unbewusster Aufmerksamkeit/sanfter Faszination.

Bei der gerichteten Aufmerksamkeit wird der Fokus bewusst auf eine begrenzte Anzahl an Stimuli gerichtet. Dafür muss vorübergehend die Wahrnehmung anderer ablenkender Stimuli gehemmt werden, was mentalen Aufwand benötigt. Die Ressource der gerichteten Aufmerksamkeit ist somit begrenzt und kann sich erschöpfen. Diese mentale Müdigkeit zeigt sich in negativen Emotionen, Reizbarkeit, Impulsivität, Ungeduld, reduzierter Frustrationstoleranz, Unempfindlichkeit für zwischenmenschliche Signale, verringertem altruistischem Verhalten, höherer Unfallrate, schlechterer Leistung, geringerer Konzentration, höherer Fehlerrate, verringerter Informationsaufnahme, schlechterem Problemlösen und einer erhöhten Risikobereitschaft (Hartig et al., 1991, 1996; Hartig, 1993; Kaplan R. & Kaplan S., 1989; Kaplan S., 1995b). Die Kapazität für gerichtete Aufmerksamkeit sollte also wieder regeneriert werden (Kaplan R. & Kaplan S., 1989; Kaplan S., 1995b; Tennessen & Cimprich, 1995; Herzog et al., 1997), wobei die sanfte Faszination hilft. Sanfte Faszination ist eine Art der Aufmerksamkeit ohne Anstrengung und ohne Kapazitätsbeschränkungen und wird von Herzog et al. (1997) beschrieben als moderate Faszination begleitet von ästhetischem Wohlgefallen. Es ist hier keine aktive Inhibition anderer Stimuli notwendig (Kaplan R. & Kaplan S., 1989). Sanfte Faszination kann von Objekten und Ereignissen, als auch durch Erkunden und Verstehen von realen oder konzeptionellen Umgebungen hervorgerufen werden (Hartig et al., 1996). Wie schon vorhin beschrieben, erwecken viele ungefährliche Stimuli in natürlichen Umgebungen die Faszination und somit ohne Aufwand die unbewusste Aufmerksamkeit (Kaplan R. & Kaplan S., 1989; Kaplan S. & Talbot, 1983). Außerdem können drei weitere Faktoren die

Erholung beeinflussen: Wegsein - das Gefühl von der täglichen Routine und regelmäßigen Beanspruchungen weit entfernt zu sein, Weitläufigkeit – eine reichhaltige stimmige Umgebung, die die Gedanken anspricht und zur Exploration verleitet und Kompatibilität – eine Umgebung, die mit dem was man möchte und plant zusammenpasst (Kaplan R. & Kaplan S., 1989). Umgebungen, die diese vier Charakteristika in ausreichender Menge vorweisen, werden restaurative Umgebungen genannt.

Obwohl viele Umgebungen diese vier Eigenschaften aufweisen, sind vor allem natürliche Umgebungen mit diesen Merkmalen ausgestattet, ganz im Gegensatz zu vielen städtischen Umgebungen, denen mindestens eine der vier restaurativen Eigenschaften fehlt (Herzog et al., 1997; Kaplan R. & Kaplan S., 1989; Kaplan S., 1995b). Gerichtete Aufmerksamkeit kann in modernen urbanen Umgebungen sogar erschöpft werden (Herzog et al., 1997).

Die Verbindung zur Bevorzugung von restaurativen Umgebungen kann über die ästhetisch-schöne Komponente der sanften Faszination gegeben werden. Die Präferenz für die Umgebung, und nicht direkt das dringliche Empfinden für Erholung sollte Menschen eben jene restaurativen Umgebungen aufsuchen und länger dort verweilen lassen (Herzog, Maguire & Nebel, 2003).

Die beiden Theorien schließen einander nicht aus, sie behandeln verschiedene Ansätze und ergänzen einander (Hartig et al., 2003). Während bei Ulrich die Regeneration von Stress und die Verminderung von Aufregung im Vordergrund steht, ist dies bei den Kaplans die Regeneration der gerichteten Aufmerksamkeit (Hartig et al., 1991). Die Ermüdung der gerichteten Aufmerksamkeit kann eine Folge von Stress sein (Ulrich et al., 1991), allerdings kann die Ermüdung der Aufmerksamkeit zum Beispiel auch zu Stress führen, da die Person die Aufgaben möglicherweise nicht mehr bewältigen kann, was als stressig wahrgenommen wird (Kaplan S., 1995b). Daraus folgt, dass die Erholung der gerichteten Aufmerksamkeit eine Rolle in der Stressreduktion spielt (Bringslimark, Hartig & Patil, 2007).

Für beide Theorien gilt, dass die Präferenz für und damit die restaurativen Vorteile von natürlichen Umgebungen besser wirken, wenn überhaupt Potential für Regeneration vorhanden ist, also auf eine Art und Weise ein Stress- oder Erschöpfungszustand vorliegt

(Ulrich, 1983; Herzog et al., 1997; Staats, Kieviet & Hartig, 2003; Hartig & Staats, 2006; Purcell et al., 2001).

Ein wichtiger Unterschied besteht darin, dass Ulrichs Modell von einer ersten affektiven Reaktion auf eine Umgebung ausgeht, nicht einer kognitiven, die nahezu automatischen Antwortreaktionen finden ohne intensive Informationsverarbeitung statt.

## **1.4 Studien zur Beeinflussung von natürlicher Umgebung auf den Menschen**

In einigen Studien wurde bisher der Effekt, den natürliche Umgebungen oder Pflanzen auf Menschen haben, untersucht. Bringslimark et al. (2009) fassen mehrere wichtige Arbeiten zusammen und beschreiben die Resultate als generell ziemlich gemischt, ohne eindeutige Trends erkennen zu können.

Als eine der bekanntesten frühen Arbeiten zu diesem Thema gilt Ulrichs (1984) Krankenhausstudie. Er beobachtete die Genesung von Patienten nach einer Gallenblasenoperation, die von ihrem Krankenzimmer entweder Ausblick auf die Ziegelmauer des gegenüberliegenden Gebäudes oder auf einige Bäume hatten. Patienten mit natürlichem Grün im Blickfeld wurden schneller entlassen, erhielten weniger negative Einträge in den Aufzeichnungen der Krankenschwestern, litten unter weniger geringen postoperativen Komplikationen wie Kopfweh oder Übelkeit, die mit Medikamenten behandelt werden mussten und benötigten weniger starke Schmerzmittel. Park und Mattson (2009) konnten ähnliche Auswirkungen von Zimmerpflanzen und Blumen in Spitalszimmern zeigen. Postoperative weibliche Patienten mit Pflanzen im Raum hatten kürzere Aufenthaltsdauern im Krankenhaus, nahmen weniger Schmerzmittel, beurteilten ihren Schmerz, ihre Angst und ihre Müdigkeit geringer, hatten mehr positive Gefühle und waren mit ihren Zimmern zufriedener als Patientinnen der Kontrollgruppe ohne Pflanzen im Raum. Dieser Effekt von Pflanzen auf die Gesundheit konnte auch von Park et al. (2004) gezeigt werden. Die Toleranzzeit, um einen Schmerz auszuhalten und die selbst empfundene Schmerzintensität war bei Frauen mit Pflanzen im Raum besser als ohne Pflanzen. Auch Fotos von Spitalszimmern mit Zimmerpflanzen wurden als attraktiver und dadurch stressfreier bewertet als wenn in dem Raum Bilder von urbaner Umgebung zu sehen waren (Dijkstra, Pieterse & Pruyn, 2008).

Positive Effekte von Pflanzen können auch am Arbeitsplatz wirken, Personen, die in Büros mit Pflanzen und Fenstern arbeiteten, hielten ihren Job und ihre geleistete Arbeit für besser, außerdem bewerteten sie ihre allgemeine Lebensqualität höher. Dieser Effekt der Jobzufriedenheit zeigte sich vor allem bei Männern mit Pflanzen im Büro im Gegensatz zu Männern, die keine Zimmerpflanzen im Büro hatten. Bei Frauen fand sich kein Unterschied (Dravigne et al., 2008). Ebenfalls eine bessere Jobzufriedenheit, Arbeitsmoral und Effizienz und verringerte Fehltage konnte Conklin (1978) für Büros mit Pflanzen, im Gegensatz zu solchen ohne, berichten. Bringslimark et al. (2007) befragten Büroangestellte in mehreren Firmen über die Auswirkung von Zimmerpflanzen auf den wahrgenommenen Stress, Krankenstandstage und Produktivität und kontrollierten dies auf andere Arbeitsplatzfaktoren wie die physikalische Umgebung und psychosoziale Arbeitsplatzfaktoren. Einen kleinen, aber statistisch reliablen Effekt hatte die Anzahl der Zimmerpflanzen in der Nähe eines Schreibtisches eines Angestellten auf dessen Krankenstandstage und wahrgenommene Produktivität. Den Effekt von Zimmerpflanzen und Fenstern in Büros untersuchten Chang und Chen (2005) anhand von Bildern, die immer den gleichen Raum mit oder ohne Pflanzen oder Fenster zeigten. Die Versuchsteilnehmer waren weniger nervös oder ängstlich bei einem Raum mit Fensterblick auf Natur oder wenn Zimmerpflanzen vorhanden waren. Zeigten die Bilder weder ein Fenster, noch Zimmerpflanzen, so litten die Probanden am meisten unter Anspannung und Ängstlichkeit. Ebenfalls eine arbeitsplatzbezogene Studie führten Lohr und Pearson-Mims (1996) durch. Sie untersuchten den Einfluss von Zimmerpflanzen auf Arbeitsproduktivität und Stressreduktion in fensterlosen Büroumgebungen. Eine Gruppe absolvierte stressende Tests, die Konzentration und Reaktionsgeschwindigkeit forderten an Computern in Räumen mit Pflanzen, der andere Teil ohne Pflanzen. Die Anwesenheit von Pflanzen im Raum half die mentale Müdigkeit zu reduzieren, steigerte die Aufmerksamkeit, senkte den Blutdruck und erhöhte die Produktivität der Teilnehmer.

Da von einer Präferenz für Umgebungen, die Menschen gut tun, ausgegangen wird, ließen Herzog et al. (1997) Personen die wahrgenommene restaurative Effektivität von drei verschiedenen Umgebungen (gewöhnlich natürlich, Sport/Unterhaltung, alltäglich städtisch) als Orte für Regeneration der Aufmerksamkeit und für Reflexion beurteilen. Die natürlichen Umgebungen wurden mit höchster regenerierender Effektivität bewertet, gefolgt von den Sport/Unterhaltungssettings und den urbanen Gebieten. In einer anderen Studie (Sheets & Manzer, 1991) wurden die emotionalen Reaktionen und die kognitive

Bewertung von nicht gestressten Versuchsteilnehmern auf amerikanische Straßenszenen in der Stadt mit oder ohne auffälligen Bäumen und in anderer Landschaft getestet. Die Anwesenheit von Vegetation in den Szenen verbesserte die Antworten auf die Straßenansichten und erhöhte positiv gefärbte Gefühle.

Ulrich et al. (1991) untersuchten den Effekt von natürlichen Umgebungen auf die Stressregeneration. Dafür wurde bei den Probanden durch einen zehnminütigen Videofilm über Arbeitsunfälle Stress induziert. Nachfolgend sahen die Versuchsteilnehmer für weitere zehn Minuten ein Video mit natürlicher oder urbaner Umgebung. Währenddessen wurden physiologische Messungen, wie Herzfrequenz, Hautleitfähigkeit, Muskelspannung und ein Korrelat für den Blutdruck abgenommen, außerdem beurteilten die Probanden selbst ihren affektiven Status. Die selbst beurteilte Erholung von Stress erfolgte schneller und vollständiger in der Versuchsgruppe, die die natürlichen Umgebungen sahen. Außerdem war bei diesen eine Verschiebung zu mehr positiv gefärbten Emotionen zu sehen. Die Aufnahme/Aufmerksamkeit (gemessen an der Herzfrequenz) war ebenfalls während der Konfrontation mit der natürlichen Umgebung höher. Bemerkenswert ist die Geschwindigkeit der Erholung, nach nur vier bis sechs Minuten Ansehen der Filme mit den natürlichen Umgebungen war bei allen physiologischen Messungen eine bessere Regeneration als bei den urbanen Gebieten zu sehen. Van den Berg, Koole, und van der Wulp (2003) ließen Probanden ebenfalls beängstigende Filme sehen bevor sie eine 7-minütige Videosimulation eines Spazierganges durch Natur oder verbaute Umgebung sahen. Die Stimmung der Teilnehmer des Naturfilms hob sich und auch deren Konzentration verbesserte sich minimal im Vergleich mit der Gruppe, welche die verbaute Umgebung sah. Außerdem wurde die natürliche Umgebung als schöner beurteilt als die verbaute.

Auch zur Beeinflussung von natürlicher Umgebung auf die kognitive Leistungsfähigkeit wurden einige Untersuchungen durchgeführt. Tennessen und Cimprich (1995) unterzogen Studenten, die in Wohnheimen mit unterschiedlicher Aussicht auf natürliche Umgebung wohnten, einem Aufmerksamkeitstest. Die Probanden, deren Ausblick vom Zimmerfenster mehr Natur beinhaltete, konnten die Aufmerksamkeit besser halten und bewerteten sich selbst als effektiver bei täglichen Aktivitäten, die gerichtete Aufmerksamkeit erfordern. Es konnten keine Unterschiede zwischen den Probanden bezüglich der Stimmung festgestellt werden. Parsons et al. (1998) fanden, dass Personen, die Videos von natürlich dominierten

Landschaften von Straßensicht aus ausgesetzt waren, eine bessere Leistung bei der Informationsverarbeitung, bei der Konzentration und der Aufmerksamkeitsspanne erbrachten, nachdem sie leicht gestresst worden waren, als Personen, die Straßenszenen mit hauptsächlich von Menschen geschaffenen Objekten sahen. Hartig et al. (1991) induzierten bei ihren Versuchsteilnehmern erst mentale Ermüdung mit einer anstrengenden kognitiven 40-minütigen Aufgabe und maßen dann die Erholungseffekte von drei verschiedenen Bedingungen: ein 40-minütiger Spaziergang in einem von Stadt eingeschlossenem Naturgebiet, das von Bäumen und anderer Vegetation dominiert wurde, ein gleich langer Spaziergang in einem vergleichsweise attraktiven, sicheren Stadtgebiet oder das Lesen von Zeitschriften und Musikhören in der selben Zeitspanne. Die Probanden, die den Spaziergang in der natürlichen Umgebung zurückgelegt hatten, hatten mehr positiv gefärbte Emotionen und schnitten besser bei der kognitiven Aufgabe des Korrekturlesens ab. In der späteren Arbeit von Hartig et al. (1996) wurden Probanden drei verschiedenen Konditionen ausgesetzt, bevor sie einen 10-minütigen Aufmerksamkeitstest durchführen sollten: eine 15-minütige Slideshow von Bildern in natürlicher Umgebung, in urbaner Umgebung oder keine Slideshow als Kontrolle. Außerdem absolvierte eine Hälfte der Versuchsteilnehmer vor den Bildpräsentationen für 50 Minuten eine anstrengende kognitive Aufgabe, die keine Erregung, aber mentale Ermüdung induzierte. Zusätzlich wurden nach den Slideshows Speichelproben zur Messung des Stresshormons Cortisol entnommen und die Probanden sollten ihren momentanen emotionalen Status bewerten. Es konnten keine Leistungsunterschiede beim Aufmerksamkeitstest zwischen den Gruppen gefunden werden, auch die Cortisolspiegel unterschieden sich nicht zwischen den Treatments. Allerdings wurde der affektive Status beeinflusst, die natürliche Gruppe berichtete einen größeren positiven affektiven Status als die Kontrollgruppe. In einem zweiten Experiment von Hartig et al. (1996) sahen von einer Vorlesung ermüdete Studenten abermals Slideshows von natürlicher und urbaner Umgebung für 12 Minuten, bevor sie den Aufmerksamkeitstest absolvierten und ihren emotionalen Status bewerteten. Auch hier wurden keine aufmerksamkeitsbezogenen, nur emotionale Unterschiede zwischen den beiden Gruppen gefunden, mit besserer Bewertung in der natürlichen Gruppe. Die Autoren begründen dies damit, dass für eine Leistungsverbesserung durch Erholung der gerichteten Aufmerksamkeit, die Präsentationsdauer der natürlichen Umgebung zu kurz gewesen sein könnte, obwohl die emotionalen Effekte sehr rasch auftraten.

Ein ähnlicher zeitlicher Unterschied in den Effekten konnte auch bei Hartig et al. (2003) gefunden werden. Hier wurde die physiologische Stresserholung und Regeneration der gerichteten Aufmerksamkeit in natürlichen und urbanen Außenumgebungen durch wiederholte Messungen von Blutdruck, emotionalem Status und Aufmerksamkeit getestet. Außerdem absolvierte eine Hälfte der Versuchspersonen vor dem Treatment einen einstündigen mental anstrengenden Test, während die andere Hälfte direkt zum Versuchsort fuhr, was als Stressor diente. Nach diesen Anstrengungen konnte bei Probanden, die 10 Minuten ruhig in einem Raum mit Fenster mit Ausblick auf Bäume saßen, ein schnellerer Abfall im diastolischen Blutdruck registriert werden, als bei Personen, die in einem fensterlosen Raum saßen. Bei einem anschließenden Spaziergang in einem Naturgebiet für 50 Minuten fiel der systolische Blutdruck bis zur Hälfte der Zeit, während er bei der Gruppe, die in urbaner Umgebung spazieren ging, anstieg, was auf eine größere Stressreduktion in natürlicher Umgebung hindeutet. Bis zum Ende der Spaziergänge war kein Blutdruckunterschied zwischen den beiden Gruppen mehr zu erkennen. Die kognitive Leistung bei einem Aufmerksamkeitstest verbesserte sich leicht in der Naturgruppe von vor dem Spaziergang bis zur Mitte, während sie sich bei den Probanden, die den Stadtspaziergang unternahmen, verschlechterte. Schließlich erhöhte sich bis zum Ende des Naturspaziergangs der positive Affekt der Probanden und der negative nahm ab, während im Stadtgebiet das Gegenteil der Fall war. In der Studie von Laumann, Gärling und Stormark (2003) wurde ebenfalls die Hypothese getestet, dass Konfrontation mit natürlichen Stimuli die erschöpfte gerichtete Aufmerksamkeit regenerieren kann. Nach einer anfänglichen Rastphase absolvierten die Versuchsteilnehmer eine Korrekturleseaufgabe, um mentale Beanspruchung hervorzurufen. Danach wurde ein Test zur Orientierung der Aufmerksamkeit durchgeführt (gerichtete versus unbewusste Aufmerksamkeit) und folgend ein Video mit entweder natürlicher oder urbaner Umgebung gezeigt. Abschließend fand noch einmal der Aufmerksamkeitsorientierungstest statt. Während des gesamten Versuchs wurde der Puls als Index für autonome Aufregung gemessen. Die Personen, die das Video mit der natürlichen Umgebung sahen hatten währenddessen die niedrigste Herzfrequenz (verglichen mit dem Grundwert am Versuchsstart und verglichen mit den Versuchsteilnehmern, die urbane Videos sahen). Vor den Videos reagierten beide Versuchsgruppen schneller auf gültige als auf ungültig bezeichnete Ziele, nach den Videos galt dies weiterhin für die urbane Gruppe, während der Reaktionsunterschied bei der

Naturgruppe verschwand. Erklärt wird dies damit, dass die reduzierte autonome Aufregung während des Videos eine weniger räumlich selektive Aufmerksamkeit bei der Naturgruppe hervorrief. In den Experimenten von Shibata und Suzuki (2001, 2002, 2004) wurden die Probanden nicht getestet, nachdem sie einem natürlichen Reiz ausgesetzt waren, sondern sie absolvierten die kognitiven Aufgaben in Anwesenheit von Pflanzen. In der Arbeit von 2001 absolvierten Versuchspersonen zwei fünfminütige Sessions eines Aufmerksamkeits-tests mit einer dreiminütigen Pause dazwischen, entweder in einem mit Zimmerpflanzen bestückten Raum oder einem Raum ohne Pflanzen. Die Testleistung der Pflanzengruppe war im zweiten Durchgang nach der Pause besser als die der Gruppe im pflanzenlosen Raum. Außerdem wurde der Raum mit Pflanzen als ruhiger und kleiner bewertet. Keine Unterschiede zwischen den beiden Versuchsgruppen konnten hinsichtlich der selbstbewerteten Stimmung oder Müdigkeit gefunden werden. Die Pflanzen hatten also einen positiven Effekt auf die Testleistung, ohne die momentane Stimmung zu beeinflussen. Die Arbeit von Shibata und Suzuki (2002) versuchte Unterschiede zwischen verschiedenartigen Testleistungen und außerdem verschiedenen Positionen einer Zimmerpflanze zu zeigen. Die Testaufgabe war entweder eine kreative Wortfindungsaufgabe oder das Sortieren von Wortkarten nach Alphabet. Im Versuchsraum war entweder keine Pflanze vorhanden, oder sie befand sich neben dem Probanden außerhalb des Blickfeldes oder im Blickfeld vor dem Probanden. Die Versuchsteilnehmer verbrachten zuerst fünf Minuten in dem Raum, bevor sie anfangs einen Stimmungsfragebogen beantworteten und anschließend für zehn Minuten einen der beiden Tests absolvierten. Die nachfolgende Stimmungs- und Raumbewertung fand ebenfalls im Versuchsraum statt. Generell schnitten Männer ohne Pflanze im Raum schlechter bei den Tests ab als Frauen. Wenn die Pflanze vor den Personen stand, schnitten Männer besser bei den Tests ab, als ihre Kollegen ohne Pflanze, bei Frauen konnte kein Effekt gezeigt werden. Die Autoren folgern, dass die Anwesenheit von Zimmerpflanzen die kreative Aufgabe mehr beeinflusste als den Sortiertest, und dass Männer mehr betroffen waren als Frauen. In einem weiteren Experiment von Shibata und Suzuki (2004) wurden die Versuchspersonen für fünf Minuten in den Versuchsraum gebracht, dann wurde die Stimmung mittels Fragebogen evaluiert. Anschließend wurde für 10 Minuten eine kognitive kreative Aufgabe absolviert und nach Beendigung abermals ein Fragebogen zur aktuellen Stimmung sowie zur Raumwahrnehmung beantwortet. Der Versuchsraum war entweder mit einer Pflanze bestückt, mit einem Zeitschriftenregal oder keinem von beiden.

Es sollte getestet werden, ob der Einfluss auf die kognitive Leistung einer Wort-Assoziationsaufgabe vom höheren Informationsgehalt der Umgebung oder von der Verbesserung der positiven Stimmung herrührt. Wenn der Informationsgehalt eine Rolle spielt, sollten Probanden mit Pflanze und Regal im Raum gleich gut abschneiden, wenn die Beeinflussung der Stimmung wichtig ist, müssten Versuchspersonen mit Pflanze im Raum besser sein, als solche mit dem Zeitschriftenregal. Bei der Assoziationsaufgabe schnitten Frauen generell besser ab als Männer und Frauen erzielten mit Pflanze im Raum mehr Punkte als in Anwesenheit des Zeitschriftenregals. Es gab keinen Unterschied bezüglich der kognitiven Aufgabe zwischen dem unbestückten Raum und jenem mit Zeitschriftenregal. Die eigene Stimmung war im Raum mit Pflanze oder Regal positiver als im unbestückten Raum, wobei der unbestückte Raum besser bewertet wurde als die beiden anderen. Die Magazine wurden als weniger beruhigend und mehr ablenkend als die Pflanze empfunden. Die Autoren folgern daraus, dass der Unterschied in der kognitiven Leistung unabhängig von der momentanen Stimmung ist. Außerdem muss der höhere Informationsgehalt der Umgebung nicht unbedingt die Leistungsfähigkeit verbessern beziehungsweise ist eine Pflanze nicht unbedingt eine hilfreiche Informationsquelle für eine kreative Aufgabe (Shibata & Suzuki, 2002).

Einen eindeutigen Effekt von natürlichem Grün auf die menschliche Kognitionsleistung konnten Oberzaucher und Grammer (2000) nachweisen. Die Versuchsteilnehmer absolvierten ihre theoretische Führerscheinprüfung in Prüfungsräumen mit oder ohne Zimmerpflanzen und beurteilten anschließend die Raumwahrnehmung. Die Anwesenheit von Pflanzen beeinflusste nicht die Wahrnehmung des Raumklimas, das Arbeitsklima in einem Prüfungsraum wurde aber mit Pflanzen signifikant besser bewertet. Auch die bei der Prüfung erreichte Punktezahl pro Zeit, oder Effizienz, war in begrünten Räumen besser. Die Autoren argumentieren, dass Stress den kognitiven Apparat belastet und weniger Stress zu verbesserter kognitiver Leistung führt. Außerdem wirkt sich das positive Arbeitsklima auf die Konzentration aus, was wiederum bessere Ergebnisse erzielen lässt.

## **1.5 Wirkung von natürlicher Umgebung auf den Menschen**

In der Literatur gibt es also zahlreiche Nachweise von der Beeinflussung von Natur und Pflanzen auf verschiedene menschliche Systeme. Sheets und Manzer (1991) schreiben,

dass die Reaktionen auf Vegetation nicht nur ästhetischer Natur sind, sondern ebenso affektiv und kognitiv. Auch Han (2003) stellt fest, dass Stresserholung im affektiven Status, in der Physiologie und in der Kognition verankert ist, was sowohl der psychoevolutionären Stressreduktions-Theorie (Ulrich, 1983), als auch der Aufmerksamkeitswiederherstellungs-Theorie (Kaplan R. & Kaplan S., 1989) entspricht.

### Emotion

Unspektakuläre natürliche Szenen reduzieren negative Gefühle wie Ärger, Angst, Aggression oder Aufregung und verstärken positive Emotionen wie Fröhlichkeit, Freundlichkeit und Euphorie (siehe Han, 2003; Ulrich et al., 1991; Hartig et al., 1991, 1996; van den Berg et al., 2003). Diese Verschiebung zu mehr positiv gefärbten Emotionen kann positive Veränderungen in der physiologischen Aktivität nach sich ziehen. Diese Änderungen wiederum können von ausdauernder Aufmerksamkeit oder Informationsaufnahme begleitet werden. Der emotionale Status kann also das Vermögen, eine Aufgabe zu lösen, beeinflussen (Ulrich, 1993). Dies gilt für gestresste und nicht gestresste Personen (Hartig et al., 1991). Außerdem kann der emotionale Status durch Ausruhen verbessert werden, was in natürlicher Umgebung gefördert wird (Kaplan R. & Kaplan S., 1989; Zuckerman, 1977). Zusätzlich verbessert gute Stimmung Erinnerungsprozesse (Isen, 1999), da das Aufrufen von Information aktiver wird (Isen, 1993), und dient als Puffer gegen zukünftigen Stress (Haviland-Jones et al., 2005). Allerdings konnte in einigen Studien auch kein eindeutiger Effekt von Pflanzen auf den emotionalen Status festgestellt werden (Shibata & Suzuki, 2001, 2002, 2004).

### Wahrnehmung der Umgebung

Sehr häufig wird in der Literatur über Präferenz von und Wohlgefallen an natürlichen Umgebungen und Pflanzen berichtet (Ulrich, 1983; Hartig, 1993; Kaplan R. & Kaplan S., 1989; Knopf, 1991). Die Anwesenheit von Vegetation in Straßenszenen verbesserte die Antworten auf die Straßenansichten und erhöhte positiv gefärbte Gefühle (Sheets & Manzer, 1991). Bei Kuo et al., (1998) hatten höhere Baumdichte und bessere Graserscheinung auf Fotos des eigenen Wohngebietes starke Effekte auf die Präferenz und das ästhetische Gefallen. Auch die Videosimulation eines Spaziergangs durch die Natur wurde als schöner beurteilt als durch verbautes Gebiet (van den Berg et al., 2003). In Innenräumen lässt die Anwesenheit von Zimmerpflanzen in einem Spitalszimmer den

Raum attraktiver erscheinen, was zu reduziertem Stressempfinden führen kann (Dijkstra et al., 2008). Oberzaucher und Grammer (2000) fanden eine Verbesserung der Bewertung des Arbeitsklimas in einem mit Pflanzen bestückten Raum.

### Kognition

Bezüglich der Beeinflussung von natürlichen Umgebungen auf die menschliche Kognition sind die Resultate sehr gemischt. Es besteht die Hypothese, dass das Betrachten von ungefährlichen natürlichen Umgebungen die Kreativität und hohe kognitive Verarbeitung fördert (Hartig et al., 1991). Eine verbesserte Informationsverarbeitung könnte aber auch von positiven Emotionen und reduzierter autonomer Aufregung herrühren und nicht ein direkter Effekt von natürlichen Umgebungen sein (Ulrich, 1993).

### Stress

Sowohl Laborexperimente (Hartig et al., 1991; Ulrich et al., 1991; Parsons et al., 1998), als auch Feldstudien (Hartig et al., 1991) konnten anhand zahlreicher physiologischer Messungen zeigen, dass sich gestresste Individuen, die natürlichen Umgebungen ausgesetzt waren, besser von ihrem Stress erholen konnten. Stressreaktionen sind im Grunde dieselben Reaktionen, die unseren Vorfahren halfen durch Erhöhung der Bereitschaft für Kampf oder Flucht, zu überleben. Normale Stressreaktionen beinhalten erhöhte Muskelspannung, erhöhten Blutdruck, reduzierte Gastro-Intestinalfunktion, erhöhte Schweißdrüsenproduktion, erhöhten Puls, erhöhte Adrenalinproduktion (das „Kampf-Hormon“), erhöhte Cortisol-Produktion (das „Schlaflosigkeits-Hormon“), reduzierte Melatonin-Produktion (das „Schlaf-Hormon“) und viele andere mehr (Grahn & Stigsdotter, 2003).

Cortisol ist ein weitverbreiteter Indikator für Stress und Aufregung und die Sekretion steht in engem Zusammenhang mit Umweltkonditionen (Hartig et al., 1996; Kirschbaum & Hellhammer, 2000). Vor allem Situationen mit hoher Selbsteteiligung, geringer Vorhersagbarkeit, geringer Kontrollierbarkeit und Neuheit fördern die Ausschüttung (Kirschbaum & Hellhammer, 1989, 1994). Obwohl die Menge, die im Speichel gefunden werden kann, geringer ist, als jene im Blutplasma, ist sie ein gutes Maß für den ungebundenen Anteil im Blut, da dieses freie Cortisol das physiologisch aktive Hormon an den Rezeptoren darstellt (Kirschbaum & Hellhammer, 1989, 1994). Die Cortisolantwort wird nach 5 bis 20 Minuten nach einem Stressor sichtbar (Kirschbaum & Hellhammer,

2000). Die Zeitspanne vom Übertritt des Hormons vom Blutplasma in den Speichel ist mit ein bis zwei Minuten relativ kurz (Kirschbaum & Hellhammer, 1989, 2000).

## **1.6 Fragestellung**

Viele der Arbeiten zu psychologischen Effekten von Zimmerpflanzen auf Menschen wurden als Experimente oder simulierte Settings durchgeführt (Bringslimark et al., 2007), was eher künstlichen als realen Situationen entspricht und meist eine extrinsische Motivation der Versuchsteilnehmer als eine intrinsische zur Grundlage hat (Kaplan S., 2001). Deshalb wurde in der vorliegenden Studie wie auch bei Oberzaucher und Grammer (2000) eine reale Prüfungssituation herangezogen. Die Probanden absolvierten in einem Quasi-Experiment die stressende kognitive Aufgabe der theoretischen Führerscheinprüfung in Anwesenheit von Pflanzen. Die Versuchsteilnehmer waren nur während der Prüfungszeit den Pflanzen ausgesetzt, um zu sehen, ob natürliches Grün auch während einer kognitiven Aufgabe positiv wirkt, ohne Rastzeit in dem Raum zu verbringen. Außerdem sollte ein Vergleich von natürlichen und möglichst natürlich aussehenden Kunstpflanzen gemacht werden, da schon nur der reine Anblick von Natur, oder künstlichen Bildern der Natur, bei der Stress- und Angstreduktion hilft (Ulrich et al., 1991). Zusätzlich wurden durch diese Konstellation weitere Faktoren von echten Pflanzen, wie zum Beispiel Geruch oder Luftfeuchtigkeitsregulierung kontrolliert. Um ein Maß für die physiologische Stressmessung zu haben, wurden kurz vor und nach der Prüfung Speichelproben zur Bestimmung des Hormons Cortisol entnommen. Außerdem sollten die Probanden ihre eigene momentane Stimmung nachdem sie den verschiedenen Versuchskonditionen ausgesetzt waren, bewerten. Auch die Wirkung des Prüfungsraumes und der darin befindlichen Dekorationsgegenstände wurde erfragt, da Zimmerpflanzen die Attraktivität von Räumen erhöhen können (Dijkstra et al., 2008).

### Weitere Einflussvariablen

Um weitere Einflussfaktoren auf die abhängigen Testvariablen ausschließen zu können, wurden diese ebenfalls erfasst und verglichen.

Aufgrund des Versuchsaufbaus bei der theoretischen Führerscheinprüfung wurde ein Schwerpunkt bei der Altersgruppe der 17 bis 25-jährigen erwartet. Dies spielt aber für die

Untersuchung von der Auswirkung von Pflanzen nur bedingt eine Rolle, da diese Altersgruppe in ihren Reaktionen homogener ist, als andere und auch die Gesamtpopulation repräsentieren kann (Peterson, 2001).

In der Literatur finden sich Hinweise, dass natürliche Umgebungen unterschiedlich auf Männer und Frauen wirken können. Allgemein schnitten bei kreativen Assoziationsaufgaben Frauen besser ab als Männer (Shibata & Suzuki, 2004), während Männer bei konzentrationsfordernden Rechenaufgaben höhere Scores erreichten (Parsons et al., 1998). Einerseits ist bei Männern die Jobzufriedenheit mit Pflanzen im Büro besser, während bei Frauen kein Unterschied gefunden wurde (Dravigne et al., 2008). Auch waren bei den kognitiven Tests ohne Pflanze im Raum Männer schlechter als Frauen. Wenn sich eine Pflanze im Raum befand konnte wiederum nur bei Männern ein Leistungsunterschied zur Kondition ohne Pflanze gefunden werden (Shibata & Suzuki, 2002). Andererseits erzielten Frauen mit Pflanze im Raum bessere Ergebnisse als in Anwesenheit eines nicht natürlichen Dekorationsgegenstandes (Shibata & Suzuki, 2004). In vielen Arbeiten wurde aber auch gar kein Geschlechtsunterschied gefunden.

Bei vielen Säugetieren und auch beim Menschen kann Gruppengröße unter anderem einen Effekt auf die Wachsamkeit haben und so mit der gerichteten Aufmerksamkeit und dem Stresslevel interferieren (siehe Beauchamp, 2003). Bell et al. (1978) fassen zusammen, dass eine hohe soziale Dichte situationsabhängig zu verschiedenen Reaktionen führen kann. Sie kann negative Stimmung und physiologisch messbare Aufregung verursachen, oder eine Testleistung beeinflussen.

Ein hoher sozioökonomischer Status korreliert mit besseren Leistungen bei Intelligenztests. Kinder, deren Eltern einen höheren Status haben, können mehr gefördert werden und es wird ihnen ein reicheres Umfeld geboten (Baumrind, 1993). Bezüglich des Zusammenhangs von Distanz zum Wohnort und Häufigkeit und Dauer von Besuchen urbaner Grünflächen fanden Grahn und Stigsdotter (2003) keinen Einfluss von Bildung, wirtschaftlichem oder sozialem Status.

Möglicherweise nehmen Menschen, die sich selbst aktiv mit natürlichem Grün beschäftigen, dieses bewusster wahr und lassen sich mehr von ihm beeinflussen. Besitz von Zimmerpflanzen, eines Balkons oder Terrasse oder eines Gartens lassen auf intensiveren Kontakt mit Pflanzen schließen. Grahn & Stigsdotter (2003) schreiben von

einem höheren empfundenen Stresslevel von Personen ohne Garten, die diese Gartenlosigkeit aber nicht durch mehr Aufenthalt auf öffentlichen Grünflächen kompensieren.

Prägungseffekte von der Umgebung, in der der Großteil der Jugend verbracht wurde, könnten relevant sein (Balling & Falk, 1982). Für die momentane Wohnsituation konnten Kaplan S. et al. (1972) keinen Einfluss auf die Präferenz von Naturszenen finden.

Auch verschiedene, dem Körper zugeführte Stoffe könnten die Wirkung der Pflanzen auf die menschlichen Systeme überlagern. Dazu können zum Beispiel Medikamente, Nahrungsmittel, Alkohol, Drogen, Nikotin oder Koffein gehören. Herz (1999) fand eine erhöhte Aufregung nach Koffeingabe, aber keinen Effekt auf Freude und die Erinnerung.

Das Cortisol unterliegt als bei Stress vermehrt ausgeschüttetes Hormon besonders äußeren Einflüssen. Der typische Tagesverlauf besteht aus einem hohen Peak am Morgen kurz nach dem Aufstehen, einem weiteren kleineren Peak zu Mittag und der niedrigsten Konzentration rund um Mitternacht (Kirschbaum & Hellhammer, 1989, 2000). Vor einer Prüfung ist der Cortisolspiegel wesentlich höher als zur gleichen Uhrzeit an einem Kontrolltag (Martinek et al., 2003). MacArthur J., MacArthur C. und Health beschreiben verschiedene Charakteristika, die die Cortisolausschüttung beeinflussen können: Alter, Geschlecht, Menstruationszyklus, hormonelle Verhütungsmittel (siehe auch Kirschbaum et al., 1999), Stillen (Heinrichs et al., 2001), Medikamente, chronische Krankheiten, Nahrungseinnahme und dabei vor allem Kohlenhydrate (siehe auch Rohleder & Kirschbaum, 2007; Kirschbaum et al., 1997), Schlafstatus, körperliche Anstrengung, Aufwachzeit, Rauchen und Alkoholkonsum. Außerdem erhöht eine fortgeschrittene Schwangerschaft den gebundenen Cortisolspiegel im Blut (Kirschbaum & Hellhammer, 1994). Geschlecht kann sich dahingehend auswirken, dass Männer als Antwort auf einen psychologischen Stressor bis zu 1,5 bis 2 Mal mehr Cortisol ausschütten als Frauen (Kirschbaum, Wüst & Hellhammer, 1992; Smyth et al., 1998; Rohleder & Kirschbaum, 2006). Nikotin scheint die Cortisollevels tagsüber zu erhöhen (Kirschbaum, Wüst & Strasburger, 1992; siehe auch Rohleder & Kirschbaum, 2006; Kirschbaum, Wüst & Hellhammer, 1992). Außerdem haben Raucher abgestumpfte Cortisolantworten auf psychologischen Stress (Kirschbaum, Pirke & Hellhammer, 1993; Rohleder & Kirschbaum, 2006). Starker Alkoholkonsum kann ebenfalls die Cortisolsekretion anregen (Badrick et al., 2008; Gianoulakis, Dai & Brown, 2003; Thayer et al., 2006).

## Hypothesen

Es wurden folgende Haupthypothesen getestet.

1. Grünpflanzen am Arbeitsplatz führen zu verbesserter kognitiver Leistung.
2. Das gilt auch für künstliche Grünpflanzen.
3. Personen mit Grünpflanzen am Arbeitsplatz können sich besser von Stress regenerieren, was sich in ihrem Spiegel des stressassoziierten Hormons Cortisol zeigt.
4. Ein Raum mit Grünpflanzen wird als die angenehmere Umgebung wahrgenommen.
5. Es gibt einen Effekt von Grünpflanzen auf die momentane Stimmung.
6. Grünpflanzen werden weniger bewusst wahrgenommen, als künstliche, zur Umgebung passende Dekorationsgegenstände.

## **2. Material und Methoden**

In der vorliegenden Studie wurde das Versuchsdesign der Arbeit von Oberzaucher (2000) als Grundlage genutzt und um einige Aspekte erweitert.

Die Untersuchung wurde in drei Wiener Fahrschulen im Rahmen der theoretischen Führerscheinprüfung durchgeführt. Die Probanden waren Fahrschüler, die ihre Theorieprüfung absolvierten. Diese Konstellation bietet einige Vorteile, die Probanden sind sehr motiviert, die Prüfung zu bestehen, da für sie sonst ein zusätzlicher finanzieller Aufwand entsteht und außerdem ein gewisser sozialer Druck vorhanden ist, nicht zu versagen. Somit wird mehr oder weniger automatisch Stress hervorgerufen, der nicht erst durch eine konstruierte Testsituation im Labor induziert werden muss. Außerdem können die Prüfungsergebnisse selbst als kognitiver Leistungsparameter herangezogen werden.

### **Theoretische Führerscheinprüfung**

Die theoretische Führerscheinprüfung wird seit 25. Mai 1998 standardisiert am Computer durchgeführt, die Prüfung besteht aus einer nach Punkten und Thematik abgestuften zufälligen Auswahl an Multiple Choice Fragen aus einem Fragenpool, wovon ein bestimmter Anteil richtig beantwortet werden muss, um die Prüfung zu bestehen. Es ist mindestens eine richtige Antwort gegeben, die Frage wird aber nur als positiv gewertet, wenn ausschließlich alle möglichen richtigen Lösungen angekreuzt werden. Außerdem bestehen einige Fragen aus Haupt- und Zusatzfragen, wird die Hauptfrage schon falsch beantwortet, werden die Zusatzfragen automatisch nicht mehr gestellt und die gesamte Frage gilt als falsch beantwortet. Die gestellten Fragen müssen nicht sofort beantwortet werden, man kann sie auch hintanstellen, ist eine Frage allerdings einmal beantwortet, gibt es keine Möglichkeit mehr, sie im Nachhinein zu korrigieren. Für die Beantwortung der Fragen steht ein Zeitraum von maximal 45 Minuten zur Verfügung, von dem aber normalerweise nur ein Bruchteil benötigt wird, die Prüflinge stehen also kaum unter zeitlichem Druck. Für die vorliegende Studie wurden ausschließlich Erstantritte für Prüfungen der Prüfungsklasse B (PKW) in deutscher Sprache ausgewertet. Diese Prüfung wird positiv beurteilt, wenn alle Fragen zu mindestens 80% richtig beantwortet wurden, bei den klassenspezifischen Fragen gibt es zusätzlich ein Limit von 60%.

## **Treatments**

Um die Wirkung von natürlichen und künstlichen Grünpflanzen zu testen wurden die Prüfungsräume für die theoretische Führerscheinprüfung in 3 unterschiedlichen Versuchsbedingungen bestückt: 1. Natürliche Grünpflanzen (*Ficus benjamina*) in Hydrokultur, ca. 150 cm hoch, 2. Künstliche Grünpflanzen, von der Wuchsform her *Ficus benjamina* nachempfunden, aber etwas größere Blätter, 3. Grüne Modellautos, ca. 16,5 cm lang, 7,5 cm breit und 7 cm hoch, die als nichtpflanzlicher Stimulus dienen (Abbildung 1, Abbildung 2, Abbildung 3). Auf ein Design ohne Objekt wurde verzichtet, um einen Stör-Effekt, ausgelöst rein durch die Anwesenheit, oder Neuigkeit eines Gegenstandes (Novelty-Effekt), zu vermeiden. Außerdem können Gegenstände am Arbeitsplatz diesen individualisieren (Wells M. & Thelen, 2002) und somit zu erhöhtem Besitzanspruch und Revierverhalten führen, weiters können zusätzliche Objekte das Gefühl von erhöhter Sicherheit und Schutz bieten. Grüne Modellautos wurden deshalb ausgesucht, da sie kein natürlicher oder funktionaler Gegenstand, wie etwa eine Schreibtischlampe, sind, dreidimensionale Objekte sind und sich gut in die Umgebung einer Fahrschule einfügen, ohne zu großes Misstrauen zu erwecken. Die Farbe Grün wurde gewählt um möglichst wenig farblichen Unterschied zu den Pflanzen zu verursachen, da auch Farben die Präferenz, die Stimmung und die Kognition beeinflussen können (Stone, 2003; Stone & English, 1998; Kwallek, Lewis & Robbins, 1988).

Hinter bzw. rechts neben jeden Computermonitor wurde ein entsprechendes Objekt platziert, sodass die Sicht auf den Bildschirm nicht behindert war, das Objekt aber jedenfalls wahrgenommen werden konnte (Abbildung 4, Abbildung 5, Abbildung 6).

## **Fahrschulen**

Die Studie wurde in drei Wiener Fahrschulen durchgeführt:

1. Fahrschule Easy Drivers bei der WU, Ing. Gerhard Malzer, Augasse 9, A-1090 Wien
2. Fahrschule Easy Drivers Brigittenau, Mag. Christine Malzer, Dresdnerstraße 34-44, A-1200 Wien
3. Fahrschule Am Campus, Alserstraße 4/1/3/4-5, A-1090 Wien



**Abbildung 1** Natürliche lebende Grünpflanze:  
*Ficus benjamina*, ca. 150 cm hoch;



**Abbildung 2** Künstliche Grünpflanze, ca. 150 cm hoch;



**Abbildung 3** Grünes Modellauto ca. 16,5\*7,5\*7cm;



**Abbildung 4** Bestückung mit natürlichen Pflanzen in der Fahrschule Easy Drivers Brigittenau;



**Abbildung 5** Bestückung mit künstlichen Grünpflanzen in der Fahrschule Easy Drivers bei der WU;



**Abbildung 6** Bestückung mit Modellautos in der Fahrschule Easy Drivers Brigittenau;

In den Prüfungsräumen der beiden Easy Drivers Fahrschulen befanden sich jeweils 13 Prüfungs-PCs, die durch eine kleine Wand voneinander getrennt wurden, die Fahrschule Am Campus hatte 8 Computer im Prüfungsraum untergebracht. Die beiden Prüfungsräume in den Easy Drivers Fahrschulen besaßen keine Außenfenster, belüftet wurde mit Hilfe einer Klimaanlage. Bei der Fahrschule Am Campus fiel Tageslicht durch hohe Fenster an einer Raumseite ein, durch Sonnenjalousien war aber kein Durchblick nach außen möglich. Beleuchtet wurden alle drei Prüfungsräume von handelsüblichen Leuchtstofflampen. Die Wände waren in allen drei Fahrschulen weiß gestrichen, die Böden in den beiden Easy Drivers Fahrschulen hellbraun gefliest, in der Fahrschule Am Campus mittelgrau. Die PC-Monitore waren in allen Fahrschulen einheitlich weiß-hellgrau, in den Easy Drivers Fahrschulen hatten die Schreibtischplatten eine grauweiße Farbe, während sie in der Fahrschule Am Campus aus lackiertem mittelbraunem Naturholz bestanden. Die erwähnten kleinen Trennwände in den Easy Drivers Fahrschulen waren in den Logofarben der Fahrschule, gelb-schwarz gefärbt. In den Prüfungsräumen fanden keine Kurse etc. statt, die Fahrschüler konnten aber auf Anfrage jederzeit an den Computern für die Prüfung lernen und üben.

## **Versuchsphasen**

Im Zeitraum von Juli bis Mitte Oktober 2006 wurden die Prüfungsräume in den drei Fahrschulen bestückt. In jeder Fahrschule fand einmal in der Woche ein Prüfungstermin statt, der bei Platzbedarf in mehreren Durchgängen abgehalten wurde. Der gesamte Versuchszeitraum war in drei Versuchsphasen eingeteilt, zwischen denen die Bestückung mit Pflanzen bzw. Modellautos zwischen den Fahrschulen gewechselt wurde, sodass am Ende in jeder Fahrschule für jede Kondition vergleichbar viele Prüfungstermine stattgefunden hatten.

### **2.1 Ablauf**

An einem Prüfungstag versammelten sich die Prüflinge vor der Prüfung im Empfangsraum der Fahrschule, ohne Einblick in den Prüfungsraum, während der behördliche Prüfer die Computer vorbereitete und die Prüfungs-Disketten einlegte. Kurz vor Beginn der Prüfung wurden die Prüflinge noch einmal von Seite der Fahrschule eingewiesen und anschließend kurz darüber aufgeklärt, dass es eine Untersuchung gäbe, die Stressreaktionen unter

verschiedenen Bedingungen teste. Die Prüflinge wurden gebeten, eine Speichelprobe abzugeben und erst wenn alle teilnehmenden Personen bereit waren, ging die Gruppe gemeinsam mit dem behördlichen Prüfer in den Prüfungsraum. Sobald eine Prüfung beendet war, konnte der Prüfling den Prüfungsraum wieder verlassen. Er wurde abermals um eine Speichelprobe unmittelbar nach der Prüfung gebeten. Außerdem wurden die Versuchsteilnehmer ersucht, während des Wartens auf die Prüfungsergebnisse einen Fragebogen auszufüllen, die Probanden hatten währenddessen keinen Einblick in den Prüfungsraum.

### **Fragebogen**

Der Fragebogen diente zur Ermittlung wichtiger demographischer Kenngrößen und weiterer Daten und möglicher Einflussvariablen. Er beinhaltete Angaben zu Alter und Geschlecht, bei Frauen Daten zum Zyklus, eigene Schulbildung und Beruf als auch Berufe der Eltern, Größe des derzeitigen Wohnortes und des Wohnortes der Kindheit, Besitz eines Gartens, Balkons oder von Zimmerpflanzen, Ess-, Getränke- und Koffeinkonsum vor der Prüfung, Nikotinkonsum, Schlaf der letzten Nacht, Erkrankungen, chronischen Erkrankungen und Medikamenteneinnahme, Alkohol- und Drogenkonsum und Beurteilung der Prüfung und Fahrschule. Als weitere Untersuchungsgrößen sollten die Versuchsteilnehmer die Wahrnehmung des Prüfungsraumes und die Wahrnehmung von Dekorationsgegenständen beurteilen (Fragebogen siehe Anhang 1). Den letzten Teil des Fragebogens bildete die sogenannte EWL, die Eigenschaftswörterliste (Janke & Debus 1978), die das momentane Befinden der Probanden ermitteln sollte.

Die Versuchsteilnehmer nahmen freiwillig an der Studie teil, es entstand kein Nachteil für Personen, die die Teilnahme verweigerten. Erst nach schriftlicher Bestätigung des Einverständnisses durch die Versuchsteilnehmer und Versicherung des Versuchsleiters, erhobene Daten anonymisiert und vertraulich zu behandeln, ausschließlich für wissenschaftliche Zwecke zu verwenden und nicht an Dritte, wie Fahrschule oder Behörden weiterzugeben, wurden die erhobenen Daten weiter verarbeitet (Anhang 2).

## **2.2 Prüfungsergebnisse**

Als Parameter für die kognitive Leistung wurden die Prüfungsergebnisse der theoretischen Führerscheinprüfung herangezogen (Anhang 4). Diese geben unter anderem Aufschluss über a.) das Bestehen der Prüfung, b.) die erreichten Prozent und c.) die benötigte Zeit. Daraus wurde als Maß für die Schnelligkeit der adäquaten Entscheidungsfindung d.) die Effizienz, als erreichte Prozent pro Zeit errechnet. Das Maß der Effizienz ist für die Fragestellung dieser Studie jedenfalls dem der benötigten Zeit vorzuziehen, da die Probanden vom Prüfsystem her eine leicht unterschiedliche Anzahl an Fragen beantworten mussten, beziehungsweise eine Prüfung, deren Hauptfragen falsch beantwortet wurden, keine Zusatzfragen mehr beinhaltete und somit schneller beendet werden konnte.

## **2.3 Raumwahrnehmung**

Die Raumwahrnehmung der Probanden wurde im Fragebogen mittels der neun Begriffspaare unfreundlich-freundlich, unangenehm-angenehm, steril-gemütlich, beruhigend-anregend, konzentrationsfördernd-ablenkend, bedrückend-heiter, entspannend-inspirierend, hässlich-schön und kalt-warm beschrieben und anhand einer 7-teiligen Likert-Skala bewertet. Diese Fragengruppe wurde einer Hauptkomponentenanalyse unterzogen und die erhaltenen Komponenten in die weitere Analyse mit einbezogen.

## **2.4 Dekorationsgegenstände**

Vom Auge werden Informationen aus einem Winkel von bis zu 80 Grad wahrgenommen, wobei Eindrücke außerhalb des Aufmerksamkeitsfokus unbewusst verarbeitet werden und nur ins Bewusstsein gelangen, wenn eine plötzliche Bewegung auftritt (Bruce, Green & Georgeson, 1996). Da der Aufmerksamkeitsfokus der Führerscheinprüflinge auf den Computerbildschirm gerichtet ist, wurde im Fragebogen eine Frage zur bewussten Wahrnehmung von Dekorationsgegenständen eingefügt. Die Probanden mussten beantworten, ob sie natürliche Grünpflanzen, künstliche Grünpflanzen, Modellautos oder keinen Dekorationsgegenstand im Prüfungsraum gesehen hatten. Für die weitere Analyse wurde festgestellt, wie viele Fehler die Versuchsteilnehmer bei der Beantwortung dieser

Frage machten, zum Beispiel Modellautos ankreuzten, obwohl natürliche Pflanzen im Raum gestanden hatten.

Da die Wahrnehmung der Dekorationsgegenstände auf ihre Richtigkeit in der jeweiligen Umgebung geprüft werden sollte, wurde die Beantwortung der Frage im Fragebogen folgendermaßen in die Variable Wahrnehmung der Dekorationsgegenstände umgesetzt. Wurde der richtige Dekorationsgegenstand bei der entsprechenden Bestückung erkannt, galt die Frage als richtig beantwortet, wurde ein falscher Dekorationsgegenstand angekreuzt galt die Frage als falsch beantwortet. Da anzunehmen war, dass die Versuchsteilnehmer viele Fehler zwischen echten und künstlichen Pflanzen machen würden, wurde es als richtige Antwort gewertet, wenn im Kunstpflanzen treatment die Antwort natürliche Pflanzen gegeben wurde und vice versa. Gab der Proband an, es wäre ihm kein Dekorationsgegenstand aufgefallen, galt dies als eigene Ausprägung. Auch Mehrfachantworten waren möglich und wurden so behandelt, dass die Doppelantwort natürliche Grünpflanzen und künstliche Grünpflanzen in einer der beiden entsprechenden Umgebungen als richtig eingestuft wurde, im Raum mit Modellautos als falsch. Wurde eine der beiden Pflanzenkategorien und die Kategorie Modellautos, oder alle drei gleichzeitig angekreuzt, galt dies als vierte Ausprägung der Variable Wahrnehmung der Dekorationsgegenstände.

## **2.5 Momentane Gestimmtheit**

Wie schon erwähnt, wurde den Versuchsteilnehmern als letzter Teil des Fragebogens die Eigenschaftswörterliste in Kurzversion (EWL-K, Janke & Debus, 1978) ausgehändigt. Diese ist eine mehrdimensionale Methode zur Beschreibung von Aspekten des Befindens und diente zur Erfassung der momentanen Gestimmtheit. Sie besteht aus 123 Begriffen, die das augenblickliche Empfinden widerspiegeln und die mit ‚trifft zu‘, oder ‚trifft nicht zu‘ beantwortet werden können. Zur Auswertung werden diese Begriffe durch Zusammenfassen in 14 Befindlichkeitsaspekte reduziert, welche sind: aktiv, desaktiv, müde, benommen, extravertiert, introvertiert, selbstbewusst, gute Stimmung, erregt, empfindlich, ärgerlich, ängstlich, deprimiert und verträglich. Diese 14 Befindlichkeitsaspekte werden weiter in 5 Bereichswerte zusammengefasst. Leistungsbezogene Aktivität wird gebildet durch den Aspekt aktiv, allgemeines

Wohlbehagen durch Summation der Aspekte selbstbewusst und gute Stimmung, allgemeine Desaktivität durch desaktiv, müde und benommen, emotionale Gereiztheit durch erregt, empfindlich und ärgerlich und Angst durch ängstlich, deprimiert und verträglich. Als Maß für die momentane Stimmung der Probanden fließen jene 5 Befindlichkeitsbereichswerte in die Analyse ein.

## **2.6 Cortisol**

Als physiologischer Parameter für die Stressbelastung der Prüflinge wurde das Stresshormon Cortisol herangezogen. Die Fahr Schüler wurden gebeten, unmittelbar vor und nach der Theorieprüfung eine Speichelprobe mittels Salivette (© Sarstedt) abzugeben. Hierfür mussten sie das Wattestück aus dem Behältnis entnehmen, ca. eine halbe Minute sanft darauf herum kauen und anschließend wieder in das Behältnis zurückgeben und verschließen. Die Proben wurden mit Kühlpatronen sofort gekühlt und nach Beendigung aller Prüfungen eines Tages bei  $-20^{\circ}\text{C}$  bis zur weiteren Analyse eingefroren.

Die Analyse der Proben von 101 Versuchsteilnehmern wurde an der Universität Wien, im Labor des Departments für Verhaltensbiologie, Althanstraße 14, 1090 Wien, unter Anleitung von Anna Schöbitz durchgeführt. Zur Analyse der Cortisolwerte wurde ein Enzym Immuno Assay angewandt (Möstl & Palme, 2002; Palme & Möstl, 1997; Möstl et al., 2002). Es wurde wie folgt vorgegangen:

Die in den Salivetten gefrorenen Speichelproben wurden bei Raumtemperatur aufgetaut und anschließend zehn Minuten bei  $2500\text{n}/\text{min}^{-1}$  zentrifugiert um die Flüssigkeit aus den Watteinsätzen zu extrahieren. Für die Extraktion der Hormonanteile aus dem Speichel wurden je  $100\ \mu\text{l}$  Speichel mit ca. 4 ml Ether versetzt, gut vermischt und bei  $-20^{\circ}\text{C}$  über Nacht eingefroren. Der gefrorene Speichelrest konnte anschließend von den im Ether gelösten Hormonen getrennt werden. Schließlich wurde der Ether verdampft, was die reinen Hormone zurückließ. Für den Assay wurde nun dieser Satz mit Assay-Puffer im Verhältnis 1:10 zur vorher entnommenen Speichelprobe verdünnt.

Die Mikrotiter-Platten wurden im Labor der Abteilung für Medizinische Biochemie an der Veterinärmedizinischen Universität Wien für den Enzym Immuno Assay vorbereitet: Zuerst wurden die Nöpfchen der Platte mit dem ersten Beschichtungspuffer befüllt. Die

enthaltenen Antikörper werden vom Material der Plattenwand absorbiert. Anschließend wurden die Platten gewaschen und getrocknet und mit dem zweiten Beschichtungspuffer, der Bovines Serumalbumin enthält, versehen, welches die Bindungsstellen der Näpfchenwände blockiert, sodass keine Proteine mehr absorbiert werden können.

In die gewaschenen und getrockneten Platten wurden einerseits die Standards und Pools für Intra- und Interassay und andererseits je 20 µl der Probe und 30 µl Assay-Puffer pipettiert. Dann wurden 100 µl Steroid-spezifische Antikörper und 100 µl Enzymlabel zugefügt. Um die steroidspezifischen Antikörper an die Antikörper der Beschichtung und dann sowohl die Hormone in der Probe als auch die zugefügten gelabelten Steroide an die steroidspezifischen Antikörper binden zu lassen, wurden die Platten 16 Stunden lang gekühlt geschüttelt. Die Hormone in der Probe und die beigefügten, mit Biotin gekennzeichneten Hormone treten miteinander in Konkurrenz um die Bindungsstellen. Darauf folgend wurde die Flüssigkeit aus den Platten ausgeleert und die Platten abermals mit Waschlösung gewaschen und getrocknet. Schließlich wurden zu jeder Probe 250 µl Assay-Puffer mit Streptavidin-Peroxidase, die ans Biotin bindet, zugefügt und 45 Minuten lang gekühlt durchmischt. Nach weiteren Wasch- und Trocknungsgängen wurden 250 µl Substratpuffer mit Tetramethylbenzidin, welches eine Farbreaktion zu blau herbeiführt, beigegeben und weitere 45 Minuten gekühlt geschüttelt. Um die Aktivität des Enzyms Peroxidase zu stoppen wurde zum Abschluss 50 µl 4M Schwefelsäure zu jeder Probe pipettiert. Nach 30 Minuten konnte die Licht-Absorption der nun gelb gefärbten Flüssigkeiten in den Mikrotiter-Platten mit Hilfe eines Photometers gemessen und so die ursprüngliche Konzentration des Hormons Cortisol in den einzelnen Speichelproben bestimmt werden.

Der Intraassay der Platten war kleiner als 6%, der Interassay kleiner 9%. Jede Speichelprobe wurde prinzipiell zwei Mal analysiert, wobei der Mittelwert dieser beiden Ergebnisse verwendet wurde sofern sich die beiden Werte um nicht mehr als 5 Prozent voneinander unterschieden. Proben mit größerem Fehler wurden nicht in die weitere Analyse mit einbezogen.

Aus dem Cortisollevelwert vor und nach der Prüfung wurde der Unterschied als Delta berechnet (Ausgangswert minus Endwert, folgend genannt DeltaCort) und als Parameter für die physiologische Stressbelastung, gemessen anhand des Hormons Cortisol verwendet.

## 2.7 Weitere Einflussvariablen

Aufgrund der regelmäßigen Belüftung der Prüfungsräume durch Klimaanlage beziehungsweise offene Türen und Fenster, ist ein Effekt auf die Sauerstoffkonzentration durch pflanzliche Photosynthese oder Atmung als vernachlässigbar gering zu betrachten.

Um eine Vergleichbarkeit der drei Stichproben bezüglich möglicher Störvariablen zu gewährleisten, wurden diese mit aufgenommen.

Wegen möglichen Korrelationen mit den Prüfungsergebnissen und den Cortisollevels wurde Datum und Uhrzeit festgehalten.

Für den jeweiligen Prüfungsdurchgang wurde die Anzahl der Probanden im Prüfungsraum festgehalten um den Effekt der Gruppengröße zu testen.

Weitere mögliche Einflussfaktoren auf die kognitive Leistungsfähigkeit, die Cortisollevels und andere Prüfgrößen wurden anhand des Fragebogens erfasst (Anhang 1). Das Alter und Geschlecht der Probanden wurde erhoben. Bei weiblichen Versuchspersonen wurden Daten zum Menstruationszyklus und zur Einnahme hormoneller Verhütungsmittel erfragt um mögliche, durch den weiblichen Zyklus bedingte Hormonschwankungen mit einzubeziehen. Die Schulbildung sowohl der Probanden, als auch deren Eltern wurden als höchster Schulabschluss erfasst. Zur Bestimmung des SÖS wurde der eigene Beruf, als auch die Berufe der Eltern erhoben. Etwaige akute oder chronische Erkrankungen, körperliches Unwohlsein und die Einnahme von Medikamenten oder Beruhigungsmitteln wurden erfragt sowie Alkohol- und Drogenkonsum. Außerdem wurde Rot-Grün-Blindheit erhoben. Da Nahrungsmittel Einfluss auf die Cortisolkonzentration im Körper haben, wurde auch die Zuführung von Nahrung und zuckerhaltigen Getränken innerhalb der letzten 90 Minuten erfragt und Koffeinkonsum und Rauchgewohnheiten erhoben. Um den Tagesverlauf der Cortisollevels im Körper zu berücksichtigen, sollten die Versuchsteilnehmer ihre ungefähre Wachzeit an diesem Tag und die Stunden Schlaf in der Nacht zuvor angeben. Die Vertrautheit mit dem Prüfungsraum wurde anhand der Übungshäufigkeit in demselben erfasst. Außerdem wurden Computerkenntnisse, die Qualität des Theorieunterrichtes und die ins Lernen investierte Zeit erfragt. Die Beurteilung der Prüfungssituation selbst wurde mit Fragen anhand von 7-teiligen Likkert-Skalen aufgenommen: das Empfinden der Prüfungssituation zwischen unangenehm und

angenehm, der selbst beurteilte Stress während der Prüfung, die Konzentrationsfähigkeit während der Prüfung, der erwartete Schwierigkeitsgrad der Prüfung und Prüfungsangst.

Um etwaige Prägungseffekte von naturnaher Umgebung oder Vorlieben für pflanzliches Grün zu überprüfen, wurde erfasst, wo die Probanden derzeit lebten und wo sie den größten Teil ihrer Kindheit verbracht hatten. Außerdem wurde nach Zimmerpflanzen, Balkon oder Terrasse und Garten gefragt.

### **Sozioökonomischer Status**

Der Sozioökonomische Status (SÖS) wurde ermittelt, indem die angegebenen Berufe anhand einer 7-teiligen Likkert-Skala von 25 unabhängigen Beurteilern nach ihrer gesellschaftlichen Reputation bewertet wurden. Außerdem wurde die höchste abgeschlossene Schulbildung erfragt, ebenfalls ein wichtiger, den SÖS bestimmender Faktor, der mit der gesellschaftlichen Reputation des Berufes und dem Einkommen korreliert (Schmitt & Atzwanger, 1995). Für den SÖS der Eltern wurde der sich aus der Berufsbewertung ergebende Mittelwert mit dem Mittelwert der höchsten abgeschlossenen Schulbildung der Eltern summiert. Der Fragebogen zur Bewertung der Berufe sowie die Reputationswerte der einzelnen Berufe finden sich im Anhang 3.

### **Empfängniswahrscheinlichkeit**

Da der zyklusbedingte hormonelle Status bei Frauen möglicherweise Einfluss auf die verschiedenen Testparameter hat, wurde zur Weiterberechnung die Empfängniswahrscheinlichkeit anhand der Rezeptivitätstabelle nach Jöchle (1973) ermittelt. Hierfür wird der Zyklustag am Tage der Versuchsteilnahme zuerst auf eine Zykluslänge von 28 Tagen standardisiert:

standardisierter Zyklustag =  $\text{Zyklustag} / \text{durchschnittliche Zyklusdauer} * 28$

Anhand der Rezeptivitätstabelle (Tabelle 1) kann nun für den standardisierten Zyklustag die jeweilige Empfängniswahrscheinlichkeit bestimmt werden. Für Frauen, die hormonelle Verhütungsmittel einnehmen (Anti-Baby-Pille) wird die Rezeptivität gleich Null gesetzt.

**Tabelle 1** Empfängniswahrscheinlichkeit ( $p_E$ ) in Prozent in Abhängigkeit vom Zyklustag der Frau (nach Jöchle, 1973). Der erste Zyklustag ist der erste Tag der letzten Menstruation.

| Zyklustag | $p_E$ in % |
|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| 1-4       | 0          | 11        | 32,6       | 16        | 4,8        | 21-22     | 4,7        |
| 5-6       | 17,2       | 12        | 40,8       | 17        | 2,5        | 23-24     | 1,9        |
| 7-8       | 29,9       | 13        | 28,3       | 18        | 3,1        | 25-30     | 0          |
| 9         | 23,7       | 14        | 26,5       | 19        | 2,8        |           |            |
| 10        | 30,0       | 15        | 10,5       | 20        | 2,0        |           |            |

## 2.8 Reduzierung des Fragebogens

Die durch 7-teilige Likkert-Skalen beantworteten Fragen zur Prüfungsvorbereitung, wie Computerkenntnisse, Qualität des Theorieunterrichts und ins Lernen investierte Zeit sowie die Fragen zur Beurteilung der Prüfungssituation, wie Empfinden der Prüfungssituation, selbst beurteilter Stress während der Prüfung, Konzentrationsfähigkeit während der Prüfung und Prüfungsangst wurden folgendermaßen jeweils auf drei Ausprägungen reduziert: die ersten und die letzten drei Ausprägungen der Likkert-Skala wurden jeweils auf eine zusammengefasst („wenig/schlecht/unangenehm/niedrig“ beziehungsweise „viel/gut/angenehm/hoch“), die mittlere Ausprägung blieb als „mittel“ erhalten.

## 2.9 Nicht relevante Einflussfaktoren

Von den erfassten Einflussvariablen wurden folgende nicht mehr in der weiteren Auswertung berücksichtigt, da sie auf keine oder fast keine Versuchsperson zutrafen. Während der Datenaufnahme gab keine Probandin an, schwanger zu sein, 1 Probandin stillte während diesem Zeitraum. 2 Personen gaben an, andere Hormonpräparate als hormonelle Verhütungsmittel zu sich zu nehmen. Es wurden keine Cortisolproben der stillenden und der beiden hormoneinnehmenden Personen ausgewertet. Weiters beantwortete niemand die Frage nach Rot-Grün-Blindheit positiv.

## 2.10 Statistik

Die statistische Datenauswertung erfolgte mit dem Programm SPSS for Windows 11.5 (2002). Da nahezu keine der Prüfgrößen normalverteilt war, wurden für die Hypothesen 1-6 die intervall- bzw. ordinalskalierten Prüfgrößen mit Kruskal-Wallis-Tests auf Unterschiede bezüglich der Bestückung geprüft, und anschließend Einzelunterschiede zwischen den Gruppen mit Mann-Whitney-U-Tests spezifiziert. Für die nominalskalierten Prüfgrößen wurde mit einem Chi-Quadrat-Test nach Pearson auf Unterschiede bezüglich der Bestückung getestet.

Mit den möglichen Einflussvariablen wurde wie folgt verfahren: Zuerst wurde geprüft, ob sich die Verteilungen der Störvariablen bei den drei Bestückungs-Stichproben unterschieden. Hierfür wurden Chi-Quadrat-Tests nach Pearson für nominale und Kruskal-Wallis-Tests für intervallskalierte Einflussvariablen verwendet. Zwischen den drei Bestückungsgruppen gleich verteilte Variablen konnten für die weitere Analyse vernachlässigt werden. Um den Einfluss der Störvariablen auf die abhängigen Prüfgrößen zu testen, wurden für die nominalskalierten Prüfgrößen Chi-Quadrat-Tests nach Pearson für nominale und Mann-Whitney-U-Tests bzw. Kruskal-Wallis-Tests für höher skalierte Einflussvariablen herangezogen. Für die ordinal- bzw. intervallskalierten Prüfgrößen (nicht normalverteilt) wurde der Einfluss von nominalskalierten Störvariablen mittels Kruskal-Wallis-Tests bzw. Mann-Whitney-U-Tests getestet, jener von ordinal- oder intervallskalierten Störvariablen mit Hilfe von Korrelationen dargestellt.

Als Signifikanzniveau wurde die allgemein übliche Schranke von  $\alpha = 0,05$ , also einer 5-prozentigen Irrtumswahrscheinlichkeit angenommen. Es wurde immer 2-seitig getestet.

Zusammenfassend werden die Hypothesen also mit folgenden Prüfgrößen getestet:

Für die kognitive Leistung werden die bei der theoretischen Führerscheinprüfung erreichten Prozent und die Effizienz (Punkte/Zeit) herangezogen.

Zur Messung der Stressbelastung wird die Änderung der Cortisolwerte der Versuchspersonen von vor der Prüfung zu nach der Prüfung (DeltaCort) verwendet.

Die Raumwahrnehmung der Probanden wird mit Hilfe der Raumbewertung im Fragebogen und den daraus errechneten Hauptkomponenten analysiert.

Ebenso wird die bewusste Wahrnehmung der Dekorationsgegenstände mit Hilfe des Fragebogens ermittelt.

Auch die momentane Stimmung wird der Eigenschaftswörterliste des Fragebogens entnommen und die daraus zusammengefassten 5 Befindlichkeitsaspekte in die Berechnung einbezogen.

## 3. Ergebnisse

### 3.1 Deskriptive Statistik

Im Zeitraum von 05. Juli bis 12. Oktober 2006 wurden insgesamt 532 Fahrschüler befragt, wovon 288 in die weitere Analyse mit einbezogen wurden. Von den 532 getesteten Fahrschülern wurde von 13 keine schriftliche Einverständniserklärung zur Verwendung ihrer Daten gegeben, weitere 12 absolvierten die Führerscheinprüfung nicht in deutscher Sprache. Aus diesem Sample traten 48 Personen in zwei Prüfungsklassen gleichzeitig und 1 Person in drei Prüfungsklassen an, das heißt, es verblieben 458 Probanden, wovon 401 die Prüfungsklasse B (PKW) absolvierten. Von diesen 401 Fahrschülern in der gleichen Prüfungsklasse war es für 288 der Erstantritt, während 113 schon mindestens einmal die Prüfung negativ abgeschlossen hatten. Es wurden nur Datensätze von Prüfungserstantritten ausschließlich einer Prüfungsklasse, der Prüfungsklasse B, in deutscher Sprache verwendet.

Das Geschlechterverhältnis war mit einer Anzahl von 137 Männern (47,6%) und 151 Frauen (52,4%) relativ ausgewogen. Das Alter der Versuchsteilnehmer bewegte sich zwischen 17 und 47 Jahren mit einem erwartungsgemäßen Peak nahe der unteren Grenze, gekennzeichnet durch den Mittelwert von 20,24 (SE=0,277) Jahren beziehungsweise dem Median von 18 (1./3. Quartil 18/20) Jahren. Da die einzelnen Fahrschulen unterschiedliche Schülerzahlen unterrichteten, teilte sich die Anzahl der Probanden wie folgt auf die Fahrschulen auf. 151 Versuchsteilnehmer (52,4%) absolvierten die theoretische Führerscheinprüfung in der Fahrschule Easy Drivers Brigittenau, 61 (21,2%) in der Fahrschule Easy Drivers bei der WU und 76 (26,4 %) in der Fahrschule am Campus. Das Geschlechterverhältnis innerhalb der drei Fahrschulen war wiederum ausgewogen.

Aufgeteilt nach den Versuchsbedingungen nahmen ungefähr gleich viele Prüflinge in einem Raum mit echten Pflanzen (92, 31,9%), Kunstpflanzen (95, 33%) und Modellautos (101, 35,1%) am Versuch teil, auch hier jeweils nahezu gleich viele Männer wie Frauen.

Aufgrund der unterschiedlich starken Frequentierung der Fahrschulen in den Sommermonaten waren in der zweiten Versuchsphase mit 141 (49%) die meisten Probanden zu verzeichnen, in der ersten Versuchsphase 81 (28,1%) und in der dritten 66

(22,9%). Daraus folgt, dass zwar insgesamt unter jeder Versuchskondition gleich viele Prüflinge die Prüfung absolvierten, aber diese Anzahl weiter aufgeschlüsselt nach Fahrschulen variiert. Das heißt, in jeder Fahrschule waren die Versuchsteilnehmer unter den drei Konditionen verschieden stark repräsentiert (siehe Tabelle 2).

**Tabelle 2** Anzahl der Probanden in den verschiedenen Fahrschulen aufgeteilt nach Versuchsphasen und Treatment

| <b>Versuchs-<br/>phase<br/>Fahr-<br/>schule</b> | <b>Phase 1</b>         | <b>Phase 2</b>         | <b>Phase 3</b>         | <b>Summe<br/>Fahr-<br/>schulen</b> | <b>Summe<br/>Bestückung</b>         |
|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Easy<br/>Drivers bei<br/>der WU</b>          | Modell-<br>autos       | Natürliche<br>Pflanzen | Künstliche<br>Pflanzen | <b>61</b>                          | Natürliche<br>Pflanzen<br><b>92</b> |
|   | 15                     | 32                     | 14                     |                                    |                                     |
| <b>Easy<br/>Drivers<br/>Brigittenau</b>         | Künstliche<br>Pflanzen | Modell-<br>autos       | Natürliche<br>Pflanzen | <b>151</b>                         | Künstliche<br>Pflanzen<br><b>95</b> |
|   | 43                     | 71                     | 37                     |                                    |                                     |
| <b>Fahrschule<br/>am Campus</b>                 | Natürliche<br>Pflanzen | Künstliche<br>Pflanzen | Modell-<br>autos       | <b>76</b>                          | Modellautos<br><b>101</b>           |
|   | 23                     | 38                     | 15                     |                                    |                                     |
| <b>Summe<br/>Phasen</b>                         | <b>81</b>              | <b>141</b>             | <b>65</b>              | <b>Gesamt<br/>288</b>              |                                     |

### 3.2 Hauptkomponentenanalyse der Raumbeurteilung

Der Fragenkomplex zur Raumbeurteilung reduziert sich auf zwei Hauptkomponenten, die 58,02 % der Gesamtvarianz erklären (Tabelle 1Tabelle 3):

- a) Positives Raumklima wird durch die Begriffe angenehm, freundlich, schön, gemütlich, warm und heiter beschrieben
- b) Gutes Arbeitsklima wird charakterisiert durch die Adjektive ablenkend, anregend, inspirierend

|                                      | positives<br>Raumklima | gutes<br>Arbeitsklima |
|--------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| unangenehm-angenehm                  | 0,867                  |                       |
| unfreundlich-freundlich              | 0,855                  |                       |
| hässlich-schön                       | 0,794                  |                       |
| steril-gemütlich                     | 0,751                  |                       |
| kalt-warm                            | 0,702                  |                       |
| bedrückend-heiter                    | 0,621                  |                       |
| konzentrationsfördernd-<br>ablenkend |                        | 0,772                 |
| beruhigend-anregend                  |                        | 0,765                 |
| entspannend-inspirierend             |                        | 0,640                 |

**Tabelle 3** Korrelationen der Einzelitems mit den aus der PCA hervorgegangenen Komponenten zur Raumbewertung

### 3.3 Vergleichbarkeit der Stichproben nach Bestückung

Wie schon vorhin erwähnt unterscheiden sich die drei Stichproben der unterschiedlichen Bestückung hinsichtlich Zeitraum ( $N = 288$ ,  $X^2 = 49,0$ ,  $df = 4$ ,  $p < 0,001$ ) und Fahrschule ( $N = 288$ ,  $X^2 = 33,3$ ,  $df = 4$ ,  $p < 0,001$ ).

Auch in welchem Gebiet der Großteil der Kindheit verbracht wurde, ist nicht gleich zwischen den drei Stichproben verteilt ( $N = 261$ ,  $X^2 = 13,4$ ,  $df = 4$ ,  $p = 0,010$ ). Unter allen drei Bedingungen wuchs der weitaus größte Teil in einer Großstadt auf (65 Personen der Gruppe Modellautos, jeweils 70 bei Natürliche Pflanzen und Kunstpflanzen), in einer Kleinstadt nur 3 Personen des Treatments Natürliche Pflanzen, 9 des Treatments Kunstpflanzen und 16 des Treatments Modellautos und auf dem Land 5 Versuchsteilnehmer der Stichprobe Kunstpflanzen, 9 bei Modellautos und 14 bei Natürliche Pflanzen.

Bei der Frage, ob in den letzten 24 Stunden vor der Prüfung Alkohol oder Drogen konsumiert wurden, kann ebenfalls ein signifikanter Unterschied zwischen den drei Stichproben gefunden werden ( $N = 275$ ,  $X^2 = 6,6$ ,  $df = 2$ ,  $p = 0,038$ ), wobei der größte Teil der Probanden mit nein antwortete (81 bei Natürliche Pflanzen, jeweils 89 bei Kunstpflanzen und Modellautos). 1 Versuchsteilnehmer des Treatments Kunstpflanzen, 6 des Treatments Modellautos und 9 des Treatments Natürliche Pflanzen gaben an, Alkohol oder Drogen innerhalb der letzten 24 Stunden konsumiert zu haben.

Alle übrigen nominalskalierten oder ordinalskalierten Variablen mit wenigen Ausprägungen zeigen bei Chi-Quadrat-Tests keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Bestückung der drei Prüfungsräume.

Bei der Überprüfung der intervallskalierten beziehungsweise höher ordinalskalierten Einfluss- und Störvariablen mit Kruskal-Wallis-H-Tests zeigen sich signifikante Unterschiede zwischen den drei Stichproben hinsichtlich der Bestückung bei der Uhrzeit am Prüfungsbeginn ( $N = 288$ ,  $X^2 = 10,9$ ,  $df = 2$ ,  $p = 0,04$ ) und bei der Anzahl der Prüflinge im Prüfungsraum ( $N = 288$ ,  $X^2 = 8,4$ ,  $df = 2$ ,  $p = 0,015$ ). Der Prüfungsbeginn war zeitlich am frühesten unter der Modellautokondition (Median = 09:30h), gefolgt von Echte Pflanzen (Median = 09:45h) und Kunstpflanzen (Median = 10:00h), angesetzt. Durchschnittlich am meisten Prüflinge in einem Prüfungsraum konnte unter dem Modellauto-Treatment (Median = 10) beobachtet werden, am wenigsten unter dem Natürliche Pflanzen-Treatment (Median = 8, Median Kunstpflanzen = 9). Die übrigen mit Kruskal-Wallis-H-Tests geprüften Variablen zeigen keine signifikanten Unterschiede zwischen den drei Versuchsbedingungen.

Die Verteilung sämtlicher Störvariablen, die sich nicht signifikant zwischen den drei Bestückungsgruppen unterscheiden, kann bei den drei Stichproben als vergleichbar betrachtet werden. Deshalb können sie, mit Ausnahme von Alter und Geschlecht, bei der weiteren Analyse als Störvariablen vernachlässigt werden. Für den Variablenkomplex Prüfungsergebnisse wurde der Einfluss von folgenden Störvariablen statistisch berechnet: Geschlecht, Alter, Fahrschule, Versuchsphase, Uhrzeit, Anzahl der Prüflinge im Prüfungsraum und Alkohol/Drogen innerhalb letzter 24h. Auf DeltaCort wurde die Auswirkung der Störvariablen Geschlecht, Alter, Versuchsphase, Uhrzeit und Anzahl der Prüflinge im Prüfungsraum dargestellt. Für die abhängigen Variablen der Raumwahrnehmung und der Wahrnehmung der Dekorationsgegenstände wurden die Störvariablen Geschlecht, Alter, Fahrschule, Versuchsphase, Anzahl der Prüflinge im Prüfungsraum, Wohngegend der Kindheit und Alkohol/Drogen innerhalb letzter 24h einbezogen. Statistische Tests für die Auswirkung auf den Variablenkomplex der momentanen Stimmung wurden für die Variablen Geschlecht, Alter, Fahrschule, Versuchsphase, Uhrzeit, Anzahl der Prüflinge im Prüfungsraum und Alkohol/Drogen innerhalb letzter 24h berechnet. Für eine Zusammenfassung siehe Tabelle 4.

**Tabelle 4** Alle aufgenommenen Einflussvariablen und deren Verwendung für die einzelnen abhängigen Variablenkomplexe. Fett gedruckt sind diejenigen Störvariablen, die sich hinsichtlich der Bestückung unterscheiden und dadurch deren Einfluss auf die abhängigen Variablenkomplexe berechnet wurde. Die jeweiligen Variablenkomplexe sind mit x gekennzeichnet. Grau gedruckt sind nicht relevante Einflussfaktoren, die auf keine oder fast keine Versuchsperson zutrafen.

| abhängige Variablenkomplexe<br>unabhängige Einflussvariablen | Prüfungserfolg | Cortisol | Raumbeurteilung | Wahrnehmung von Dekoration | Momentane Gestimmtheit |
|--|----------------|----------|-----------------|----------------------------|------------------------|
| <b>Hauptvariable: Bestückung</b>                             | x              | x        | x               | x                          | x                      |
| <b>Versuchsphase</b>   | x              | x        | x               | x                          | x                      |
| <b>Fahrschule</b>  | x              |          | x               | x                          | x                      |
| <b>Gruppengröße</b>  | x              | x        | x               | x                          | x                      |
| <b>Uhrzeit</b>   | x              | x        |                 |                            | x                      |
| <b>Alter</b>   | x              | x        | x               | x                          | x                      |
| <b>Geschlecht</b>  | x              | x        | x               | x                          | x                      |
| Bei Frauen: Rezeptivität                                     |                |          |                 |                            |                        |
| Bei Frauen: Schwangerschaft                                  |                |          |                 |                            |                        |
| Bei Frauen: Stillen  |                |          |                 |                            |                        |
| Bei Frauen: Pille  |                |          |                 |                            |                        |
| Hormonpräparate  |                |          |                 |                            |                        |
| Schulbildung   |                |          |                 |                            |                        |
| Berufsbewertung  |                |          |                 |                            |                        |
| SÖS Eltern   |                |          |                 |                            |                        |
| Wohnen derzeit   |                |          |                 |                            |                        |
| <b>Wohnen Kindheit</b>                                       |                |          | x               | x                          |                        |
| Wohnen im Grünen   |                |          |                 |                            |                        |
| Garten   |                |          |                 |                            |                        |
| Terrasse/Balkon  |                |          |                 |                            |                        |
| Zimmerpflanzen   |                |          |                 |                            |                        |
| Essen letzte 2h  |                |          |                 |                            |                        |
| Zeitraum seit Essen  |                |          |                 |                            |                        |
| Zuckerhaltige Getränke letzte 2h                             |                |          |                 |                            |                        |
| Zeitraum seit zuckerhaltigen Getränken                       |                |          |                 |                            |                        |
| Koffein  |                |          |                 |                            |                        |
| Raucher  |                |          |                 |                            |                        |
| Geraucht letzte 24h  |                |          |                 |                            |                        |
| Gut geschlafen   |                |          |                 |                            |                        |
| Schlaf Stunden   |                |          |                 |                            |                        |
| Wachzeit   |                |          |                 |                            |                        |
| Chronische Krankheiten                                       |                |          |                 |                            |                        |
| Rot-Grün-Blindheit   |                |          |                 |                            |                        |
| Heute krank  |                |          |                 |                            |                        |
| Medikamente prinzipiell                                      |                |          |                 |                            |                        |
| Medikamente vorher   |                |          |                 |                            |                        |
| Beruhigungsmittel vorher                                     |                |          |                 |                            |                        |
| Regelmäßig Alkohol   |                |          |                 |                            |                        |
| Regelmäßig Drogen  |                |          |                 |                            |                        |
| <b>Alkohol oder Drogen 24h vorher</b>                        | x              |          | x               | x                          | x                      |
| Am PC im Prüfungsraum geübt                                  |                |          |                 |                            |                        |
| Empfinden der Prüfungssituation                              |                |          |                 |                            |                        |
| Erfahrung mit PC   |                |          |                 |                            |                        |
| Stress bei Prüfung   |                |          |                 |                            |                        |
| Konzentration bei Prüfung                                    |                |          |                 |                            |                        |
| Qualität des Unterrichts                                     |                |          |                 |                            |                        |

| abhängige Variablen-<br>komplexe<br>unabhängige<br>Einflussvariablen | Prüfungserfolg | Cortisol | Raumbewertung | Wahrnehmung von Dekoration | Momentane Gestimmtheit |
|--|----------------|----------|---------------|----------------------------|------------------------|
| Erwartete Schwierigkeit der Prüfung                                  |                |          |               |                            |                        |
| Wie viel gelernt   |                |          |               |                            |                        |
| Prüfungsangst  |                |          |               |                            |                        |

### 3.4 Prüfungserfolg – kognitive Leistungsfähigkeit und Phytophilie

#### Allgemeine Beschreibung der Ergebnisse

Der Prüfungserfolg wurde anhand von folgenden drei Parametern gemessen:

- Prüfung bestanden/nicht bestanden (Bestanden)
- Gesamt erreichte Prozent (Gesamtprozent)
- Gesamtprozent pro Prüfungsdauer (Effizienz)

Von 288 teilnehmenden Versuchspersonen haben 200 (69,4%) die Führerscheinprüfung positiv absolviert, 88 (30,6%) bestanden nicht. Der Median der Gesamtprozent ist 88 (1./3. Quartil: 77/94), wobei zu bedenken ist, dass mindestens 80% der Punkte für das Bestehen der Theorieprüfung erreicht werden müssen. Die Effizienz liegt bei einem Median von 0,082 (1./3. Quartil: 0,063/0,105). Von allen Probanden haben 19 (6,6%) die volle Punkteanzahl, also 100 Prozentpunkte bei der Theorieprüfung erreicht.

#### Einfluss von Pflanzen

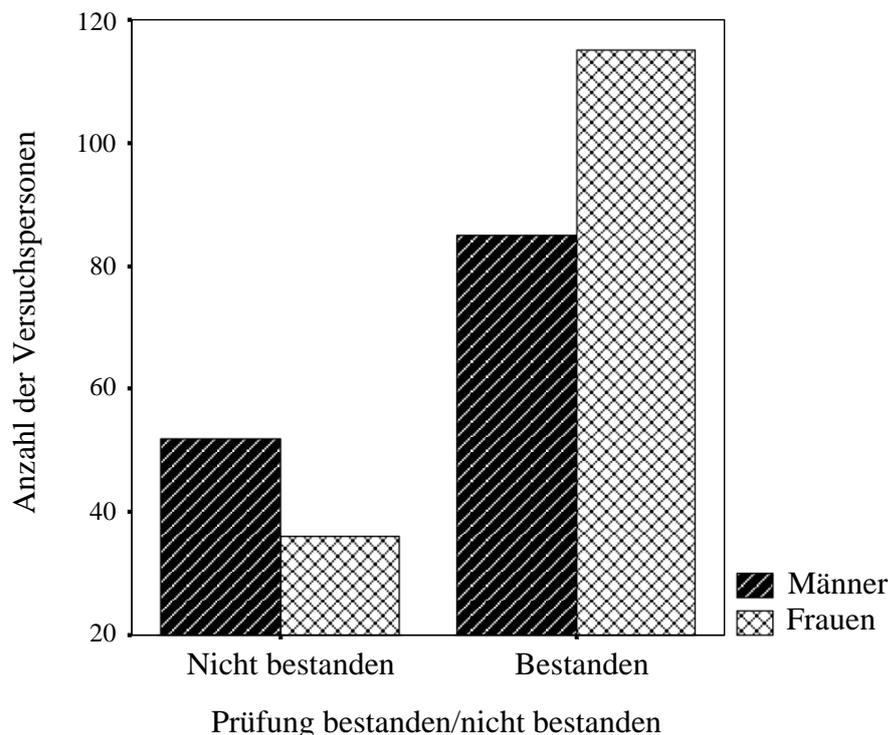
An den vier Parametern für den Prüfungserfolg kann kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Versuchskonditionen Natürliche Pflanzen, Kunstpflanzen und Modellautos gezeigt werden (Tabelle 5, Tabelle 7).

#### Einfluss von Störvariablen

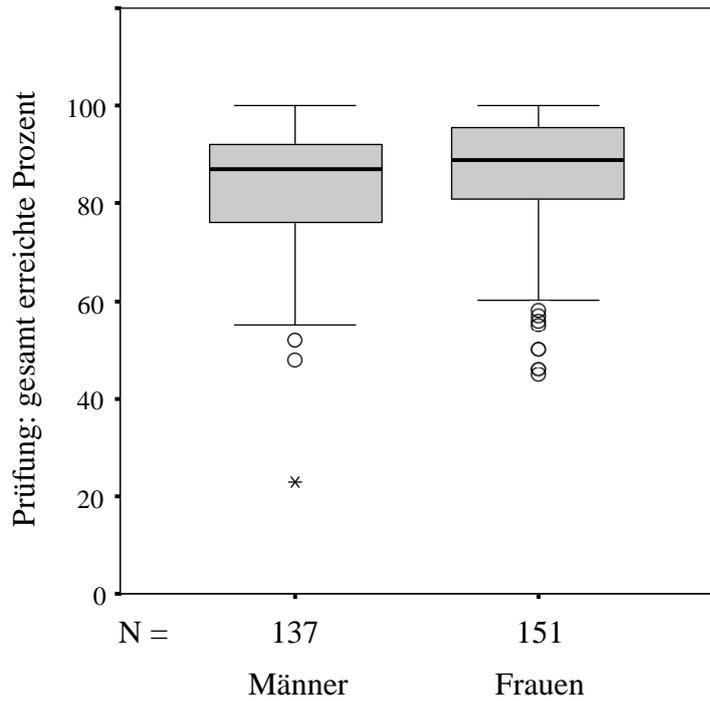
Für das Bestehen der Prüfung zeigt sich ein deutlicher signifikanter Geschlechtsunterschied. 76,2% (115) der weiblichen Probanden absolvierten die Führerscheinprüfung positiv, während dies bei den Männern nur 62,0% (85) waren

(Abbildung 7). Auch die gesamt erreichten Prozent und die Effizienz unterscheiden sich signifikant zwischen Männern und Frauen, wobei weibliche Probanden mehr Punkte erreichten (Median = 89) und effizienter waren (Median = 0,084) als männliche (Median Gesamtprozent = 87, Median Effizienz = 0,078) (Abbildung 8, Abbildung 9).

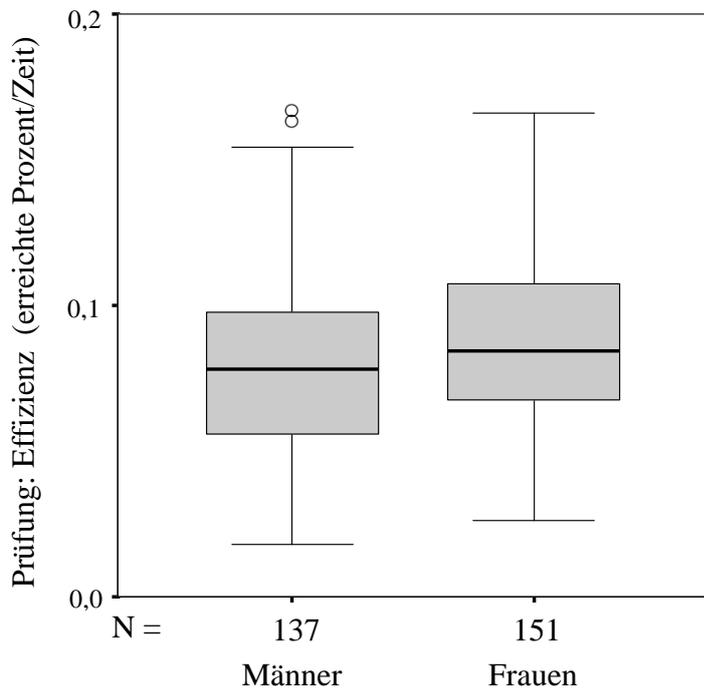
Von den Einflussvariablen, die nicht gleich zwischen den drei Bestückungsgruppen verteilt waren, konnten bei keiner signifikante Unterschiede zwischen Prüfung bestanden und nicht bestanden berechnet werden (Tabelle 5, Tabelle 6). Die Gesamtprozent unterscheiden sich signifikant nach Fahrschule, wobei die durchschnittlich meisten Prozentpunkte in der Fahrschule Am Campus (Median = 92) erreicht wurden, gefolgt von der Fahrschule Easy Drivers bei der WU (Median = 88) und Easy Drivers Brigittenau (Median = 86) (Abbildung 10). Es besteht sonst kein Unterschied oder Zusammenhang bei einer der zwischen den drei Treatments nicht gleich verteilten Variablen (Tabelle 7, Tabelle 8, Tabelle 9).



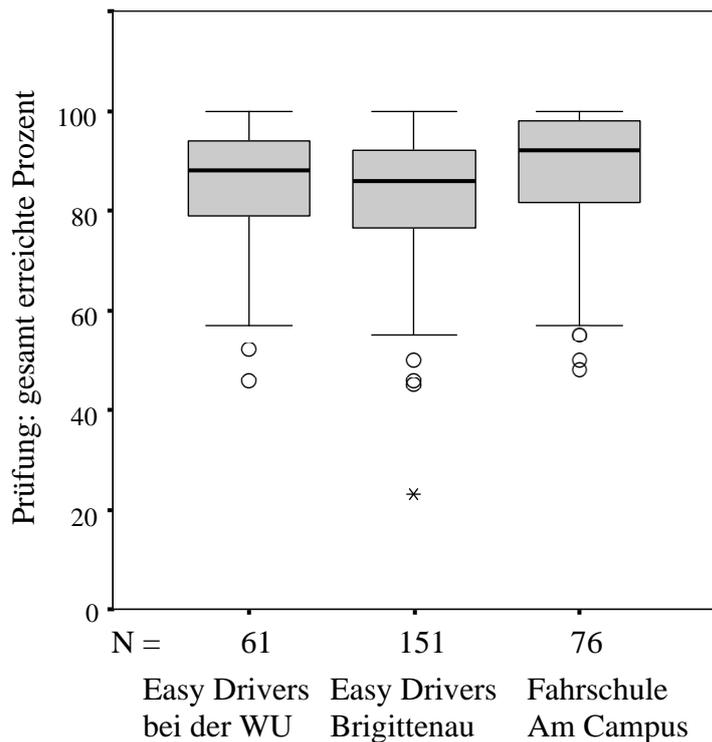
**Abbildung 7** Anzahl der Männer und Frauen, die die theoretische Führerscheinprüfung bestanden und nicht bestanden haben. 52 (38,0%) männliche Probanden und 36 (23,8%) der Frauen konnten die Prüfung nicht positiv absolvieren, die Prüfung bestanden haben 85 (62,0%) Männer und 115 (76,2%) Frauen.  $X^2 = 6,744$ ,  $p = 0,009$ ,  $N = 288$ ,  $df = 1$ ;



**Abbildung 8** Gesamt erreichte Prozent bei der Führerscheinprüfung: Frauen (Median = 89) konnten bei der theoretischen Führerscheinprüfung signifikant mehr Punkte erreichen, als Männer (Median = 87). Mann Whitney U = 8376,0, p = 0,005, N = 288;



**Abbildung 9** Effizienz (erreichte Prozent pro Zeit) bei der Führerscheinprüfung: Frauen (Median = 0,084) waren bei der theoretischen Führerscheinprüfung signifikant effizienter, als Männer (Median = 0,078). Mann Whitney U = 8616,0, p = 0,014, N = 288;



**Abbildung 10** Gesamt erreichte Prozent bei der Führerscheinprüfung: Die meisten Punkte wurden in der Fahrschule Am Campus (Median = 92) erreicht, gefolgt von der Fahrschule Easy Drivers bei der WU (Median = 88) und Easy Drivers Brigittenau (Median = 86). Kruskal Wallis  $X^2 = 15,535$ ,  $p < 0,000$ ,  $N = 288$ ,  $df = 2$ ;

**Tabelle 5** Ergebnisse der Pearsons Chi Quadrat Tests für die abhängige nominal skalierte Variable Prüfung bestanden und die unabhängigen nominal skalierten Einflussvariablen. Signifikante Ergebnisse sind fett hervorgehoben.

|  | Prüfung bestanden |              |          |              |
|--|-------------------|--------------|----------|--------------|
|  | N                 | $X^2$        | df       | p            |
| Bestückung                                     | 288               | 0,355        | 2        | 0,837        |
| Geschlecht                                     | <b>288</b>        | <b>6,744</b> | <b>1</b> | <b>0,009</b> |
| Fahrschule                                     | 288               | 2,439        | 2        | 0,295        |
| Versuchsphase                                  | 288               | 2,469        | 2        | 0,291        |
| Alkohol oder Drogen innerhalb 24 h vor Prüfung | 275               | 0,346        | 1        | 0,557        |

**Tabelle 6** Ergebnisse der Mann Whitney U Tests für die abhängige nominal skalierte Variable Prüfung bestanden und die unabhängigen intervall skalierten Einflussvariablen.

|                                  | Prüfung bestanden |                |       |
|----------------------------------|-------------------|----------------|-------|
|                                  | N                 | Mann Whitney U | p     |
| Alter                            | 288               | 8191,0         | 0,332 |
| Uhrzeit                          | 288               | 8666,5         | 0,833 |
| Anzahl Prüflinge im Prüfungsraum | 288               | 8621,5         | 0,783 |

**Tabelle 7** Ergebnisse der Kruskal Wallis Tests für die abhängigen intervall skalierten Variablen Gesamtprozent und Effizienz und die unabhängigen nominal skalierten Einflussvariablen mit 3 Ausprägungen. Signifikante Ergebnisse sind fett hervorgehoben.

|               | Gesamtprozent |                |          |              | Effizienz |                |    |       |
|---------------|---------------|----------------|----------|--------------|-----------|----------------|----|-------|
|               | N             | X <sup>2</sup> | df       | p            | N         | X <sup>2</sup> | df | p     |
| Bestückung    | 288           | 0,736          | 2        | 0,692        | 288       | 2,522          | 2  | 0,283 |
| Fahrschule    | <b>288</b>    | <b>15,535</b>  | <b>2</b> | <b>0,000</b> | 288       | 3,597          | 2  | 0,166 |
| Versuchsphase | 288           | 3,075          | 2        | 0,215        | 288       | 0,707          | 2  | 0,702 |

**Tabelle 8** Ergebnisse der Mann Whitney U Tests für die abhängigen intervall skalierten Variablen Gesamtprozent und Effizienz und die unabhängigen nominal skalierten Einflussvariablen mit 2 Ausprägungen. Signifikante Ergebnisse sind fett hervorgehoben.

|  | Gesamtprozent |                |              | Effizienz  |                |              |
|--|---------------|----------------|--------------|------------|----------------|--------------|
|  | N             | Mann Whitney U | p            | N          | Mann Whitney U | p            |
| Geschlecht                                     | <b>288</b>    | <b>8376,0</b>  | <b>0,005</b> | <b>288</b> | <b>8616,0</b>  | <b>0,014</b> |
| Alkohol oder Drogen innerhalb 24 h vor Prüfung | 275           | 1955,5         | 0,706        | 275        | 2055,0         | 0,956        |

**Tabelle 9** Spearman's Rho Korrelationskoeffizienten für die abhängigen intervall skalierten Variablen Gesamtprozent und Effizienz und die unabhängigen intervall skalierten Einflussvariablen.

|                                  | Gesamtprozent |                |       | Effizienz |                |       |
|----------------------------------|---------------|----------------|-------|-----------|----------------|-------|
|                                  | N             | Spearman's Rho | p     | N         | Spearman's Rho | p     |
| Alter                            | 288           | 0,037          | 0,531 | 288       | -0,016         | 0,782 |
| Uhrzeit                          | 288           | -0,016         | 0,780 | 288       | -0,001         | 0,985 |
| Anzahl Prüflinge im Prüfungsraum | 288           | -0,113         | 0,055 | 288       | -0,014         | 0,809 |

### 3.5 Cortisol – physiologische Stressparameter und Phytophilie

#### Allgemeine Beschreibung der Ergebnisse

Der physiologische Stresslevel wurde anhand des Parameters DeltaCort (Cortisolwerte vor der Prüfung minus Cortisolwerte nach der Prüfung) bestimmt.

Von den analysierten Speichelproben von 100 Versuchsteilnehmern konnten 61 CortA-Proben und 53 CortB-Proben gewonnen werden und somit errechnete sich für die Variable DeltaCort eine Stichprobengröße von 41. Die Differenz der beiden Cortisolwerte liegt bei

einem negativen Median von  $-0,5625 \text{ pg}/\mu\text{l}$  (1./3. Quartil:  $-3,1860 \text{ pg}/\mu\text{l}$  /  $0,8427 \text{ pg}/\mu\text{l}$ ), was bedeutet, dass die Cortisollevels über den gesamten Prüfungszeitraum leicht gestiegen sind.

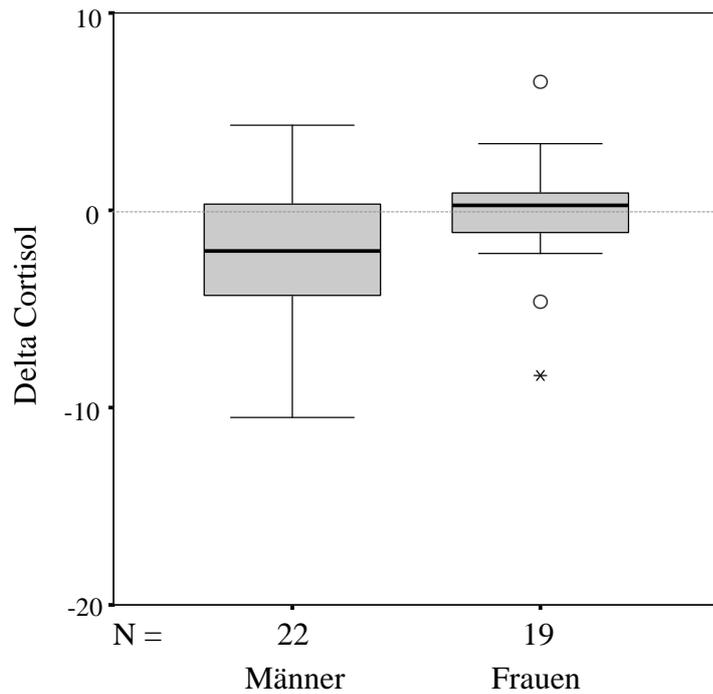
### **Einfluss von Pflanzen**

Am physiologischen Parameter zur Stressmessung kann kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Versuchsbedingungen Natürliche Pflanzen, Kunstpflanzen und Modellautos gezeigt werden (Tabelle 10).

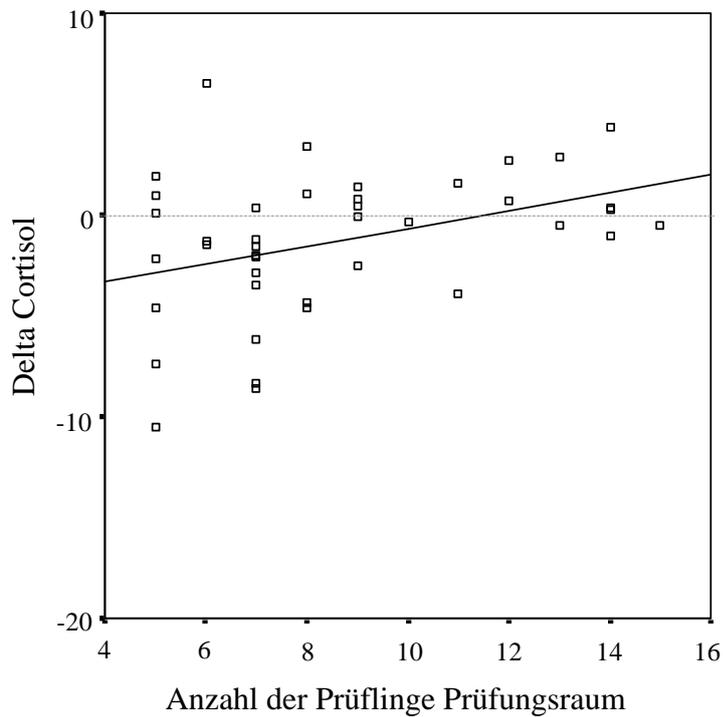
### **Einfluss von Störvariablen**

Bei der Variable DeltaCort lässt sich ein signifikanter Geschlechtsunterschied feststellen, Männer (Median =  $-2,04$ ) haben den größeren Unterschied bei den gemessenen Hormonsamples als Frauen (Median =  $0,22$ ). Da der Median bei Männern negativ ist, weist dies darauf hin, dass der Cortisolwert über den Prüfungszeitraum gestiegen ist, während er bei Frauen sehr leicht gesunken ist, beziehungsweise fast gleich blieb (Abbildung 11).

Von den Einflussvariablen, die nicht gleich zwischen den drei Bestückungsgruppen verteilt sind, zeigt sich bei der Variable Anzahl der Prüflinge im Prüfungsraum eine signifikante geringe positive Korrelation mit DeltaCort. Bei geringer Anzahl von Prüflingen im Prüfungsraum ist der Zusammenhang am größten und negativ, was bedeutet, dass bei kleiner Gruppengröße der stärkste Anstieg des Cortisollevels über den Prüfungszeitraum stattgefunden hat. Mit höherer Anzahl von Personen im Raum wird die Differenz im Cortisolspiegel vor und nach der Prüfung kleiner, bis sie bei ca. 12 Personen Gruppengröße den Null-Wert erreicht, was bedeutet, dass der gemessene Cortisolwert vor und nach der Prüfung durchschnittlich gleich groß war. Schließlich wird das DeltaCort bis zur maximalen Gruppengröße von 15 wieder etwas höher, diesmal aber im positiven Bereich. Dies weist darauf hin, dass bei hoher Anzahl von Prüflingen im Prüfungsraum der Spiegel des Stresshormons Cortisol über den Prüfungszeitraum gefallen ist (Abbildung 12). Für die unabhängige Variable, ob bis zu 24 Stunden vor der Prüfung Alkohol oder Drogen konsumiert wurden, antwortete keine Versuchsperson in der Gruppe DeltaCort mit ja und es wurde somit kein statistischer Test durchgeführt. (Tabelle 10, Tabelle 11, Tabelle 12)



**Abbildung 11** Delta Cortisol bei Männern und Frauen: Bei Männern (Median = -2,04) ist der Unterschied im Cortisollevel vor und nach der theoretischen Führerscheinprüfung signifikant größer, als bei Frauen (Median = 0,22). Mann-Whitney U = 129, p = 0,036, N = 41;



**Abbildung 12** Delta Cortisol und Gruppengröße: Der Unterschied im Cortisollevel vor und nach der Prüfung wird mit höherer Anzahl bis ca. 12 Prüflingen im Prüfungsraum kleiner und steigt anschließend wieder an. Spearman's Rho = 0,372, p = 0,016. N = 41;

|               | Ausgangswert minus Endwert |                |    |       |
|---------------|----------------------------|----------------|----|-------|
|               | N                          | X <sup>2</sup> | df | p     |
| Bestückung    | 41                         | 3,950          | 2  | 0,139 |
| Versuchsphase | 41                         | 4,366          | 2  | 0,113 |

**Tabelle 10** Ergebnisse der Kruskal Wallis Tests für die abhängige intervall skalierte Variable DeltaCortisol und die unabhängigen nominal skalierten Einflussvariablen mit 3 Ausprägungen.

|  | Ausgangswert minus Endwert |   |              |
|--|----------------------------|---|--------------|
|  | N                          | Mann Whitney U                          | P            |
| Geschlecht                                     | <b>41</b>                  | <b>129,0</b>                            | <b>0,036</b> |
| Alkohol oder Drogen innerhalb 24 h vor Prüfung | 41                         | kein Test da niemand mit ja geantwortet |              |

**Tabelle 11** Ergebnisse der Mann Whitney U Tests für die abhängige intervall skalierte Variable DeltaCortisol und die unabhängigen nominal skalierten Einflussvariablen mit 2 Ausprägungen. Signifikante Ergebnisse sind fett hervorgehoben.

|                                  | Endwert minus Ausgangswert |                |              |
|----------------------------------|----------------------------|----------------|--------------|
|                                  | N                          | Spearman's Rho | P            |
| Alter                            | 41                         | 0,047          | 0,770        |
| Uhrzeit                          | 41                         | -0,234         | 0,141        |
| Anzahl Prüflinge im Prüfungsraum | <b>41</b>                  | <b>0,372</b>   | <b>0,016</b> |

**Tabelle 12** Spearman's Rho Korrelationskoeffizienten für die abhängige intervall skalierte Variable DeltaCortisol und die unabhängigen intervall skalierten Einflussvariablen. Signifikante Ergebnisse sind fett hervorgehoben.

### 3.6 Raumbeurteilung – Wahrnehmung der Umgebung und Phytophilie

#### Allgemeine Beschreibung der Ergebnisse

Die Wahrnehmung des Prüfungsraumes wurde anhand von folgenden zwei Parametern, errechnet durch eine Hauptkomponentenanalyse der Fragebogenbegriffe zur Beurteilung des Prüfungsraumes, gemessen:

- Positives Raumklima (Raumklima)
- Positives Arbeitsklima (Arbeitsklima)

Für die Variablen positives Raumklima und positives Arbeitsklima konnten Ergebnisse von 243 Versuchsteilnehmern verwertet werden. Der Median für positives Raumklima

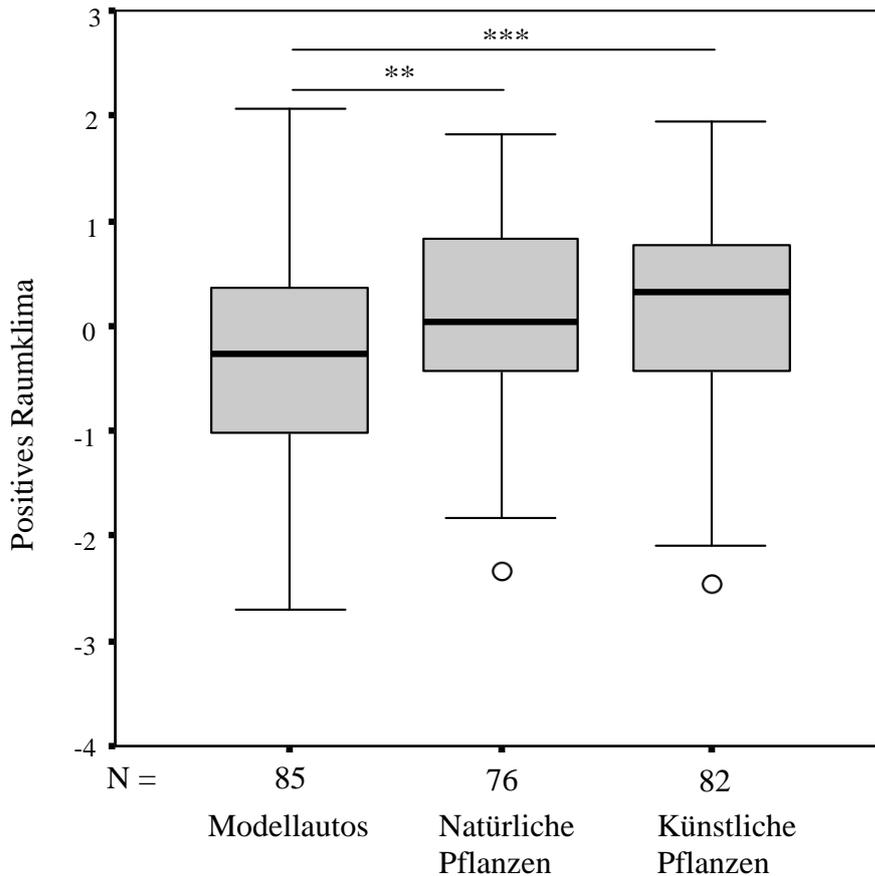
liegt bei 0,0033 (1./3. Quartil: -0,5265/0,6872), für das Arbeitsklima ist er negativ und lautet -0,0317 (1./3. Quartil: -0,5263/0,4641).

### **Einfluss von Pflanzen**

Die Bestückung mit lebenden Grünpflanzen (Median = 0,03), künstlichen Grünpflanzen (Median = 0,33) oder grünen Modellautos (Median = -0,26) hat höchst signifikanten Einfluss auf das Empfinden des Raumklimas während der theoretischen Führerscheinprüfung. Die Raumatmosphäre im Prüfungsraum wurde mit natürlichen Pflanzen im Raum signifikant besser bewertet, als mit Modellautos (Mann-Whitney U = 2467,0, p = 0,010, N = 161). Auch zwischen den Konditionen künstliche Pflanzen und Modellautos zeigt sich ein signifikanter Unterschied in der Raumbewertung, wobei wiederum die Pflanzen positiver empfunden wurden (Mann-Whitney U = 2339,5, p ≤ 0,001, N = 167). (Abbildung 13, Tabelle 13)

Sieht man sich nun die Unterschiede getrennt nach den einzelnen Fahrschulen an, so lässt sich erkennen, dass der signifikante Unterschied von den Bestückungsgruppen auf das Raumklima bei der Fahrschule Easy Drivers Brigittenau erhalten bleibt (Chi-Quadrat = 8,82, p = 0,012, N = 120), jedoch bei den Fahrschulen Easy Drivers bei der WU (Chi-Quadrat = 3,25, p = 0,18, N = 55) und Am Campus (Chi-Quadrat = 3,55, p = 0,17, N = 68) verschwindet.

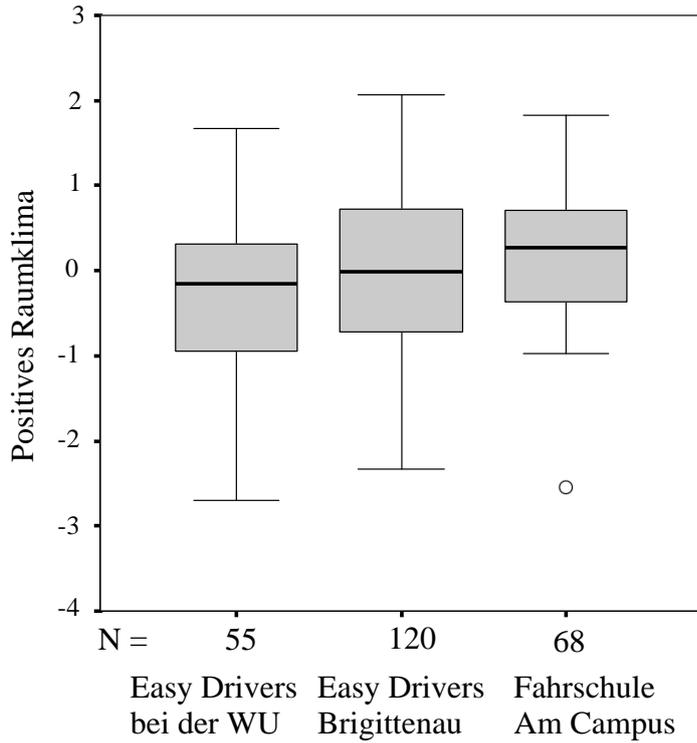
Für die Variable positives Arbeitsklima lässt sich kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Versuchsbedingungen finden (Tabelle 13).



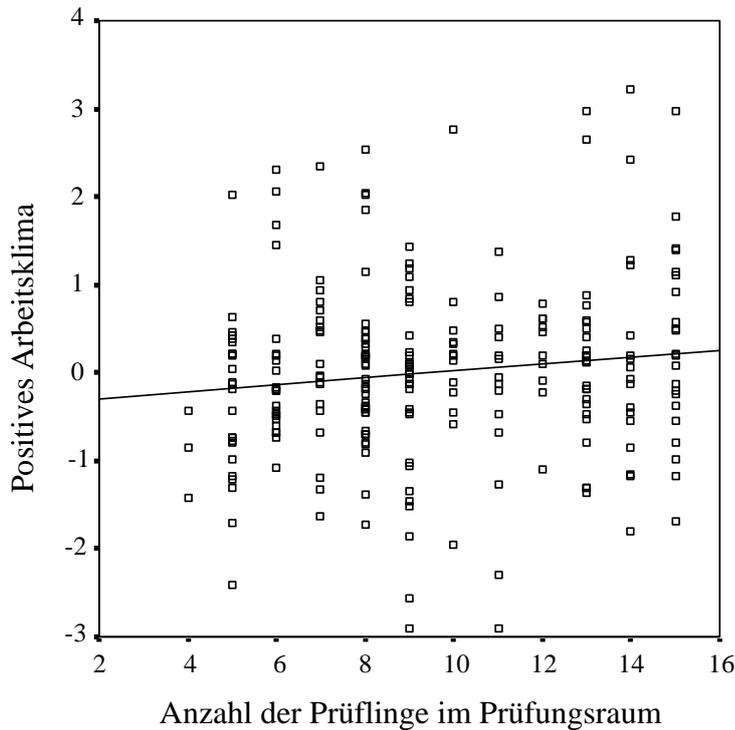
**Abbildung 13** Beurteilung des positiven Raumklimas (PCA): In Anwesenheit von natürlichen (Median = 0,03) und künstlichen (Median = 0,33) Grünpflanzen wurde die Raumatmosphäre von den Kandidaten der theoretischen Führerscheinprüfung signifikant besser beurteilt als bei Modellautos (Median = -0,26). Natürliche Pflanzen/Modellautos: Mann-Whitney U = 2467,2,  $p = 0,01$ ,  $N = 161$ ; Künstliche Pflanzen/Modellautos: Mann-Whitney U = 2339,5,  $p \leq 0,001$ ,  $N = 167$ ;

### Einfluss von Störvariablen

Die abhängige Variable positives Raumklima unterscheidet sich signifikant nach dem Einflussparameter Fahrschule. Am höchsten wurde die Raumatmosphäre in der Fahrschule Am Campus bewertet (Median = 0,28), gefolgt von der Fahrschule Easy Drivers Brigittenau (Median = -0,01) und Easy Driver bei der WU (Median = -0,15) (Abbildung 14). Das Arbeitsklima korreliert signifikant sehr gering positiv mit der Anzahl der Prüflinge im Prüfungsraum während der jeweiligen Führerscheinprüfung (Abbildung 15). (Tabelle 13, Tabelle 14, Tabelle 15)



**Abbildung 14** Beurteilung des positiven Raumklimas (PCA): Die Raumatmosphäre wurde in der Fahrschule Am Campus (Median = 0,28) besser bewertet als in der Fahrschule Easy Drivers Brigittenau (Median = -0,01) gefolgt von der Fahrschule Easy Drivers bei der WU (Median = -0,15). Kruskal Wallis  $X^2 = 7,406$ ,  $p = 0,025$ ,  $N = 243$ ,  $df = 2$ ;



**Abbildung 15** Beurteilung des positiven Arbeitsklimas (PCA): Je mehr Führerscheinkandidaten sich im Prüfungsraum befinden, desto besser wird das Arbeitsklima beurteilt. Spearman's Rho = 0,131,  $p = 0,041$ ,  $N = 243$ ;

**Tabelle 13** Ergebnisse der Kruskal Wallis Tests für die abhängigen intervall skalierten Variablen positives Raumklima und positives Arbeitsklima und die unabhängigen nominal skalierten Einflussvariablen mit 3 Ausprägungen. Signifikante Ergebnisse sind fett hervorgehoben.

|                         | positives Raumklima |                |          |              | positives Arbeitsklima |                |    |       |
|-------------------------|---------------------|----------------|----------|--------------|------------------------|----------------|----|-------|
|                         | N                   | X <sup>2</sup> | df       | p            | N                      | X <sup>2</sup> | df | p     |
| Bestückung              | <b>243</b>          | <b>14,283</b>  | <b>2</b> | <b>0,001</b> | 243                    | 2,035          | 2  | 0,362 |
| Fahrschule              | <b>243</b>          | <b>7,406</b>   | <b>2</b> | <b>0,025</b> | 243                    | 2,410          | 2  | 0,300 |
| Versuchsphase           | 243                 | 2,974          | 2        | 0,226        | 243                    | 2,607          | 2  | 0,272 |
| Wohngegend der Kindheit | 234                 | 2,918          | 2        | 0,232        | 234                    | 2,201          | 2  | 0,333 |

**Tabelle 14** Ergebnisse der Mann Whitney U Tests für die abhängigen intervall skalierten Variablen positives Raumklima und positives Arbeitsklima und die unabhängigen nominal skalierten Einflussvariablen mit 2 Ausprägungen.

|                                      | positives Raumklima |                |       | positives Arbeitsklima |                |       |
|--------------------------------------|---------------------|----------------|-------|------------------------|----------------|-------|
|                                      | N                   | Mann Whitney U | p     | N                      | Mann Whitney U | p     |
| Geschlecht                           | 243                 | 6917,5         | 0,434 | 243                    | 7232,5         | 0,837 |
| Alkohol/Drogen innerhalb letzter 24h | 243                 | 1331,0         | 0,287 | 243                    | 1356,0         | 0,333 |

**Tabelle 15** Spearman's Rho Korrelationskoeffizienten für die abhängigen intervall skalierten Variablen positives Raumklima und positives Arbeitsklima und die unabhängigen intervall skalierten Einflussvariablen. Signifikante Ergebnisse sind fett hervorgehoben.

|                                  | positives Raumklima |                |       | positives Arbeitsklima |                |              |
|----------------------------------|---------------------|----------------|-------|------------------------|----------------|--------------|
|                                  | N                   | Spearman's Rho | p     | N                      | Spearman's Rho | p            |
| Alter                            | 243                 | -0,054         | 0,402 | 243                    | 0,078          | 0,229        |
| Anzahl Prüflinge im Prüfungsraum | 243                 | -0,119         | 0,065 | <b>243</b>             | <b>0,131</b>   | <b>0,041</b> |

### 3.7 Wahrnehmung von Dekorationsgegenständen - Phytophilie und Bewusstsein

#### Allgemeine Beschreibung der Ergebnisse

Die Wahrnehmung der Dekorationsgegenstände im Prüfungsraum während der theoretischen Führerscheinprüfung wurde anhand der Variable Wahrnehmung der Dekorationsgegenstände mit folgenden vier Ausprägungen analysiert:

- Dekorationsgegenstand richtig erkannt (richtige Antwort)
- Dekorationsgegenstand falsch erkannt (falsche Antwort)
- Kein Dekorationsgegenstand aufgefallen (nichts aufgefallen)
- Mehrfachantwort Pflanzen und Modellautos (Pflanzen und Modellautos)

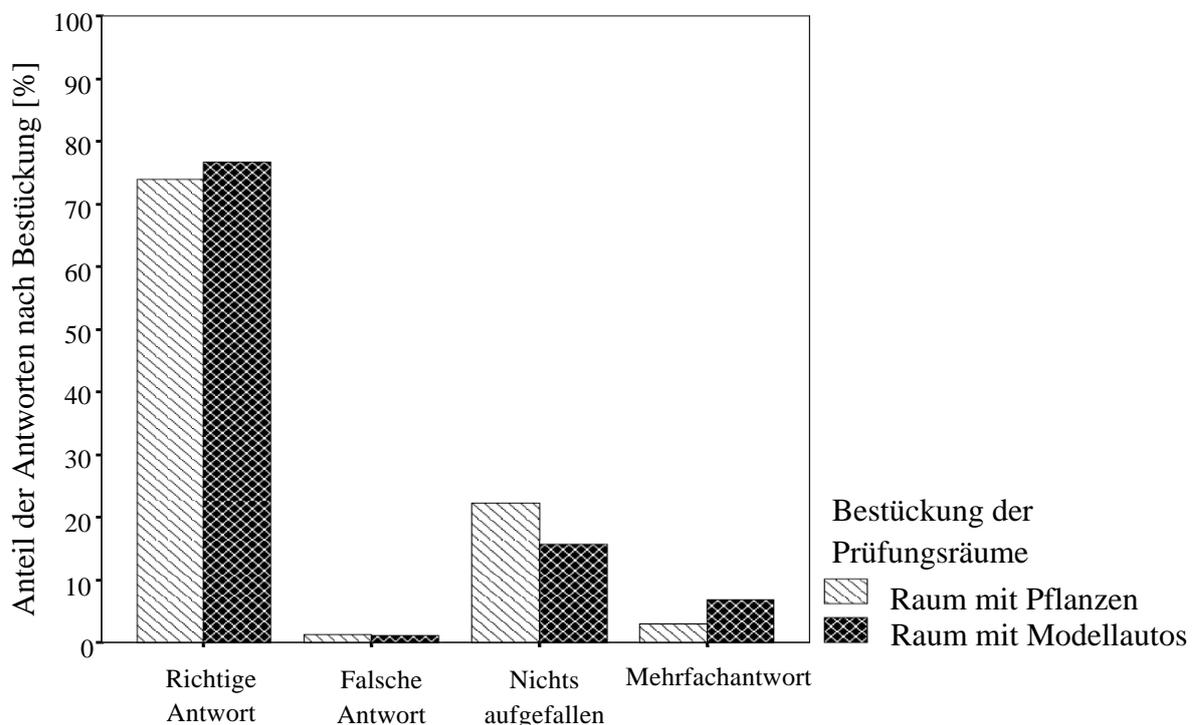
Wie schon vorhin erwähnt, galten Fehler zwischen natürlichen Pflanzen und Kunstpflanzen als richtige Antwort.

Von 262 Versuchsteilnehmern, die die Frage nach Dekorationsgegenständen im Fragebogen beantworteten, erinnerten sich rund drei Viertel (74,8%, 196 Personen) richtig an den während der Prüfung anwesenden Dekorationsgegenstand. Kaum jemand (3 Personen, 1,1%) gab die falsche Antwort. 52 Versuchsteilnehmer (19,8%) kreuzten an, ihnen wäre keiner der angegebenen Dekorationsgegenstände aufgefallen und 11 Probanden (4,2%) gaben eine Mehrfachantwort mit Pflanzen und Modellautos.

### **Einfluss von Pflanzen**

Der Chi-Quadrat-Test nach Pearson zeigt keinen signifikanten Unterschied bei der Wahrnehmung der Dekorationsgegenstände und der eigentlichen Bestückung. Die richtige Antwort wurde von 76,7% (69) der Probanden, die die Führerscheinprüfung mit Modellautos im Raum absolviert hatten, von 68,2% (58) mit natürlichen Pflanzen und von 79,3% (69) mit Kunstpflanzen gegeben. Den Dekorationsgegenstand falsch erkannt hatte jeweils ein Führerscheinabsolvent in jedem Treatment, was je 1,1% der Prüflinge bei Modellautos und Kunstpflanzen und 1,2% bei natürlichen Pflanzen ausmacht. Kein Dekorationsgegenstand im Prüfungsraum war 14 FahrSchülern (15,6%) unter der Bedingung Modellautos aufgefallen, bei der Bestückung mit natürlichen Pflanzen gaben dies 22 Personen (25,9%) und bei Kunstpflanzen 16 Versuchsteilnehmer (18,4%) an. Einige Probanden kreuzten im Fragebogen an, sowohl natürliche und/oder künstliche Grünpflanzen als auch Modellautos wahrgenommen zu haben. Dies waren 6,7% (6) der FahrSchüler unter der Versuchsbedingung Modellautos, 4,7% (4) unter natürlichen Pflanzen und 1,1% (1) unter Kunstpflanzen. Fasst man nun die Bestückung mit echten Pflanzen und Kunstpflanzen in eine Kategorie zusammen und vergleicht abermals die Antworten auf die Frage nach den Dekorationsgegenständen zeigt sich ebenfalls kein signifikanter Unterschied. 73,8% (127) der Personen mit Pflanzen im Prüfungsraum

erinnerten sich richtig an die Dekorationsgegenstände, fast ebenso viele wie mit Modellautos (76,7%, 69). Falsche Antworten wurden von 1,1% (1) bei Modellautos und 1,2% (2) bei Pflanzen gegeben. Mit Pflanzen im Raum hatten 22,1% (38) dieser Probanden keinen Dekorationsgegenstand im Prüfungsraum bemerkt, mit Modellautos waren dies 15,6% (14). Mehrfachantworten mit Pflanzen und Modellautos am Fragebogen angekreuzt gaben 6,7% (6) der Prüflinge unter der Bestückung mit Modellautos und 2,9% (5) unter der Bestückung mit natürlichen oder künstlichen Grünpflanzen. (Abbildung 16, Tabelle 16)



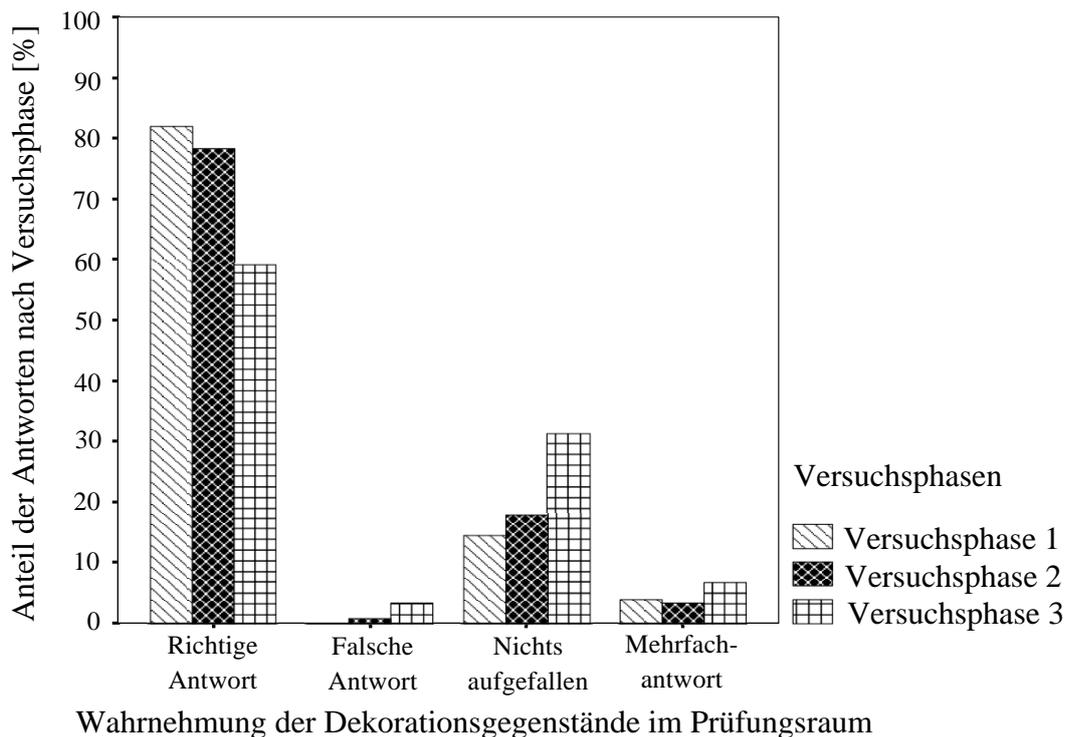
Wahrnehmung der Dekorationsgegenstände im Prüfungsraum

**Abbildung 16:** Wahrnehmung der Dekorationsgegenstände: Auf die Frage, an welche Dekorationsgegenstände im Prüfungsraum sich die Probanden erinnern konnten, gab der Großteil sowohl unter den beiden Pflanzenbedingungen (zusammengefasst in eine Kategorie), als auch unter der Modellautobedingung die richtige Antwort. Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Versuchsbedingungen hinsichtlich der Antworten.

### Einfluss von Störvariablen

Von den aufgenommenen Einflussvariablen, die nicht gleich zwischen den drei Treatments verteilt waren, konnte ein signifikanter Unterschied für die Wahrnehmung der

Dekorationsgegenstände und die Versuchsphase festgestellt werden. In der ersten Phase von Juli bis Anfang August gaben 81,8% der Prüflinge (63) die richtige Antwort, niemand beantwortete die Frage falsch. 14,3% (11) gaben an, keinen Dekorationsgegenstand bemerkt zu haben und 3,9% (3) gaben Mehrfachantworten. In der zweiten Versuchsphase von August bis Mitte September hatten 78,2% (97) der Probanden die Dekorationsgegenstände richtig erkannt, 0,8% (1) kreuzten die falsche Antwort an, 17,7% (22) war nichts aufgefallen und 3,2% (4) gaben teilweise falsche Mehrfachantworten. In der letzten Versuchsphase von Mitte September bis Mitte Oktober erkannten nur 59,0% (36) den Dekorationsgegenstand im Prüfungsraum richtig, 3,3% (2) beantworteten die Frage falsch. Keiner der angegebenen Dekorationsgegenstände war 31,1% (19) der Probanden in diesem Zeitraum aufgefallen und 6,6% (4) gaben Mehrfachantworten (Abbildung 17). (Tabelle 16, Tabelle 17)



**Abbildung 17:** Wahrnehmung der Dekorationsgegenstände in den 3 Versuchsphasen: Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den drei Versuchsphasen hinsichtlich der Antworten auf die Frage, an welche Dekorationsgegenstände im Prüfungsraum sich die Probanden erinnern konnten. In allen drei Versuchsphasen gab der Großteil der Prüflinge die richtige Antwort. In Phase 3 war der Anteil an richtigen Antworten geringer als in den beiden vorangehenden Versuchsphasen, dafür war in dieser Phase der Anteil an der Antwort Nichts aufgefallen am höchsten.  $X^2 = 12,670$ ,  $p = 0,049$ ,  $N = 262$ ,  $df = 6$ ;

**Tabelle 16** Ergebnisse der Pearsons Chi Quadrat Tests für die abhängige nominal skalierte Variable Wahrnehmung der Dekorationsgegenstände und die unabhängigen nominal skalierten Einflussvariablen. Signifikante Ergebnisse sind fett hervorgehoben.

|  | Wahrnehmung der Dekorationsgegenstände |                |          |              |
|--|--|----------------|----------|--------------|
|  | N                                      | X <sup>2</sup> | df       | p            |
| Bestückung   | 262                                    | 6,542          | 6        | 0,365        |
| Bestückung (zusammengefasst auf 2 Gruppen: Pflanzen/Modellautos) | 262                                    | 3,326          | 3        | 0,344        |
| Geschlecht   | 262                                    | 0,611          | 3        | 0,894        |
| Fahrschule   | 262                                    | 5,109          | 6        | 0,530        |
| Versuchsphase  | <b>262</b>                             | <b>12,670</b>  | <b>6</b> | <b>0,049</b> |
| Wohngegend der Kindheit  | 250                                    | 5,142          | 6        | 0,526        |
| Alkohol/Drogen innerhalb letzter 24h                             | 262                                    | 0,678          | 3        | 0,878        |

**Tabelle 17** Ergebnisse der Kruskal Wallis Tests für die abhängige nominal skalierte Variable Wahrnehmung der Dekorationsgegenstände und die unabhängigen intervall skalierten Einflussvariablen.

|                                  | Wahrnehmung der Dekorationsgegenstände |                |    |       |
|----------------------------------|--|----------------|----|-------|
|                                  | N                                      | X <sup>2</sup> | df | p     |
| Alter                            | 262                                    | 1,473          | 3  | 0,689 |
| Anzahl Prüflinge im Prüfungsraum | 262                                    | 1,555          | 3  | 0,670 |

### 3.8 Momentane Gestimmtheit und Phytophilie

#### Allgemeine Beschreibung der Ergebnisse

Die momentane Gestimmtheit der Versuchspersonen unmittelbar nach der Führerscheinprüfung wurde anhand von folgenden fünf Parametern gemessen:

- leistungsbezogene Aktivität
- allgemeines Wohlbehagen
- allgemeine Desaktivität
- emotionale Gereiztheit
- Angst

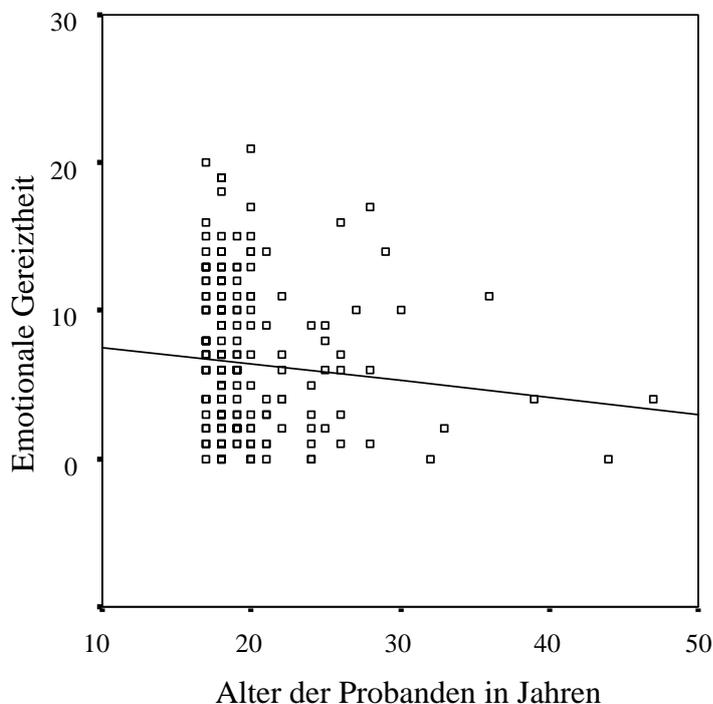
Bei einem möglichen Maximum von 11 liegt der Median für die leistungsbezogene Aktivität bei 4 (1./3. Quartil: 1/7,5). Der Faktor Wohlbehagen kann maximal 19 erreichen und hat einen Median von 10 (1./3. Quartil: 3/15). Der Median von Desaktivität lautet 4 (1./3. Quartil: 1/9) bei einem möglichen Maximum von 25. Emotionale Gereiztheit ist durch den Median 6 (1./3. Quartil: 2/10, mögliches Maximum: 24) gekennzeichnet und Angst durch den Median 3,5 (1./3. Quartil: 1/8, mögliches Maximum: 29).

### Einfluss von Pflanzen

An den fünf Parametern für die momentane Gestimmtheit nach der Führerscheinprüfung kann kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Versuchsbedingungen Natürliche Pflanzen, Kunstpflanzen und Modellautos gezeigt werden (Tabelle 18).

### Einfluss von Störvariablen

Von den Einflussvariablen, die nicht gleich zwischen den drei Bestückungsgruppen verteilt waren (siehe oben), korreliert das Alter signifikant sehr gering negativ mit Emotionaler Gereiztheit (Abbildung 18). Bei den übrigen betrachteten Störvariablen zeigt sich kein signifikanter Einfluss auf die momentane Gestimmtheit. (Tabelle 18, Tabelle 19, Tabelle 20)



**Abbildung 18:** Emotionale Gereiztheit und Alter der Probanden: Die emotionale Gereiztheit wird signifikant geringer mit steigendem Alter der Probanden. Spearman's Rho = -0,135, p = 0,041, N = 230;

**Tabelle 18** Ergebnisse der Kruskal Wallis Tests für die 5 abhängigen intervall skalierten Variablen der momentanen Gestimmtheit und die unabhängigen nominal skalierten Einflussvariablen mit 3 Ausprägungen.

|               | Leistungsbezogene Aktivität |                |        |       | Allgemeines Wohlbehagen |                |        |       | Allgemeine Desaktivität |                |        |       |
|---------------|-----------------------------|----------------|--------|-------|-------------------------|----------------|--------|-------|-------------------------|----------------|--------|-------|
|               | N                           | X <sup>2</sup> | d<br>f | p     | N                       | X <sup>2</sup> | d<br>f | p     | N                       | X <sup>2</sup> | d<br>f | p     |
| Bestückung    | 233                         | 2,210          | 2      | 0,331 | 233                     | 4,917          | 2      | 0,096 | 226                     | 0,764          | 2      | 0,682 |
| Fahrschule    | 233                         | 0,185          | 2      | 0,911 | 233                     | 3,876          | 2      | 0,144 | 226                     | 0,794          | 2      | 0,672 |
| Versuchsphase | 233                         | 2,322          | 2      | 0,313 | 233                     | 5,630          | 2      | 0,060 | 226                     | 3,497          | 2      | 0,174 |

|               | Emotionale Gereiztheit |                |        |       | Angst |                |        |       |
|---------------|------------------------|----------------|--------|-------|-------|----------------|--------|-------|
|               | N                      | X <sup>2</sup> | d<br>f | p     | N     | X <sup>2</sup> | d<br>f | p     |
| Bestückung    | 230                    | 3,832          | 2      | 0,147 | 228   | 0,793          | 2      | 0,673 |
| Fahrschule    | 230                    | 4,154          | 2      | 0,125 | 228   | 2,739          | 2      | 0,254 |
| Versuchsphase | 230                    | 1,973          | 2      | 0,373 | 228   | 4,983          | 2      | 0,083 |

**Tabelle 19** Ergebnisse der Mann Whitney U Tests für die 5 abhängigen intervall skalierten Variablen der momentanen Gestimmtheit und die unabhängigen nominal skalierten Einflussvariablen mit 2 Ausprägungen.

|  | Leistungsbezogene Aktivität |                      |       | Allgemeines Wohlbehagen |                      |       | Allgemeine Desaktivität |                      |       |
|--|-----------------------------|----------------------|-------|-------------------------|----------------------|-------|-------------------------|----------------------|-------|
|  | N                           | Mann<br>Whitney<br>U | p     | N                       | Mann<br>Whitney<br>U | p     | N                       | Mann<br>Whitney<br>U | p     |
| Geschlecht                                     | 233                         | 6172,0               | 0,238 | 233                     | 6683,0               | 0,850 | 226                     | 5633,5               | 0,127 |
| Alkohol oder Drogen innerhalb 24 h vor Prüfung | 233                         | 1201,0               | 0,330 | 233                     | 1418,0               | 0,959 | 226                     | 1244,5               | 0,310 |

|  | Emotionale Gereiztheit |                      |       | Angst |                      |       |
|--|------------------------|----------------------|-------|-------|----------------------|-------|
|  | N                      | Mann<br>Whitney<br>U | p     | N     | Mann<br>Whitney<br>U | p     |
| Geschlecht                                     | 230                    | 6025,0               | 0,246 | 228   | 6113,5               | 0,452 |
| Alkohol oder Drogen innerhalb 24 h vor Prüfung | 230                    | 1430,0               | 0,733 | 228   | 1362,5               | 0,569 |

**Tabelle 20** Spearman's Rho Korrelationskoeffizienten für die 5 abhängigen intervall skalierten Variablen der momentanen Gestimmtheit und die unabhängigen intervall skalierten Einflussvariablen. Signifikante Ergebnisse sind fett hervorgehoben.

|                                  | Leistungsbezogene Aktivität |                |       | Allgemeines Wohlbehagen |                |       | Allgemeine Desaktivität |                |       |
|----------------------------------|-----------------------------|----------------|-------|-------------------------|----------------|-------|-------------------------|----------------|-------|
|                                  | N                           | Spearman's Rho | p     | N                       | Spearman's Rho | p     | N                       | Spearman's Rho | p     |
| Alter                            | 233                         | 0,008          | 0,902 | 233                     | 0,021          | 0,750 | 226                     | -0,085         | 0,203 |
| Uhrzeit                          | 233                         | 0,055          | 0,407 | 233                     | -0,113         | 0,085 | 226                     | 0,071          | 0,287 |
| Anzahl Prüflinge im Prüfungsraum | 233                         | 0,015          | 0,825 | 233                     | 0,111          | 0,092 | 226                     | -0,066         | 0,320 |

|                                  | Emotionale Gereiztheit |                |              | Angst |                |       |
|----------------------------------|------------------------|----------------|--------------|-------|----------------|-------|
|                                  | N                      | Spearman's Rho | p            | N     | Spearman's Rho | p     |
| Alter                            | <b>230</b>             | <b>-0,135</b>  | <b>0,041</b> | 228   | -0,113         | 0,089 |
| Uhrzeit                          | 230                    | 0,104          | 0,116        | 228   | 0,055          | 0,406 |
| Anzahl Prüflinge im Prüfungsraum | 230                    | -0,039         | 0,558        | 228   | -0,037         | 0,574 |

## 4. Diskussion

In vorliegender Studie wurde der Effekt von Zimmerpflanzen auf Menschen in einer stressigen Prüfungssituation getestet. Das Raumklima des Prüfungsraumes wurde mit natürlichen oder künstlichen Grünpflanzen signifikant besser bewertet als bei der Kontroll-Bestückung mit grünen Modellautos. Für die anderen getesteten abhängigen Variablengruppen, wie die Kognitionsleistung, die Stimmung, die Wahrnehmung der Dekoration und das Stresshormon Cortisol konnte kein signifikanter Unterschied zwischen begrünten und unbegrünten Räumen gezeigt werden.

### Raumwahrnehmung

In zahlreichen Studien ist eine Präferenz des Menschen von natürlichen Umgebungen im Gegensatz zu urbanen oder verbauten Gebieten belegt (Kaplan S. et al., 1972). Wenn natürliche Elemente beim Blick aus dem Fenster zu sehen sind, dann trägt dies sehr zur Wohnzufriedenheit und zum Wohlfühlen bei. Sind verbaute Gebiete zu sehen, beeinflusst das die Zufriedenheit, aber nicht das Wohlbefinden (Kaplan R., 2001). Aussichten auf landschaftlich gestaltete Gebiete und Gärten rufen ein Gefühl der Effektivität hervor, während Aussicht auf Bäume eher ein ausgeruhtes Gefühl vermitteln (Kaplan R., 2001). Sowohl Straßenansichten wurden mit sichtbarer Vegetation besser bewertet (Sheets & Manzer, 1991), als auch Filme von Spaziergängen in der Natur im Gegensatz zu urbanem Gebiet (van den Berg et al., 2003). Auf Innenräume bezogen erscheint ein Spitalszimmer mit Zimmerpflanzen schöner, als ohne (Dijkstra et al., 2008). Auch Oberzaucher und Grammer (2000) zeigten ein positiv empfundenes Arbeitsklima in einem begrünten Prüfungsraum. Dieser Vorteil von Natur dürfte auch relativ stabil gegen Habituation sein (Kaplan R., 2001). Menschen sind sich der positiven Effekte von Pflanzen teilweise durchaus bewusst und geben auch an, zum Beispiel Bäume in Städten zu mögen (Lohr & Pearson-Mims, 2002), da sie beruhigend wirken können (Lohr et al., 2004). Bäume in Städten sind auch wichtig für die empfundene Lebensqualität, unabhängig vom demographischen Hintergrund der befragten Personen (Lohr et al., 2004).

Die bessere Bewertung des Raumklimas in Anwesenheit von Pflanzen bei vorliegender Arbeit ist konsistent mit den bisherigen Ergebnissen. Vegetation wird klar bevorzugt, in diesem Falle unabhängig von der Lebendigkeit der Pflanzen. Ein Effekt auf das Arbeitsklima, wie bei Oberzaucher und Grammer (2000) konnte allerdings nicht gezeigt werden.

Von den übrigen getesteten Variablen hat nur die Fahrschule einen signifikanten Einfluss auf die Wahrnehmung des Raumklimas. Die beste Raumatmosphäre wurde bei der Fahrschule Am Campus beurteilt, was daran liegen könnte, dass diese Fahrschule an einen Park grenzt. Die Fenster des Prüfungsraumes hatten zwar keinen Ausblick nach außen, doch die Fahrschüler waren vorher durch diese Umgebung zur Fahrschule gekommen und hatten dies möglicherweise noch im Gedächtnis. Außerdem war der Prüfungsraum dieser Fahrschule der einzige mit Tageslichteinfall, wenn auch nicht direkt sondern durch eine Jalousie verdeckt.

### Dekoration

Die meisten Versuchsteilnehmer konnten sich direkt nach der theoretischen Führerscheinprüfung richtig an die Art der Dekorationsgegenstände im Prüfungsraum erinnern. Allerdings kreuzten auch ca. 20% auf dem Fragebogen an, ihnen wäre keiner der drei Dekorationsgegenstände Natürliche Grünpflanzen, Künstliche Grünpflanzen oder Modellautos aufgefallen. Dies ist durchaus bemerkenswert, da die Bestückungen direkt hinter bzw. neben dem Computerbildschirm platziert wurden und auf jeden Fall im Sichtfeld der Versuchspersonen lagen. Der Gesamteindruck vor allem der mit Pflanzen bestückten Räume war auch gegenüber ohne Bestückung stark verändert, wie alle Fahrschulbetreiber bestätigten. Allerdings befanden sich die Versuchsteilnehmer in einer Stresssituation und fokussierten sich vermutlich hauptsächlich auf ihre Prüfung und den Bildschirm mit Tastatur. Auch Shibata und Suzuki (2004) schreiben von einem möglichen Hauptaugenmerk auf die Arbeitsaufgabe, wobei die Pflanzen kognitiv nicht mehr behandelt werden.

Bevor für diese Analyse die beiden Kategorien Kunstpflanzen und Natürliche Pflanzen zusammengefasst wurden, wurden die meisten Fehler zwischen diesen beiden Kategorien

gemacht. Dies spricht dafür, dass die Kunstpflanzen als natürlich wahrgenommen wurden und kaum ein Unterschied erkennbar war.

### Stimmung

Anhand der direkt nach der Führerscheinprüfung aufgenommenen fünf Parameter zur momentanen Stimmung, leistungsbezogene Aktivität, allgemeines Wohlbefinden, allgemeine Desaktivität, emotionale Gereiztheit und Angst konnte kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Bestückung der Prüfungsräume gefunden werden. In vorangegangenen Studien lassen sich zur Beeinflussung der Emotionen sehr diverse Ergebnisse finden. Ulrich et al., (1991) berichtet von höheren Levels von positiven Gefühlen und niedrigeren Levels von Ärger, Aggression und Angst, nachdem die Probanden einen Film mit natürlicher Umgebung gesehen hatten. Weiters wird von der Reduktion negativer Gefühle und der Verstärkung positiver Emotionen berichtet (siehe Han, 2003; Ulrich et al., 1991; Hartig et al., 1996, 1991; van den Berg et al., 2003). Keinen Effekt auf die Emotionen in Anwesenheit von Pflanzen konnten Shibata und Suzuki (2001, 2004) finden, auch Lohr und Pearson-Mims (1996) schreiben von Unterschieden in nur einer Ausprägung. Das Nichtfinden eines Effektes der Raumbepflanzung bei vorliegender Studie könnte damit zusammenhängen, dass die Führerscheinprüflinge meistens recht gut einschätzen konnten, wie es ihnen bei der Prüfung erging und ob sie genügend Prüfungsfragen richtig beantworten konnten, was wiederum die Stimmung beeinflusste.

### Kognition

An den drei Parametern zur Messung der Kognitionsleistung, Prüfung bestanden/nicht bestanden, Gesamtprozent und Effizienz, konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Versuchsbedingungen gezeigt werden. Es lässt sich ein signifikanter Geschlechtsunterschied an den Prüfungsergebnissen erkennen, Frauen erreichten durchschnittlich mehr Punkte, waren effizienter, das heißt erreichten mehr Punkte pro Zeit und absolvierten zu größerem Anteil die Prüfung positiv. Einen weiteren Effekt auf die gesamt erreichten Prozent hatte die Fahrschule, wobei in der Fahrschule Am Campus

durchschnittlich die meisten Punkte erreicht wurden, gefolgt von der Fahrschule Easy Drivers bei der WU und Easy Drivers Brigittenau.

Dass Raumbegrünung in dieser Studie keinen nachweisbaren Einfluss auf die Kognitionsleistung hat, könnte vielerlei Ursachen haben. Zum einen sind die Führerscheinprüflinge, wie schon vorhin erwähnt, sehr auf die Prüfung und den Computerbildschirm fokussiert und nehmen in der Stresssituation möglicherweise kaum ihre weitere Umgebung wahr. Dies vermuten auch Shibata und Suzuki (2004). Studenten gaben an, dass sie eher ihre Umgebung angeschaut hatten, wenn sie ihre Testaufgaben als leicht empfunden hatten und vice versa (Stone & English, 1998). Außerdem könnte der Einfluss von natürlicher Umgebung auf die Kognitionsleistung abhängig von der Art des Tests sein. Hierzu fanden Shibata & Suzuki (2002), dass von Männern kreative Aufgaben leichter in Anwesenheit von Pflanzen gelöst wurden, während reine Ordnungstests in Räumen mit Pflanzen eher schlechter abschnitten. Bei Frauen ließ sich allerdings kein Effekt der Testart feststellen. Die Autoren begründen dies damit, dass Pflanzen für eine kreative Tätigkeit eine zusätzliche Informationsquelle darstellen, während sie bei der aufmerksamkeitsintensiven Sortieraufgabe eher ablenkend wirken, da hier keine zusätzliche Information benötigt wird. Es könnte auch daran liegen, dass die Sortieraufgabe so viel Aufmerksamkeit benötigt, dass die Pflanze nicht mehr wahrgenommen wird. Die theoretische Führerscheinprüfung nun legt Hauptaugenmerk auf die Replikation gelernter Inhalte und kaum auf kreatives Schaffen, was für nur geringen Einfluss von Zimmerpflanzen spricht.

Betreffend Regeneration von Stress oder mentaler Müdigkeit ließen sich bis jetzt in allen Studien Effekte von pflanzlichem Grün nur finden, wenn die Personen auch die Gelegenheit hatten, die Umgebung auf sich wirken zu lassen. Meistens wurde die kognitive Aufgabe nach dem Betrachten oder dem Kontakt mit natürlicher Umgebung absolviert. Die Probanden von Shibata und Suzuki (2001, 2002, 2004) und Lohr und Pearson-Mims (1996) absolvierten die kognitiven Tests zwar in den mit Pflanzen bestückten Räumen, füllten dort aber auch weitere Fragebögen betreffend Stimmung etc. aus. In unserer Studie, ebenso wie bei Oberzaucher (2000), betraten die Versuchsteilnehmer am Prüfungstag den mit Pflanzen oder Modellautos bestückten Raum erst, wenn sie mit der Prüfung starteten und verließen den Raum gleich nach Beendigung, die Fragebögen wurden ohne Sicht in den Prüfungsraum beantwortet. Diese Tatsache würde dafür sprechen, dass die positive

Wirkung von Pflanzen tatsächlich über die Regeneration vermittelt wird. Das heißt es spricht aus unseren Ergebnissen weniger dafür, dass das menschliche Gehirn in einer natürlichen Umgebung weniger Verarbeitungskapazität benötigt und daher mehr Kapazität für andere kognitive Vorgänge frei ist (Wohlwill, 1983; Kaplan S., 1995a). Auch in der Studie von Shibata und Suzuki (2001) stellte sich die verbesserte kognitive Leistung in einem mit Zimmerpflanzen ausgestatteten Raum erst ein, nachdem nach einer kognitiv anstrengenden Aufgabe eine kurze Pause eingelegt wurde. Bringslimark et al. (2007) schließen, dass Pflanzen am und um den Arbeitsplatz, wo sich Menschen auf die Arbeit fokussieren, schwächere Effekte haben können, als Pflanzen die in für Erholung gedachten Pausenräumen untergebracht sind.

Eine weitere Möglichkeit, dass in vorliegender Studie kein Einfluss von Pflanzen auf die Kognitionsleistung gefunden wurde, wäre, dass auch kein Einfluss auf die momentane Stimmung gezeigt werden konnte. Es besteht die These, dass eine Steigerung in der Aufregung oder den Emotionen die Aufmerksamkeit bzw. die Anzahl der verwendeten Signale einschränkt (Easterbrook, 1959). Isen (1993) schreibt, dass das Wiederaufrufen von Information aktiver wird, wenn die Versuchspersonen in einer positiven Stimmung sind. Da Pflanzen in vielen Studien die Stimmung positiver färben (Kaplan R. & Kaplan S., 1989; Kaplan R., 2001; Korpela, Klementtila & Hietanen, 2002; Ulrich et al., 1991; Hartig et al., 1996), wird das Aufrufen von für den Test irrelevanter Information vermehrt, was mit der eigentlichen Testaufgabe interferiert (Shibata & Suzuki, 2002). Außerdem steigt mit der positiven Stimmung die Kreativität (Hirt et al., 1997; Knez, 1995).

Auf der anderen Seite zeigt sich mentale Müdigkeit in negativen Emotionen (Hartig et al., 1991, 1996; Hartig, 1993; Kaplan R. & Kaplan S., 1989; Kaplan S., 1995a). Da natürliche Umgebung die positive Stimmung hebt, kann diese positive affektive Antwort entspannend wirken, was wiederum die Stressreduktion fördert (Grinde & Patil, 2009) und die durch Stress verminderte kognitive Leistungsfähigkeit zurückgewinnt (Ulrich, 1993).

Allerdings konnte auch von Shibata und Suzuki (2001) und Tennessen & Cimprich (1995) festgestellt werden, dass Pflanzen einen positiven Effekt auf die Testleistung haben, ohne die Stimmung zu beeinflussen. Shibata und Suzuki (2001) interpretieren dies dahingehend, dass die Erholung von Müdigkeit durch die Erholung der Aufmerksamkeit und nicht durch Stressreduktion entsteht.

Zusätzlich kann die Stimmung, vor allem die negative Stimmung und die Zufriedenheit mit der Performance sehr stark von der Art des Tests abhängig sein und nicht unbedingt von der Umgebung, in der man diesen Test absolviert (Stone, 2003).

Einen Geschlechtsunterschied in der Testleistung konnten auch Shibata und Suzuki (2004) und Kwallek und Lewis (1990) beobachten. Es ist möglich, dass Frauen bei verbal orientierten Testaufgaben besser abschneiden als Männer (Shibata & Suzuki, 2004).

Die Prüfungsleistung der Fahrschüler bei der theoretischen Führerscheinprüfung unterscheidet sich auch nach den Fahrschulen. In der Fahrschule am Campus wurden durchschnittlich die meisten Gesamtprozentpunkte erreicht, gefolgt von der Fahrschule Easy Drivers bei der WU und Easy Drivers Brigittenau. Die von den Probanden bewertete Qualität des Unterrichts unterscheidet sich aber nicht zwischen den drei Fahrschulen. Sieht man sich nun die Bildung und das Einkommen an, so unterscheidet sich der sozioökonomische Status der Eltern zwischen den Fahrschulen, allerdings nicht in der Rangreihenfolge wie die erreichten Punkte bei der Prüfung. Den höchsten sozioökonomischen Status haben Eltern von Führerscheinprüflingen der Fahrschule Easy Drivers bei der WU, dicht gefolgt von Fahrschule am Campus und mit etwas größerem Abstand Easy Drivers Brigittenau (Daten nicht gezeigt). Da die Probanden ein Durchschnittsalter von 18 Jahren aufweisen, spielt vermutlich auch der eigene sozioökonomische Status eine Rolle. Vergleicht man diesen mit den erreichten Gesamtprozent, so ergibt sich ein übereinstimmendes Muster, am höchsten war der sozioökonomische Status bei Versuchsteilnehmern der Fahrschule am Campus, vor der Fahrschule Easy Drivers bei der WU und Easy Drivers Brigittenau (Daten nicht gezeigt).

### Cortisol

Die Differenz der Werte des Stresshormons Cortisol vor und nach der theoretischen Führerscheinprüfung unterschied sich in der behandelten Stichprobe nicht signifikant zwischen den drei Versuchskonditionen der Bepflanzung. Insgesamt stiegen die Cortisollevels über den Prüfungszeitraum leicht an, die Differenz zwischen den beiden Samples war bei Männern signifikant größer als bei Frauen.

Auch bei der Studie von Hartig et al. (1996), die den Effekt von natürlicher Umgebung auf die Physiologie und die Kognition testete, konnte kein Unterschied im Cortisolspiegel nach den verschiedenen Treatments gefunden werden.

Kirschbaum und Hellhammer (1994) beschreiben eine große Variation zwischen Individuen, und auch auf verschiedene Stressoren kann anders reagiert werden (Smyth et al., 1998). Martinek et al. (2003) konnten drei unterschiedliche Cortisolprofile als Antwort auf Prüfungen beobachten: ein vorübergehender Anstieg des Cortisolspiegels, ein vorübergehender Abfall oder keine Reaktion, wobei der erste Typ am häufigsten auftrat. Die Höhe der Cortisolantwort kann auch mit der Intensität des Stressors einhergehen, hoch emotionale Stressoren steigern die Konzentration des Hormons im Speichel, während wenig emotionale Stressoren die Konzentration verringern (Nejtek, 2002). Außerdem wird die HPA-Achse aktiviert, wenn die Person eine Situation als beängstigend empfindet, da ein bevorstehendes Ereignis mögliche negative Konsequenzen für diese Person beinhaltet (Kirschbaum & Hellhammer, 1989). Das Cortisollevel wäre somit schon mit dem Eintreten des Stressors sehr hoch oder an seiner Spitze. Da in unserer Studie die Cortisollevels im Speichel insgesamt über den Prüfungszeitraum leicht gestiegen sind, spricht dies für ein mehrheitliches Auftreten des Reaktionstyps 1 mit großer emotionaler Beteiligung.

Diese Art von Stress wird aber von den Personen selbst oft gar nicht als solcher wahrgenommen, die Höhe des Cortisolspiegels beeinflusst nicht den empfundenen Stress (Martinek et al., 2003; Vedhara et al., 2000; van Eck et al., 1996; Nejtek, 2002; de Quervain et al., 2000). In der vorliegenden Studie beurteilten Männer ihren Stress bei der Prüfung signifikant niedriger als Frauen, die Differenz im Cortisolspiegel zwischen den beiden Zeitpunkten war aber bei Männern größer.

Interessant ist auch der Zusammenhang von Delta Cortisol mit der Gruppengröße, bis zu einer Anzahl von ca. 12 Personen im Prüfungsraum ist der Unterschied im Cortisollevel vor und nach der Prüfung negativ und wird geringer. Ab der Anzahl von ca. 12 Prüflingen im selben Raum wird der Unterschied positiv und wieder größer. Das heißt bei kleinerer Gruppengröße ist der Cortisolendwert höher als der Ausgangswert, bei ca. 12 Personen gibt es keinen Unterschied im Cortisollevel vor und nach der Prüfung und bei einer Gruppengröße von ca. 12 bis 15 Personen sinkt der Cortisolwert durchschnittlich über den Prüfungszeitraum. Einen Zusammenhang von Gruppengröße und erhöhter physiologischer Aktivität fassen auch Bell et al. (1978) zusammen. Eine erhöhte Dichte von Personen im

Raum führte zu höherer Pulsfrequenz und Blutdruck, besserer Hautleitfähigkeit (ein Anzeichen für Aufregung) und mehr Handflächenschweiß (ebenfalls ein Zeichen für Aufregung). Außerdem hatten Männer, die einen Tag in einem stark frequentierten Einkaufszentrum verbrachten einen erhöhten Cortisollevel gegenüber einer Kontrollgruppe, die auf einem relativ unbevölkerten Unicampus verweilte. Bei Frauen wurde kein Unterschied gefunden. Dies lässt sich auch mit vorliegender Studie vergleichen, bei Männern war der Unterschied zwischen Ausgangs- und Endwert wesentlich höher als bei Frauen, die fast keinen Unterschied aufwiesen. Bell et al. (1978) führen für den verschiedenen Einfluss der Gruppendichte mehrere Gründe an. Es könnte bei einem zu großem Input, ausgelöst durch viele Menschen, zu einer Überforderung des sensorischen Systems kommen, mit der nicht mehr umgegangen werden kann und somit negative Konsequenzen hervorruft. Außerdem könnte eine reduzierte Handlungsfreiheit durch die hohe Gruppendichte entstehen und damit einschränken, was man tun möchte, man erlebt sozusagen einen Kontrollverlust, der stressend wirken kann. Hohe Gruppendichte könnte auch zu ungenügend vorhandenen Ressourcen führen, oder zumindest der Annahme, dass die Ressourcen nicht ausreichen. Viele Personen an einem Ort könnten auch die Aufregung steigern, was wiederum Auswirkung auf die Leistung hat. Dies gilt aber eher für unfreiwillige Interaktionen, da manchmal viele soziale Interaktionen auch gewollt sein können und Spaß machen.

### Weitere Einflüsse

Allgemein lässt sich sagen, dass positive Reaktionen auf natürliches Grün, obwohl genetisch prädisponiert, vermutlich zusätzlich auch kulturell und durch individuelle Erfahrungen geprägt sind.

Pflanzen haben möglicherweise auf manche Ergebnisse nur einen sehr kleinen Einfluss, und um diesen Effekt entdecken zu können benötigt man sehr große Stichproben (Bringslimark et al., 2009). Biophilie ist also vielleicht kein Merkmal mit starker Wirkung (Grinde & Patil, 2009). Auch in anderen experimentellen Studien die in kontrollierten Settings psychophysiologischen Stress maßen, hatten Pflanzen eher einen schwachen und nicht immer statistisch signifikanten Effekt (siehe Bringslimark et al., 2007; Lohr & Pearson-Mims, 1996; Chang & Chen, 2005). Außerdem könnte der Effekt von Pflanzen

sehr klein sein gegen den Hintergrund zahlreicher anderer bekannter wichtiger Arbeitsplatzfaktoren, wie zum Beispiel Licht, Lärm, Temperatur oder Luftqualität (Bringslimark et al., 2007).

Weiters darf man nicht außer Acht lassen, dass Menschen auch in Städten sehr viel mit Pflanzen konfrontiert sind. Viele der Testpersonen besaßen Zimmerpflanzen oder hatten Zugang zu einem Balkon oder Garten. Außerdem sahen die meisten wahrscheinlich auf dem Hinweg zur Fahrschule einiges pflanzliches Grün. Wenn die positive Wirkung von Pflanzen tatsächlich länger andauernd ist, dann könnte der Effekt von der Begrünung im Prüfungsraum verschwindend gering sein. Auch Bringslimark et al. (2007) schreiben, dass in ihrer Studie in einem Bürogebäude alle Angestellten im gesamten Gebäude Pflanzen ausgesetzt waren, so dass der Effekt von Pflanzen am und um den Arbeitsplatz eventuell überschattet wurde.

Dazu passend vermuten auch Bringslimark et al. (2009) und Hartig et al. (1997), dass die Jahreszeit einen Einfluss haben könnte. Unsere Studie wurde in den Sommermonaten durchgeführt, in denen auch im Freien reichlich grüne Vegetation vorhanden war. Außerdem verbringen Menschen in den wärmeren Monaten mehr Zeit draußen und werden somit öfter mit natürlichem Grün konfrontiert, was wiederum den Einfluss von Zimmerpflanzen im Vergleich geringer erscheinen lassen könnte. In der zu vorliegender Studie vergleichbaren Arbeit von Oberzaucher (2000) wurden Führerscheinprüflinge während der Wintermonate herangezogen, außerhalb der stärksten Vegetationsperiode in Mitteleuropa. Hier konnte, im Gegensatz zu unseren Ergebnissen, zusätzlich zu den positiven Effekten der Zimmerpflanzen auf die Raumwahrnehmung, auch eine positive Wirkung auf die Kognitionsleistung gezeigt werden.

Ein weiterer Grund, warum wir keinen Einfluss von Pflanzen auf verschiedene Parameter zeigen konnten, könnte die eher kürzere Zeit der Pflanzenpräsentation sein. Die Prüflinge verbrachten im Mittel 18 Minuten bis zur Beendigung der Prüfung in dem bepflanzten Raum. Effekte von Pflanzen konnten zwar auch schon in wesentlich kürzerer Zeit gezeigt werden, wie zum Beispiel auf die Kognition nach einer dreiminütigen Pause in Anwesenheit von Pflanzen (Shibata & Suzuki, 2001) und auf die Physiologie innerhalb von vier Minuten (Ulrich et al., 1991; siehe auch Fredrickson & Levenson, 1998), doch Hartig et al. (1996) meinen, dass die Erholung der Aufmerksamkeit, die sich in der

Testleistung widerspiegelt, möglicherweise ein zeitaufwändigerer Prozess ist. Auch fanden Hartig et al. (2003) zeitlich unterschiedliche Effekte auf die verschiedenen Körpersysteme.

Eine weitere Erklärung für das Nichtfinden eines Effekts von Pflanzen könnte das Innenraumsetting sein. Die Personen sind nicht wirklich in einer natürlichen Umgebung, sondern hauptsächlich von gebauten Dingen umgeben. Die Zimmerpflanzen sind von ihrem natürlichen Habitat stark getrennt (Bringslimark et al., 2009). Solche von ihrer ursprünglichen Umgebung getrennten Topfpflanzen könnten weniger Einflusspotenzial als die richtige Natur draußen haben (Grinde & Patil, 2009).

### **Zusammenfassung und Ausblick**

Wir konnten zeigen, dass sich Innenraumbegrünung positiv auf die Raumwahrnehmung auswirkt, das Raumklima wird mit Pflanzen im Raum als besser wahrgenommen. Effekte auf die Kognitionsleistung, das Stresshormon Cortisol und die momentane Stimmung konnten nicht nachgewiesen werden. Weitere Untersuchungen sollten konkret Wert auf die Art der Prüfung der Kognitionsleistung legen, um den Unterschied der Beeinflussung von natürlichem Grün zwischen repetitiven und kreativen Aufgaben herauszuarbeiten. Außerdem sollte auf die Art und Dauer der Präsentation der natürlichen Umgebung geachtet werden. Es ist offensichtlich wichtig, wie sehr die Probanden bei der Präsentation der verschiedenen Stimuli kognitiv ausgelastet sind und ob sie eine Erholungsphase in der jeweiligen Umgebung verbringen.

Hervorzuheben ist, dass unter den publizierten Arbeiten über die positive Wirkung von natürlicher Umgebung und Grünpflanzen auf den Menschen noch keine offensichtlichen negativen Effekte gefunden wurden (Bringslimark et al., 2009). Also sollte auch allein der Einfluss auf die Wahrnehmung unserer Arbeitsumgebung Grund genug sein, Innenraumbegrünung, vor allem in Büroräumen, zu forcieren.

## Danksagung

Meinen großen Dank möchte ich der wunderbaren Initiative Plants for People und Peter Menke aussprechen, die mir großzügig 15 Ficus-Bäume organisiert und bereitgestellt haben. Ich hoffe, ich konnte mit meiner Studie weiter dazu beitragen mehr über die ‚Wohlfahrtswirkung von Pflanzen in der Arbeitswelt‘ zu erfahren! [www.plants-for-people.de](http://www.plants-for-people.de)



Weiters möchte ich mich bei den Fahrschulen Easy Drivers bei der WU, Easy Drivers Brigittenau und deren Betreibern Ing. Gerhard Malzer und Mag. Christine Malzer und bei der Fahrschule am Campus unter Leitung von Christian Vereby bedanken, die den vielleicht ungewöhnlichen Vorschlag zu meinem Versuch von Anfang an begeistert aufgenommen und gefördert haben und mich ihre Fahrschulen begrünen ließen. Mein besonderer Dank gilt auch ihren Teams in den Fahrschulen, insbesondere Philipp, Harald, Sabine und Babsy, die mich Woche für Woche tatkräftig unterstützt haben.

Für die großartige Hilfe bei der Analyse der Hormonproben möchte ich mich beim Labor der Ethologie an der Uni Wien unter Aufsicht von Anna Schöbitz bedanken. Ihre Geduld und ihr Erklärungsvermögen sind beachtlich!

Mein besonderer Dank gilt natürlich meinen Betreuern Prof. Karl Grammer und Dr. Lisa Oberzaucher, die mir vor allem mit ihrem Fachwissen immer mit Rat und Tat zur Seite standen und die es immer wieder schaffen, meine Faszination an der Humanethologie weiter zu beleben. Außerdem möchte ich mich bei meinen Kommilitonen im Jour fixe bedanken für die zahlreichen Anregungen, Kritiken, Diskussionen und Ratschläge.

Ein spezielles Dankeschön möchte ich den Klivvlern aussprechen. Ich habe hier unschätzbar viel gelernt, vor allem über die Wissenschaft, und viele ‚biologische‘ Freunde gewonnen. Danke für die unzähligen Diskussionen und unermüdliche Beantwortung meiner Statistik-Fragen!



Ein besonders herzlicher Dank geht an meine Freunde, allen voran Bina und Katrin, die mit mir jedes (Diplomarbeiten-) Leid geteilt haben und die darauf achten, dass ich ab und zu auch noch außerbiologische Gesprächsthemen habe. Long live MC!

Meinen liebsten Dank möchte ich meinem Freund Günter sagen. Er hat immer an mich geglaubt und mich unermüdlich unterstützt. Ohne ihn wäre ich nicht da, wo ich jetzt bin.

Als Abschluss möchte ich mich bei meiner Familie bedanken und allen voran bei meinen Eltern, die in mir schon von Kindheit an die Liebe und Faszination zur Natur geweckt haben und die mich immer meinem Hang entsprechend förderten. Ohne sie hätte ich diesen Weg nicht gehen können.



# Literatur

- Badrick, E., Bobak, M., Britton, A., Kirschbaum, C., Marmot, M., & Kumari, M. (2008). The relationship between alcohol consumption and cortisol secretion in an aging cohort. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 93(3), 750-757.
- Balling, J. D., & Falk, J.H. (1982). Development of visual preference for natural environments. *Environment and Behavior*, 14, 5-28.
- Baumrind, D. (1993). The average expectable environment is not good enough - Response. *Child Development*, 64(5), 1299-1317.
- Beauchamp, G. (2003). Group-size effects on vigilance: a search for mechanisms. *Behavioural Processes*, 63(3), 111-121.
- Bell, P. A., Greene, T. C., Fisher, J. D., & Baum, A. (1978). *Environmental Psychology* (4th ed.). Fort Worth: Harcourt College Publishers.
- Berlyne, D. E. (1971). *Aesthetics and Psychobiology*. New York: Appelton-Century-Crofts.
- Bringslimark, T., Hartig, T., & Patil, G. G. (2007). Psychological benefits of indoor plants in workplaces: Putting experimental results into context. *HortScience*, 42(3), 581-587.
- Bringslimark, T., Hartig, T., & Patil, G. G. (2009). The psychological benefits of indoor plants: A critical review of the experimental literature. *Journal of Environmental Psychology*, 29(4), 422-433.
- Bruce, K., Green, P., & Georgeson, H. (1996). *Visual Perception. Physiology, Psychology & Ethology* (3rd ed.): Psychology Press.
- Chang, C. Y., & Chen, P. K. (2005). Human response to window views and indoor plants in the workplace. *HortScience*, 40(5), 1354-1359.
- Chao, L. L., Haxby, J. V., & Martin, A. (1999). Attribute-based neural substrates in temporal cortex for perceiving and knowing about objects. *Nature Neuroscience*, 2(10), 913-919.
- Cohen, S., & Spacapan, S. (1978). The aftereffects of stress - an attentional interpretation. *Environmental Psychology and Nonverbal Behavior*, 3(1), 43-57.
- Conklin, E. (1978). Interior landscaping. *Journal of Arboriculture*, 4, 73-79.
- Coss, R. G. (1968). Ethological command in art. *Leonardo*, 1(3), 273-287.
- Darlington, A. B., Dat, J. F., & Dixon, M. A. (2001). The biofiltration of indoor air: Air flux and temperature influences the removal of toluene, ethylbenzene, and xylene. *Environmental Science & Technology*, 35(1), 240-246.
- de Quervain, D. J.-F., Roozendaal, B., Nitsch, R. M., McGaugh, J. L., & Hock, C. (2000). Acute cortisone administration impairs retrieval of long-term declarative memory in humans. *Nature Neuroscience*, 3(4), 313-314.
- Dijkstra, K., Pieterse, M. E., & Pruyn, A. (2008). Stress-reducing effects of indoor plants in the built healthcare environment: The mediating role of perceived attractiveness. *Preventive Medicine*, 47(3), 279-283.
- Dravigne, A., Waliczek, T. M., Lineberger, R. D., & Zajicek, J. M. (2008). The effect of live plants and window views of green spaces on employee perceptions of job satisfaction. *HortScience*, 43(1), 183-187.
- Easterbrook, J. A. (1959). The effect of emotion in cue utilization and the organization of behavior. *Psychological Review*, 66(3), 183-201.
- Eibl-Eibesfeldt, I. (1984). *Die Biologie des menschlichen Verhaltens*. München, Zürich: Piper.
- Evans, G. W., & Cohen, S. (1987). Environmental stress. In D. Stokols & I. Altman (Eds.), *Handbook of Environmental Psychology*. New York: Wiley.
- Fredrickson, B. L., & Levenson, R. W. (1998). Positive emotions speed recovery from the cardiovascular sequelae of negative emotions. *Cognition & Emotion*, 12(2), 191-220.
- Fuller, R. A., Irvine, K. N., Devine-Wright, P., Warren, P. H., & Gaston, K. J. (2007). Psychological benefits of greenspace increase with biodiversity. *Biology Letters*, 3(4), 390-394.
- Gianoulakis, C., Dai, X., & Brown, T. (2003). Effect of chronic alcohol consumption on the activity of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis and pituitary beta-endorphin as a function of alcohol intake, age, and gender. *Alcoholism - Clinical and Experimental Research*, 27(3), 410-423.
- Grahn, P., & Stigsdotter, U. A. (2003). Landscape planning and stress. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2(1), 001-018.
- Grinde, B., & Patil, G. G. (2009). Biophilia: Does Visual Contact with Nature Impact on Health and Well-Being? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 6(9), 2332-2343.

- Guieysse, B., Hort, C., Platel, V., Munoz, R., Ondarts, M., & Revah, S. (2008). Biological treatment of indoor air for VOC removal: Potential and challenges. *Biotechnology Advances*, 26(5), 398-410.
- Han, K. T. (2003). A reliable and valid self-rating measure of the restorative quality of natural environments. *Landscape and Urban Planning*, 64(4), 209-232.
- Hartig, T. (1993). Nature experience in transactional perspective. *Landscape and Urban Planning*, 25(1-2), 17-36.
- Hartig, T., Book, A., Garvill, J., Olsson, T., & Gärling, T. (1996). Environmental influences on psychological restoration. *Scandinavian Journal of Psychology*, 37(4), 378-393.
- Hartig, T., Evans, G. W., Jamner, L. D., Davis, D. S., & Gärling, T. (2003). Tracking restoration in natural and urban field settings. *Journal of Environmental Psychology*, 23(2), 109-123.
- Hartig, T., Korpela, K., Evans, G. W., & Gärling, T. (1997). A measure of restorative quality in environments. *Scandinavian Housing & Planning Research*, 14(4), 175-194.
- Hartig, T., Mang, M., & Evans, G. W. (1991). Restorative effects of natural-environment experiences. *Environment and Behavior*, 23(1), 3-26.
- Hartig, T., & Staats, H. (2006). The need for psychological restoration as a determinant of environmental preferences. *Journal of Environmental Psychology*, 26(3), 215-226.
- Haviland-Jones, J., Rosario, H. H., Wilson, P., & McGuire, T. R. (2005). An environmental approach to positive emotion: flowers. *Evolutionary Psychology*, 3, 104-132.
- Heerwagen, J. H., & Orians, G. H. (1993). Humans, habitats and aesthetics. In S. R. Kellert & E. O. Wilson (Eds.), *The Biophilia Hypothesis* (pp. 138-172). Washington D.C., Covelo, California: Island Press/Shearwater Books.
- Heinrichs, M., Meinschmidt, G., Neumann, I., Wagner, S., Kirschbaum, C., Ehlert, U., & Hellhammer, D.H. (2001). Effects of suckling on hypothalamic-pituitary-adrenal axis responses to psychosocial stress in postpartum lactating women. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 86(10), 4798-4804.
- Herz, R. S. (1999). Caffeine effects on mood and memory. *Behaviour Research and Therapy*, 37(9), 869-879.
- Herzog, T. R., Black, A. M., Fountaine, K. A., & Knotts, D. J. (1997). Reflection and attentional recovery as distinctive benefits of restorative environments. *Journal of Environmental Psychology*, 17(2), 165-170.
- Herzog, T. R., Maguire, C. P., & Nebel, M. B. (2003). Assessing the restorative components of environments. *Journal of Environmental Psychology*, 23(2), 159-170.
- Hirt, E. R., Levine, G. M., McDonald, H. E., Melton, R. J., & Martin, L. L. (1997). The role of mood in quantitative and qualitative aspects of performance: Single or multiple mechanisms? *Journal of Experimental Social Psychology*, 33(6), 602-629.
- Isen, A. (1993). Positive affect and decision making. In M. Lewis & J. Haviland-Jones (Eds.), *Handbook of Emotions* (2nd ed., pp. 261-277). New York: Guilford Press.
- Isen, A. (1999). Positive affect. In T. Dalgleish & M. J. Power (Eds.), *Handbook of Cognition and Emotion* (pp. 521-539). Chichester, England: John Wiley and Sons Ltd.
- Janke, W., & Debus, G. (1978). Eigenschaftswörterliste (EWL-K). Göttingen, Bern, Toronto, Seattle: Hogrefe Verlag für Psychologie.
- Jöchle, W. (1973). Coitus induced ovulation. *Contraception*, 7, 523-564.
- Kaplan, R. (1973). Some psychological benefits of gardening. *Environment and Behavior*, 5(2), 145-162.
- Kaplan, R. (1983). The role of nature in the urban context. In I. Altman & J. F. Wohlwill (Eds.), *Behavior and the natural environment*. New York: Plenum Press.
- Kaplan, R. (2001). The nature of the view from home - Psychological benefits. *Environment and Behavior*, 33(4), 507-542.
- Kaplan, R., & Kaplan, S. (1989). *The Experience of Nature: A psychological perspective*. New York: Cambridge University Press.
- Kaplan, S. (1995a). Environmental Preference in a knowledge-seeking, knowledge-using organism. In J. H. Barkow, L. Cosmides & J. Tooby (Eds.), *The adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture* (2nd ed., pp. 581-598). Oxford: Oxford University Press.
- Kaplan, S. (1995b). The restorative benefits of nature - Toward an integrative framework. *Journal of Environmental Psychology*, 15(3), 169-182.
- Kaplan, S. (2001). Meditation, restoration, and the management of mental fatigue. *Environment and Behavior*, 33(4), 480-506.
- Kaplan, S., Kaplan, R., & Wendt, J. S. (1972). Rated Preference and Complexity for Natural and Urban Visual Material. *Perception & Psychophysics*, 12(4), 354-356.

- Kaplan, S., & Talbot, J. F. (1983). Psychological benefits of a wilderness experience. In I. Altman & J. F. Wohlwill (Eds.), *Behavior and the natural environment*. New York: Plenum Press.
- Kawashima, R., Hatano, G., Oizumi, K., Sugiura, M., Fukuda, H., Itoh, K., et al. (2001). Different neural systems for recognizing plants, animals, and artifacts. *Brain Research Bulletin*, *54*(3), 313-317.
- Kellert, S. (1993). The biological basis for human values of nature. In S. Kellert & E. Wilson (Eds.), *Biophilia Hypothesis* (pp. 42-69). Washington: Island Press.
- Kellert, S., & Wilson, E. (1993). *Biophilia Hypothesis*. Washington: Island Press.
- Kirschbaum, C., Bono, E. G., Rohleder, N., Gessner, C., Pirke, K. M., Salvador, A., et al. (1997). Effects of fasting and glucose load on free cortisol responses to stress and nicotine. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, *82*(4), 1101-1105.
- Kirschbaum, C., & Hellhammer, D. H. (1989). Salivary cortisol in psychobiological research - an overview. *Neuropsychobiology*, *22*(3), 150-169.
- Kirschbaum, C., & Hellhammer, D. H. (1994). Salivary cortisol in psychoneuroendocrine research - recent developments and applications. *Psychoneuroendocrinology*, *19*(4), 313-333.
- Kirschbaum, C., & Hellhammer, D. H. (2000). Salivary Cortisol. In G. Fink (Ed.), *Encyclopedia of Stress* (Vol. 3, pp. 379-383). San Diego: Academic Press.
- Kirschbaum, C., Kudielka, B. M., Gaab, J., Schommer, N. C., & Hellhammer, D. H. (1999). Impact of gender, menstrual cycle phase, and oral contraceptives on the activity of the hypothalamus-pituitary-adrenal axis. *Psychosomatic Medicine*, *61*(2), 154-162.
- Kirschbaum, C., Pirke, K. M., & Hellhammer, D. H. (1993). The Trier Social Stress test - A tool for investigating psychobiological stress responses in a laboratory setting. *Neuropsychobiology*, *28*(1-2), 76-81.
- Kirschbaum, C., Wüst, S., & Strasburger, C. J. (1992). Normal cigarette-smoking increases free cortisol in habitual smokers. *Life Sciences*, *50*(6), 435-442.
- Kirschbaum, C., Wüst, S., & Hellhammer, D. (1992). Consistent sex differences in Cortisol responses to psychological stress. *Psychosomatic Medicine*, *54*, 648-657.
- Knez, I. (1995). Effects of indoor lighting on mood and cognition. *Journal of Environmental Psychology*, *15*(1), 39-51.
- Knopf, R. C. (1991). Human behavior, cognition and affect in the natural environment. In D. Stokols & I. Altman (Eds.), *Handbook of Environmental Psychology* (Reprint ed., Vol. 1, pp. 783-825). Malabar, Florida: Krieger Publishing Company.
- Korpela, K. M., Klementtila, T., & Hietanen, J. K. (2002). Evidence for rapid affective evaluation of environmental scenes. *Environment and Behavior*, *34*(5), 634-650.
- Kreiman, G., Koch, C., & Fried, I. (2000). Category-specific visual responses of single neurons in the human medial temporal lobe. *Nature Neuroscience*, *3*(9), 946-953.
- Kuo, F. E., Bacaicoa, M., & Sullivan, W. C. (1998). Transforming inner-city landscapes - Trees, sense of safety, and preference. *Environment and Behavior*, *30*(1), 28-59.
- Kwallek, N., & Lewis, C. M. (1990). Effects of environmental colour on males and females: A red or white or green office. *Applied Ergonomics*, *21*, 275-278.
- Kwallek, N., Lewis, C. M., & Robbins, A. S. (1988). Effects of interior color on workers mood and productivity. *Perceptual and Motor Skills*, *66*(1), 123-128.
- Laumann, K., Gärling, T., & Stormark, K. M. (2003). Selective attention and heart rate responses to natural and urban environments. *Journal of Environmental Psychology*, *23*(2), 125-134.
- Lohr, V. I., & Pearson-Mims, C. H. (2002). Childhood contact with nature influences adult attitudes and actions towards trees and gardening. In C. A. Shoemaker (Ed.), *Interaction by design: bringing people and plants together for health and well-being: an international symposium*. (pp. 267-277). Ames, IA: Iowa State Press.
- Lohr, V. I., Pearson-Mims, C. H., Tarnai, J., & Dillman, D. A. (2004). How urban residents rate and rank the benefits and problems associated with trees in cities. *Journal of Arboriculture*, *30*(1), 28-35.
- Lohr, V. I., & Pearson-Mims, C. H. (1996). Particulate matter accumulation on horizontal surfaces in interiors: Influence of foliage plants. *Atmospheric Environment*, *30*(14), 2565-2568.
- MacArthur, J. D., MacArthur, C., & Health, R. N. o. S. S. a. Salivary Cortisol Measurement: <http://www.macses.ucsf.edu/Research/Allostatic/notebook/salivarycort.html>. Retrieved 06-19, 2006.
- Martinek, L., Oberascher-Holzinger, K., Weishuhn, S., Klimesch, W., & Kerschbaum, H. H. (2003). Anticipated academic examinations induce distinct cortisol responses in adolescent pupils. *Neuroendocrinology Letters*, *24*(6), 449-453.
- Milgram, S. (1970). Experience of living in cities. *Science*, *167*(3924), 1461-1468.
- Möstl, E., Maggs, J. L., Schrotter, G., Besenfelder, U., & Palme, R. (2002). Measurement of cortisol metabolites in faeces of ruminants. *Veterinary Research Communications*, *26*(2), 127-139.

- Möstl, E., & Palme, R. (2002). Enzym Immunoassay, *Presentation on CD*. Institute of Biochemistry, University of Veterinary Medicine, Vienna, Austria.
- Nejtek, V. A. (2002). High and low emotion events influence emotional stress perceptions and are associated with salivary cortisol response changes in a consecutive stress paradigm. *Psychoneuroendocrinology*, *27*, 337-352.
- Oberzaucher, E. (2000). *Phytophilie: Die Erhöhung der Gründichte am Arbeitsplatz als Instrument zur Steigerung von kognitiven Leistungen*. Diploma Thesis at University of Vienna, Austria.
- Oberzaucher, E., & Grammer, K. (2000). Phytophilia - Plants increase efficiency of cognitive processes. *Homo*, *51*, S94-S94.
- Orians, G. H., & Heerwagen, J. (1995). Evolved responses to landscapes. In J. H. Barkow, L. Cosmides & J. Tooby (Eds.), *The adapted mind: Evolutionary psychology and the generation of culture* (2nd ed., pp. 555-579). Oxford: Oxford University Press.
- Palme, R., & Möstl, E. (1997). Measurement of cortisol metabolites in faeces of sheep as a parameter of cortisol concentration in blood. *Zeitschrift für Säugetierkunde - International Journal of Mammalian Biology*, *62*, 192-197.
- Park, S. H., & Mattson, R. H. (2009). Therapeutic Influences of Plants in Hospital Rooms on Surgical Recovery. *HortScience*, *44*(1), 102-105.
- Park, S. H., Mattson, R. H., & Kim, E. (2004). Pain tolerance effects of ornamental plants in a simulated hospital patient room. In D. Relf (Ed.), *Expanding Roles for Horticulture in Improving Human Well-Being and Life Quality* (pp. 241-247).
- Parsons, R., Tassinary, L. G., Ulrich, R. S., Hebl, M. R., & Grossman-Alexander, M. (1998). The view from the road: Implications for stress recovery and immunization. *Journal of Environmental Psychology*, *18*(2), 113-140.
- Pearson-Mims, C. H., & Lohr, V. I. (2000). Reported impacts of interior plantscaping in office environments in the United States. *HortTechnology*, *10*(1), 82-86.
- Peterson, R. A. (2001). On the use of college students in social science research: Insights from a second-order meta-analysis. *Journal of Consumer Research*, *28*(3), 450-461.
- Purcell, T., Peron, E., & Berto, R. (2001). Why do preferences differ between scene types? *Environment and Behavior*, *33*(1), 93-106.
- Rohleder, N., & Kirschbaum, C. (2006). The hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis in habitual smokers. *International Journal of Psychophysiology*, *59*(3), 236-243.
- Rohleder, N., & Kirschbaum, C. (2007). Effects of nutrition on neuro-endocrine stress responses. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, *10*(4), 504-510.
- Schmitt, A., & Atzwanger, K. (1995). Walking fast - Ranking high: A Sociobiological Perspective on Pace. *Ethology and Sociobiology*, *16*, 451-462.
- Shapiro, D., Jamner, L. D., Goldstein, I. B., & Delfino, R. J. (2001). Striking a chord: Moods, blood pressure, and heart rate in everyday life. *Psychophysiology*, *38*(2), 197-204.
- Sheets, V. L., & Manzer, C. D. (1991). Affect, cognition, and urban vegetation - Some effects of adding trees along city streets. *Environment and Behavior*, *23*(3), 285-304.
- Shibata, S., & Suzuki, N. (2001). Effects of indoor foliage plants on subjects' recovery from mental fatigue. *North American Journal of Psychology*, *2*(3), 385-396.
- Shibata, S., & Suzuki, N. (2002). Effects of the foliage plant on task performance and mood. *Journal of Environmental Psychology*, *22*(3), 265-272.
- Shibata, S., & Suzuki, N. (2004). Effects of an indoor plant on creative task performance and mood. *Scandinavian Journal of Psychology*, *45*(5), 373-381.
- Sitte, C. (1909). Großstadtgrün. In *Der Städtebau nach seinen künstlerischen Grundsätzen. 3. unveränderter Nachdruck der 4. Auflage 2009* (pp. 187-211). Boston, Berlin: Birkhäuser Verlag AG.
- Smyth, J., Ockenfels, M. C., Porter, L., Kirschbaum, C., Hellhammer, D. H., & Stone, A. A. (1998). Stressors and mood measured on a momentary basis are associated with salivary cortisol secretion. *Psychoneuroendocrinology*, *23*(4), 353-370.
- SPSS for Windows 11.5 [Computer Software]. (2002). Chicago: SPSS Inc.
- Staats, H., Kieviet, A., & Hartig, T. (2003). Where to recover from attentional fatigue: An expectancy-value analysis of environmental preference. *Journal of Environmental Psychology*, *23*(2), 147-157.
- Stainbrook, E. (1968). *Human needs and the natural environment*. Paper presented at Man and Nature in the City, Proceedings of a symposium sponsored by the Bureau of Sport Fisheries and Wildlife, 1-9.
- Stone, N. J. (2003). Environmental view and color for a simulated telemarketing task. *Journal of Environmental Psychology*, *23*(1), 63-78.
- Stone, N. J., & English, A. J. (1998). Task type, posters, and workspace color on mood, satisfaction, and performance. *Journal of Environmental Psychology*, *18*(2), 175-185.

- Tennessen, C. M., & Cimprich, B. (1995). Views to nature - effects on attention. *Journal of Environmental Psychology, 15*(1), 77-85.
- Thayer, J. F., Hall, M., Sollers, J. J., & Fischer, J. E. (2006). Alcohol use, urinary cortisol, and heart rate variability in apparently healthy men: Evidence for impaired inhibitory control of the HPA axis in heavy drinkers. *International Journal of Psychophysiology, 59*(3), 244-250.
- Tuan, Y. F. (1974). *Topophilia: A study of environmental perception, attitudes, and values*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Ulrich, R. S. (1983). Aesthetic and affective response to natural environment. In I. Altmann & J. F. Wohlwill (Eds.), *Behavior and the Natural Environment* (Vol. 6, pp. 85-125). New York: Plenum.
- Ulrich, R. S. (1984). View through a window may influence recovery from surgery. *Science, 224*(4647), 420-421.
- Ulrich, R. S. (1993). Biophilia, Biophobia, and Natural Landscapes. In S. R. Kellert & E. O. Wilson (Eds.), *The Biophilia Hypothesis* (pp. 73-137). Washington, D.C., Covelo, California: Island Press/Shearwater Books.
- Ulrich, R. S., Simons, R. F., Losito, B. D., Fiorito, E., Miles, M. A., & Zelson, M. (1991). Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *Journal of Environmental Psychology, 11*(3), 201-230.
- van den Berg, A. E., Hartig, T., & Staats, H. (2007). Preference for nature in urbanized societies: Stress, restoration, and the pursuit of sustainability. *Journal of Social Issues, 63*(1), 79-96.
- van den Berg, A. E., Koole, S. L., & van der Wulp, N. Y. (2003). Environmental preference and restoration: (How) are they related? *Journal of Environmental Psychology, 23*(2), 135-146.
- van Eck, M., Berkhof, H., Nicolson, N., & Sulon, J. (1996). The effects of perceived stress, traits, mood states, and stressful daily events on salivary cortisol. *Psychosomatic Medicine, 58*, 447-458.
- Vedhara, K., Hyde, J., Gilchrist, I. D., Tytherleigh, M., & Plummer, S. (2000). Acute stress, memory, attention and cortisol. *Psychoneuroendocrinology, 25*, 535-549.
- Wells, M., & Thelen, L. (2002). What does your workspace say about you? The influence of personality, status, and workspace on personalization. *Environment and Behavior, 34*(3), 300-321.
- Wells, N. M., & Evans, G. W. (2003). Nearby nature - A buffer of life stress among rural children. *Environment and Behavior, 35*(3), 311-330.
- Wilson, E. O. (1984). *Biophilia*. Cambridge: Harvard University Press.
- Wohlwill, J. F. (1983). The concept of nature: a psychologist's view. In I. Altmann & J. F. Wohlwill (Eds.), *Behavior and the natural Environment* (Vol. 6, pp. 5-37). New York: Plenum.
- Wood, R. A., Orwell, R. L., Tarran, J., Torpy, F., & Burchett, M. (2002). Potted-plant/growth media interactions and capacities for removal of volatiles from indoor air. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology, 77*(1), 120-129.
- Zuckerman, M. (1977). Development of a situation-specific trait-state test for prediction and measurement of affective responses. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 45*(4), 513-523.



# Anhang

## Anhang 1 Fragebogen

|                     |   |                        |  |
|---------------------|---|------------------------|--|
| BogenNr:            |   | Temperatur innen:      |  |
| Echt / Kunst / Auto |   | Luftfeuchte innen:     |  |
| Fahrschule:         |   | Temperatur außen:      |  |
| Datum:              |   | Luftfeuchte außen:     |  |
| Uhrzeit:            |   | Wetter Wien - Uhrzeit: |  |
| Platz:              |   | Luftdruck:             |  |
| PrüfungsbogenNr:    |   | Sonnenschein:          |  |
| Speichelnummer:     | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B | Niederschlag:          |  |

**Alter:** .....

**Geschlecht:**     männlich     weiblich

**wenn weiblich:**

- Wie lange dauert Ihr durchschnittlicher Zyklus?  
weniger-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-mehr Tage
- Wann hat Ihre letzte Menstruation begonnen (Datum)?    .....    .....    .....
- Sind Sie derzeit schwanger?     ja     nein
- Stillen Sie derzeit?     ja     nein
- Nehmen Sie hormonelle Verhütungsmittel (Pille, ...)?     ja     nein
- Oder andere Hormonpräparate?     ja     nein

**Haben Sie schon früher im Prüfungsraum am PC geübt?**

noch nie     einmal     2-3mal     öfter

**Sind Sie schon öfter zur theoretischen Führerscheinprüfung angetreten?**

ja     nein

**Wenn ja, wann und wo?** .....

**Was ist Ihr höchster Schulabschluß?**

Volksschule     Hauptschule     Matura     Uni/Fachhochschule

**Welchen Beruf üben Sie derzeit aus?** .....

**Höchster Schulabschluß der Mutter?**

Volksschule     Hauptschule     Matura     Uni/Fachhochschule

**Beruf der Mutter?** .....

**Höchster Schulabschluß des Vaters?**

Volksschule     Hauptschule     Matura     Uni/Fachhochschule

**Beruf des Vaters?**.....

**Wo wohnen Sie derzeit?**

auf dem Land       Kleinstadt       Großstadt

**Wo haben Sie die meiste Zeit Ihrer Kindheit verbracht?**

auf dem Land       Kleinstadt       Großstadt

**Wohnen Sie derzeit „im Grünen“?**

ja       nein

**Haben Sie**      -    einen Garten       ja       nein

                  -    Balkon/Terrasse     ja       nein

                  -    Zimmerpflanzen     ja       nein

**Haben Sie innerhalb der letzten 1,5h etwas gegessen?**

ja       nein

**Wenn ja, vor wie vielen Minuten ungefähr und was?** .....

**Haben Sie innerhalb der letzten 1,5h zuckerhaltige Getränke zu sich genommen?**

ja       nein

**Wenn ja, vor wie vielen Minuten ungefähr und was?** .....

**Haben Sie innerhalb der letzten 1,5h koffeinhaltige Getränke (Kaffee, Energydrinks, etc.) konsumiert?**

ja       nein

**Sind Sie Raucher?**

ja       nein

**Wenn ja, haben Sie innerhalb der letzten 1,5h geraucht?**       ja     nein

**Haben Sie letzte Nacht gut geschlafen?**

ja       nein

**Wie viele Stunden haben Sie letzte Nacht ungefähr geschlafen?** .....

**Vor wie vielen Stunden ungefähr sind Sie heute aufgewacht?** .....

**Leiden Sie an einer chronischen Erkrankung?**

ja       nein

**Wenn ja, an welcher?**.....

**Sind Sie rot-grün-blind?**

ja       nein

**Fühlen Sie sich heute körperlich unwohl (Kopfschmerzen, Erkältung, ...)?**

ja       nein

**Wenn ja, welche Beschwerden haben Sie?** .....

**Nehmen Sie derzeit Medikamente?**

ja  nein

**Wenn ja, welche?** .....

**Haben Sie vor der Prüfung Medikamente genommen?**

ja  nein

**Wenn ja, welche?** .....

**Haben Sie vor der Prüfung Beruhigungsmittel genommen (auch homöopathische)?**

ja  nein

**Wenn ja, welche?** .....

**Konsumieren Sie regelmäßig Alkohol?**

nie  selten  mind. 1mal pro Woche  3-5mal pro Woche  täglich

**Konsumieren Sie regelmäßig Drogen?**

nie  selten  mind. 1mal pro Woche  3-5mal pro Woche  täglich

**Wenn ja, welche?** .....

**Haben Sie in den letzten 24 Stunden Alkohol oder andere Drogen konsumiert?**

ja  nein

**Wenn ja, welche?** .....

**Wie haben Sie die Prüfungssituation empfunden?**

unangenehm         angenehm

**Wie viel Erfahrung haben Sie im Umgang mit Computern?**

keine         sehr gute Kenntnisse

**Wie würden Sie Ihren Streß während der Prüfung beurteilen?**

niedrig        hoch

**Konnten Sie sich während der Prüfung gut konzentrieren?**

überhaupt nicht        sehr gut

**Wie gut hat Sie der theoretische Unterricht auf diese Prüfung vorbereitet?**

schlecht        sehr gut

**Wie haben Sie erwartet, würde die Prüfung sein?**

schwerer  genauso schwer  leichter

**Wie viel haben Sie für diese Prüfung gelernt?**

wenig        viel

**Leiden Sie im Allgemeinen unter Prüfungsangst?**

gar nicht        sehr

**Wie würden Sie den Prüfungsraum beschreiben?**

|                        |   |              |
|------------------------|---|--------------|
| unfreundlich           | <input type="checkbox"/> | freundlich   |
| unangenehm             | <input type="checkbox"/> | angenehm     |
| steril                 | <input type="checkbox"/> | gemütlich    |
| beruhigend             | <input type="checkbox"/> | anregend     |
| konzentrationsfördernd | <input type="checkbox"/> | ablenkend    |
| bedrückend             | <input type="checkbox"/> | heiter       |
| entspannend            | <input type="checkbox"/> | inspirierend |
| hässlich               | <input type="checkbox"/> | schön        |
| kalt                   | <input type="checkbox"/> | warm         |

**Sind Ihnen im Prüfungsraum folgende Dekorationsgegenstände aufgefallen?**

lebende Zimmerpflanzen     Kunstpflanzen     Modellautos     keine davon

## **Anhang 2 Einverständniserklärung**

Ich bin damit einverstanden, dass meine Prüfungsergebnisse der theoretischen Führerscheinprüfung zu wissenschaftlichen Zwecken von Marlene Mann verwendet werden. Darüber hinaus werden meine Speichelproben zur Analyse des Cortisolgehalts herangezogen.

Nach Erhebung der Daten werden diese mittels eines Zahlencodes anonymisiert. Meine Daten werden absolut vertraulich behandelt und nicht an Dritte (Fahrschule, Behörden etc.) weitergegeben.

---

Name

---

Datum

---

Unterschrift



## Anhang 3 Berufsliste

**Geschlecht:**     männlich    **Alter:** \_\_\_\_\_    **Beruf:** \_\_\_\_\_  
 weiblich

| Bitte bewerten Sie folgende Berufe nach ihrer gesellschaftlichen Reputation mit Hilfe der rechts stehenden Skalen (durch Ankreuzen):<br><br>1 entspricht geringer gesellschaftlicher Reputation<br>7 entspricht hoher gesellschaftlicher Reputation |               | Aus den Reputationswerten nach 25 unabhängigen Bewertern errechnete mittlere Reputation |
|---|---------------|---|
| Angestellter  | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,24  |
| Apothekenhelfer   | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,56  |
| Arbeiter  | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,96  |
| arbeitslos  | 1 2 3 4 5 6 7 | 1,46  |
| Architekt   | 1 2 3 4 5 6 7 | 5,32  |
| Arzt  | 1 2 3 4 5 6 7 | 6,28  |
| Arzthelfer  | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,71  |
| Bäcker  | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,64  |
| Barkeeper   | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,52  |
| Bauarbeiter   | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,54  |
| Bauingenieur  | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,80  |
| Baumeister  | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,64  |
| Bauspengler   | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,54  |
| Beamter   | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,96  |
| Berufsfeuerwehr Wien  | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,24  |
| Betreuer  | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,36  |
| Betriebsingenieur   | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,48  |
| Brandmanager  | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,08  |
| Buchhalter  | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,80  |
| Bundesheerangestellter  | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,76  |
| Bundesheerbeamter   | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,00  |
| Bürokaufmann  | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,63  |
| Chauffeur   | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,80  |
| Chefsekretär  | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,44  |
| Chemiker  | 1 2 3 4 5 6 7 | 5,36  |
| Chemisch Technischer Assistent  | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,32  |
| Chronobiologe/Beratung  | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,00  |
| Customer Service Represent.   | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,37  |
| Cutter  | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,58  |
| Dachdecker  | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,48  |
| Detektiv  | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,38  |
| Diplomat  | 1 2 3 4 5 6 7 | 5,20  |

|                               |               |      |
|-------------------------------|---------------|------|
| Diplomierter Ergotherapeut    | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,64 |
| Diplomierter Krankenpfleger   | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,60 |
| Diplompädagoge                | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,52 |
| Druck Medien Techniker        | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,72 |
| Drucker                       | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,16 |
| Druckereiunternehmer          | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,48 |
| EDV-Kaufmann                  | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,84 |
| EDV-Techniker                 | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,04 |
| Einrichtungsberater           | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,16 |
| Einzelhandelskaufmann         | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,36 |
| Elektriker                    | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,60 |
| Elektrikhelfer                | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,40 |
| Elektroinstallationstechniker | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,68 |
| Elektromechaniker             | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,48 |
| Elektrotechniker              | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,21 |
| Entminungsbediensteter        | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,40 |
| Ernährungsberater             | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,76 |
| Etikettierer                  | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,12 |
| Fahrlehrer                    | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,28 |
| Finanzberater                 | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,40 |
| Fleischhauer                  | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,28 |
| Fliesenleger                  | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,00 |
| Flight Manager                | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,92 |
| Forstsaisonarbeiter           | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,52 |
| Fotograf                      | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,04 |
| Freiberuflicher Händler       | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,00 |
| Friseur                       | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,96 |
| Galvaniseur                   | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,28 |
| Gartenarchitekt               | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,40 |
| Gartengestalter               | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,76 |
| Gastwirt                      | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,52 |
| Glasermeister                 | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,88 |
| Ground Steward                | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,63 |
| Gruppenbetreuer von Musikern  | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,56 |
| Händler                       | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,24 |
| Hausbesorger                  | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,40 |
| Hausmann                      | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,40 |
| Heiltherapeut                 | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,92 |
| Hilfsarbeiter                 | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,00 |
| Historiker                    | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,80 |
| Hotelgastronom                | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,08 |
| Hotelmanager                  | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,92 |
| Immobilienmakler              | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,60 |
| Immobilienverwalter           | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,72 |
| Industriekaufmann             | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,68 |
| Informatiker                  | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,20 |
| Informationstechniker         | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,00 |

|                                      |               |      |
|--------------------------------------|---------------|------|
| Ingenieur                            | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,71 |
| Installateur                         | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,44 |
| Internist                            | 1 2 3 4 5 6 7 | 5,76 |
| Invalide                             | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,92 |
| Isolierer                            | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,64 |
| Jurist                               | 1 2 3 4 5 6 7 | 5,68 |
| Kälteanlagentechniker                | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,32 |
| Kassier                              | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,80 |
| Kaufmann                             | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,92 |
| Kaufmännischer Angestellter          | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,60 |
| Kellner                              | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,68 |
| Kernphysiker                         | 1 2 3 4 5 6 7 | 5,84 |
| KFZ-Mechaniker                       | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,68 |
| KFZ-Techniker                        | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,96 |
| Kinderarzt                           | 1 2 3 4 5 6 7 | 6,28 |
| Kindergartenhelfer                   | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,08 |
| Kindergartenpädagogin                | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,28 |
| Koch                                 | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,88 |
| Kosmetiker                           | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,92 |
| Kraftfahrer                          | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,92 |
| Krankenpfleger                       | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,72 |
| Küchengehilfe                        | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,20 |
| Lagerarbeiter                        | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,08 |
| Landwirt                             | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,52 |
| Lehrer                               | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,04 |
| Lehrling                             | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,72 |
| leitender Angestellter               | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,60 |
| leitender Beamter                    | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,48 |
| Lichttechniker                       | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,04 |
| LKW-Fahrer                           | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,92 |
| Logistiker                           | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,84 |
| Logopäde                             | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,32 |
| Maler und Anstreicher                | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,08 |
| Manager                              | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,72 |
| Manufacturing Coordinator            | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,92 |
| Marketing Assistent                  | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,56 |
| Marketing Manager                    | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,25 |
| Markt- und Meinungsforscher          | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,68 |
| Maschinenführer                      | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,36 |
| Maschinenschlosser                   | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,37 |
| Maschinist                           | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,24 |
| Maurer                               | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,88 |
| Medienberater                        | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,60 |
| Medizinisch-technischer Angestellter | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,08 |
| Milizoffizier                        | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,24 |
| Monteur                              | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,12 |
| Musiker                              | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,08 |

|                               |               |      |
|-------------------------------|---------------|------|
| Nachmittagsbetreuer           | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,16 |
| Oberarzt                      | 1 2 3 4 5 6 7 | 6,28 |
| Optiker                       | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,84 |
| Orthopädienschuhmacher        | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,24 |
| Pädagoge                      | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,60 |
| Pathologe                     | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,92 |
| Pensionist                    | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,08 |
| Pfleger                       | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,12 |
| Pharmazeutisch Kaufmännischer | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,75 |
| Pilot                         | 1 2 3 4 5 6 7 | 5,92 |
| Plakatierer                   | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,08 |
| Postbeamter                   | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,64 |
| Praktischer Arzt              | 1 2 3 4 5 6 7 | 5,88 |
| Prokurist                     | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,60 |
| Psychologe                    | 1 2 3 4 5 6 7 | 5,00 |
| Psychotherapeut               | 1 2 3 4 5 6 7 | 5,08 |
| Radkurier                     | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,36 |
| Rauchfangkehrer               | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,40 |
| Raumausstatter Meister        | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,48 |
| Raumpfleger                   | 1 2 3 4 5 6 7 | 1,92 |
| Rechtsanwalt                  | 1 2 3 4 5 6 7 | 5,88 |
| Reisebürokaufmann             | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,48 |
| Reiseveranstalter             | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,64 |
| Restaurantfachmann            | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,72 |
| Revisor                       | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,56 |
| Rezeptionist                  | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,00 |
| Sachbearbeiter                | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,28 |
| Sänger                        | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,12 |
| Schlosser                     | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,64 |
| Schneider                     | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,44 |
| Schüler                       | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,48 |
| Schulwart                     | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,12 |
| Seilbahningenieur             | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,48 |
| Sekretär                      | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,60 |
| Servicetechniker              | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,92 |
| Software Architekt            | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,60 |
| Software Entwickler           | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,68 |
| Spediteur                     | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,32 |
| Spengler                      | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,36 |
| Staplerfahrer                 | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,32 |
| Starkstrommonteur             | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,68 |
| Stations-Gehilfe              | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,60 |
| Stationsleiter                | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,28 |
| Steuerberater                 | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,56 |
| Student                       | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,08 |
| Systemgastronom               | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,64 |
| Tapezierer Meister            | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,64 |

|                                     |               |      |
|-------------------------------------|---------------|------|
| Techniker                           | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,12 |
| Technischer Angestellter            | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,88 |
| Telefonist                          | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,46 |
| Therapeut                           | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,44 |
| Tischler                            | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,76 |
| Trainer                             | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,16 |
| Trainer                             | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,16 |
| Uhrmacher                           | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,08 |
| Universitätsprofessor               | 1 2 3 4 5 6 7 | 6,20 |
| Unternehmensberater                 | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,00 |
| Unternehmer                         | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,56 |
| Verkäufer                           | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,96 |
| Verkaufstechniker                   | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,52 |
| Versicherungsmakler                 | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,16 |
| Versicherungsvertreter              | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,60 |
| verstorben                          | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,32 |
| Vertreter                           | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,29 |
| Video-Audio Elektroniker            | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,63 |
| Vorarbeiter                         | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,17 |
| Wehrdiener                          | 1 2 3 4 5 6 7 | 2,42 |
| Wirtschaftsjurist                   | 1 2 3 4 5 6 7 | 5,17 |
| Wirtschaftsprüfer und Steuerberater | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,83 |
| Wissenschaftler                     | 1 2 3 4 5 6 7 | 6,00 |
| Wissenschaftlicher Mitarbeiter      | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,58 |
| Zahnarzt                            | 1 2 3 4 5 6 7 | 5,83 |
| Zahnarztassistent                   | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,00 |
| Zahntechniker                       | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,42 |
| Zimmermann                          | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,71 |
| Zivildienstler                      | 1 2 3 4 5 6 7 | 3,04 |
| Ziviltechniker                      | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,29 |
| Zuckerbäckermeister                 | 1 2 3 4 5 6 7 | 4,17 |

**Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!!!**



## Anhang 4 Prüfungsprotokoll

### PRÜFUNGSERGEBNIS - DUPLIKAT

Version 6.20 - FSR

Prüfung am 25.10.2006 in 1090 Wien

---

Aussicht :  
Prüfstelle :  
Dauer : 22:16  
Anzahl : 1  
Sprache : D  
Fragenkatalog : 01.06.2006

---

Antrag-Nr. : 06401690  
Name : ██████████  
Str./Nr. : ██████████  
Plz./Ort. : 1190 Wien  
Geb.Dat. : 31.03.1984

---

Der Kandidat hat die theoretische Fahrprüfung für die  
**Klasse(n) B**

### BESTANDEN

| Ergebnis   | KL | Fragen | Punkte  |         |        | Prozent |          | Bestanden |
|------------|----|--------|---------|---------|--------|---------|----------|-----------|
|            |    |        | Möglich | Richtig | Falsch | Limit   | Erreicht |           |
| Gesamt     | B  | 54     | 55      | 146     | 9      | 80%     | 94%      | JA        |
| Spezifisch | B  | 11     | 20      | 20      | 0      | 80%     | 100%     |           |

---

---

██████████ Seite 1



# Marlene Mann

Reisenbauer-Ring 7/3/12  
A-2351, Wr. Neudorf

+43 664 1702994

Marlene.Mann@gmail.com

## Curriculum Vitae

- 2006 – present      Research assistant at Konrad Lorenz Institute for Ethology, Austrian Academy of Sciences, Vienna
- 2006 – 2010        Diploma thesis position at the Department for Anthropology – Human Behavior Research (Topic: Phytophilia: Effects of plants on human cognition, stress and room perception)
- 2004 – 2010        Studies of zoology, Vienna University, focusing on animal and human behavior
- 2000 – 2003        Studies of biology, Vienna University
- 2000                High school graduation in Mödling, Lower Austria
- 1982                Born in Vienna, Austria

## Publications

Mann, M., Oberzaucher, E., Grammer, K. (2008). Phytophilia: Effects of plants on human cognition and room perception. Poster presented at the XIX. Conference of the International Society of Human Ethology 2008 at Bologna, Italy.

Stöwe, M., Winkler, H., Vogl, W., Mann, M., Möstl, E. (submitted). The heavier a nestling the lower its corticosterone values: a field study in great (*Parus major*) and blue tits (*Cyanistes/Parus ceruleus*).

## Practical experience

- Research assistant in the field of behavioural ecology at Konrad Lorenz Institute for Ethology, Austrian Academy of Sciences, Vienna
- Field assistant for nestbox project in Vienna woods
- Practical Bird course
- Volunteer for beaver management in Lower Austria
- Mapping of beaver homeranges in Lower Austria
- Assistant at scientific conferences
- Research assistant at Hotel-Project: observing human behaviour
- Practical experience at Zoo Schönbrunn, Vienna as animal caretaker