

# Inhaltsverzeichnis

<b>I Inhaltsverzeichnis</b> .....	S. 5-6
<b>II Abbildungsverzeichnis</b> .....	S. 7
<b>III Tabellenverzeichnis</b> .....	S. 8-9
<b>IV Abkürzungsverzeichnis</b> .....	S. 10
<b>1 Einleitung</b> .....	S. 11-13
<b>2 Theorieteil</b> .....	S. 13
2.1 Studien mit Krankenhauspatienten.....	S. 13-14
2.2 Natur- vs. Stadtbilder.....	S. 14-15
2.3 Lernen/ Arbeiten im Kontext von Zimmerpflanzen.....	S. 16-19
<b>3 Methodenteil</b> .....	S. 20
3.1 Versuchsdesign.....	S. 20-21
3.2 Erhebungsmethoden.....	S. 21-24
3.3 Störvariablen.....	S. 24
3.3.1 Versuchspersonenmerkmale.....	S. 24
3.3.2 Situationsmerkmale.....	S. 25
3.3.3 Versuchsleitermerkmale.....	S. 25-26
3.3.4 Validitäten.....	S. 26
3.4 Untersuchungsablauf.....	S. 27-29
<b>4 Ergebnisteil</b> .....	S. 30
4.1 Datenauswertung.....	S. 30-31
4.2 Ergebnisse.....	S. 32
4.2.1 Ergebnisse des Leistungs- und Konzentrationstests.....	S. 33-40
4.2.2 Ergebnisse des Fragebogens.....	S. 40
4.2.2.1 Ergebnisse des Wissenstests.....	S. 40-45
4.2.2.2 Ergebnisse des Befindlichkeitstests.....	S. 45-48
<b>5 Interpretation und Diskussion</b> .....	S. 49
5.1 Interpretation.....	S. 49-54
5.2 Diskussion.....	S. 55-63
<b>6 Literaturverzeichnis</b> .....	S. 64-65

## II Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: präparierter Hörsaal E. 03 für das Experiment „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“ ohne Zimmerpflanzen, ausgestattet für die Kontrollgruppe.

Abb. 2: präparierter Hörsaal E. 03 für das Experiment „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“ mit Zimmerpflanzen ausgestattet, für die Experimentalgruppe.

### III Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Versuchsplananlage 1 (VPL-A1) der Erhebung „Lernen/  
Arbeiten

Tab. 2: Geschlechtsverteilung der Gesamtstichprobe.

Tab. 3: Altersverteilung der Gesamtstichprobe.

Tab. 4: Ergebnisauszug des d2-Tests der Kontrollgruppe

Tab. 5: Ergebnisauszug des d2-Tests der Experimentalgruppe

Tab. 6: Gezeigtes Bearbeitungstempo im Leistungs- und  
Konzentrationstest (d2).

Tab. 7: Varianz und Signifikanz des Bearbeitungstempos

Tab. 8: Mittelwert der Summe aller gemachten Fehler im d2-  
Test.

Tab. 9: Varianz und Signifikanz der Summe aller Fehler.

Tab. 10: Mittelwert der prozentualen Fehler (Fehler, relativ/  
Sorgfalt) im d2- Test.

Tab. 11: Varianz und Signifikanz der prozentualen Fehler aus  
dem d2-Test.

Tab. 12: Mittelwerte der Gesamtheit aller angestrichenen  
Zeichen abzüglich der erhobenen Fehler der  
Probanden im d2-Test.

Tab. 13: Varianz und Signifikanz der Gesamtheit aller  
angestrichenen Zeichen abzüglich der gemachten  
Fehler der Probanden im d2-Test.

Tab. 14: Mittelwerte der Konzentrationsleistung der Probanden  
im d2-Test.

Tab. 15: Varianz und Signifikanz der Konzentrationsleistung der  
Probanden im d2-Test.

Tab. 16: Deskriptive Statistik der Wissensfrage 1 aus dem  
Fragenbogen des Experiments „Lernen/ Arbeiten unter  
Natureinflüssen“.

Tab. 17: Ergebnisse des T-Tests der unabhängigen Stichprobe  
„Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“.

Tab. 18: Deskriptive Statistik der Wissensfrage 2 aus dem  
Fragenbogen des Experiments „Lernen/ Arbeiten unter  
Natureinflüssen“.

Tab. 19: Ergebnisse des T-Tests der unabhängigen Stichprobe  
„Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“.

- Tab. 20: Deskriptive Statistik der Wissensfrage 3 aus dem Fragenbogen des Experiments „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“.
- Tab. 21: Ergebnisse des T-Tests der unabhängigen Stichprobe „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“.
- Tab. 22: Deskriptive Statistik der Wissensfrage 4 aus dem Fragenbogen des Experiments „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“.
- Tab. 23: Ergebnisse des T-Tests der unabhängigen Stichprobe „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“.
- Tab. 24: Deskriptive Statistik der erhobenen Befindlichkeit (Zufriedenheit) aus dem Fragenbogen des Experiments „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“.
- Tab. 25: Ergebnisse des T-Tests der unabhängigen Stichprobe „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“.
- Tab. 26: Deskriptive Statistik der erhobenen Befindlichkeit (Stress) aus dem Fragenbogen des Experiments „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“.
- Tab. 27: Ergebnisse des T-Tests der unabhängigen Stichprobe „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“.
- Tab. 28: Deskriptive Statistik der erhobenen Befindlichkeit (Ausgeruhtheit) aus dem Fragenbogen des Experiments „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“.
- Tab. 29: Ergebnisse des T-Tests der unabhängigen Stichprobe „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“.

## IV Abkürzungsverzeichnis

ADS: Aufmerksamkeitsdefizitstörung

AV: abhängige Variable

dt: Anzahl der Freiheitsgrade

EG: Experimentalgruppe

F1: Auslassungsfehler

F2: Verwechslungsfehler

F%: Fehlerprozentsatz

GZ: Bearbeitungstempo während des Tests

KL: Konzentrationsleistungswert

KG: Kontrollgruppe

MRT: Magnetresonanztomograf

n: Stichprobengröße

p: Signifikanz

RW: Rohwert

Sig.: Varianz

Sig. (2-seitig): Irrtumswahrscheinlichkeit

SPSS: Statistical Package of the Social Science (statistisches Auswertungs- und Analyseprogramm)

SW: Standardwert

t: empirische Prüfgröße

UV: unabhängige Variable

Ü-Syndrom: Übersprungssyndrom

# 1 Einleitung

Durch die Veränderung der Umwelten klagen Menschen aus Kulturen, welche einst stark mit der Natur verbunden waren, über Gefühle der Isolation und Depression, vor dem Hintergrund der Modernisierung, der rasanten Entwicklung und der Umweltzerstörung (Bratman, Hamilton & Daily, 2012). Es besteht die Annahme, dass Menschen durch konkrete Interaktionen (Mensch- Pflanzen-Interaktionen) mit der Natur- und Pflanzenwelt einen psychischen und physischen Mehrwert bekommen. Das würde die Hypothese von Kellert & Willson bestätigen, dass Menschen eine angeborene Verbindung zur Natur haben, welche sie in modernen Lebens- und Arbeitsumwelten nicht hinreichend erleben können (Kellert & Willson, 1993, zitiert nach Bratman, Hamilton & Daily, 2012).

Zum anderen entstand die Idee durch die in 2.1 näher beschriebene Studie von Ulrich. Er konnte eine positive Wirkung auf den gesundheitlichen Zustand von Menschen feststellen, welche natürliche Umgebungen vom Fenster aus betrachteten (Ulrich, 1984). Daraus entwickelte sich die aktuelle Fragestellung: Werden Menschen durch das gezielte Integrieren von Zimmerpflanzen am Arbeits- und Lernplatz positiv in ihrer beruflichen/ schulischen Leistung beeinflusst? Zahlreiche Studien belegen, dass psychische und physische Prozesse wie bspw. Aufmerksamkeit, Merkfähigkeit oder Stressreduzierung durch Natur und Pflanzen positiv beeinflusst werden können.

In der vorliegenden Arbeit werden zunächst relevante Studien, Forschungen und Experimente beschrieben, um einen besseren Einstieg und einen Überblick der aktuellen Forschungsgrundlage zu erhalten. Zuerst werden zwei Studien zusammengefasst, welche einen positiven Zusammenhang zwischen der Natur sowie Zimmerpflanzen und Krankenhauspatienten erforschen. Anschließend werden verschiedene Forschungen und Experimente angeführt, die unterschiedliche Wirkweisen von urbanen und natürlichen Gegebenheiten (z. B.: Park vs. U-Bahn) auf den Menschen untersuchen. Danach folgt ein Abschnitt, der weitere Studien und Experimente über Lernen und Arbeiten im Kontext von Zimmerpflanzen unter realen Aspekten beschreibt. Da manipulierte Bedingungen von Labor- und Quasiexperimenten schwer auf reale Gegebenheiten zu übertragen sind, werden die bisherigen Ergebnisse durch Feldexperimente weiter erforscht und beobachtet. Die aktuelle Fragestellung der vorliegenden Arbeit, sowie die daraus abgeleiteten wissenschaftlichen Hypothesen resultieren aus zusammengefassten Studien und Forschungen.

Die vorliegende Arbeit hat das Ziel, mittels eines Experiments zu beweisen, dass Menschen durch das Integrieren von Zimmerpflanzen in Lern- oder Arbeitsräumen über eine bessere Konzentration, Leistung und Befindlichkeit verfügen und dadurch bessere Ergebnisse erzielen. Gelingt es das zu beweisen, könnten sowohl Organisationen als auch Mitarbeiter davon profitieren. Mitarbeiter könnten konzentrierter ihren Aufgaben nachgehen, wären leistungsfähiger, würden sich täglich in einem besseren, gesünderem Raumklima aufhalten, würden sich wohler fühlen und hätten weniger subjektiv erlebten Stress. Diese Ergebnisse könnten wiederum das Image der jeweiligen Organisation positiv beeinflussen. Im Sinne einer Arbeitgebermarkenbildung, da Maßnahmen zur Mitarbeiterzufriedenheit unter anderem die Attraktivität von Organisationen steigern können. Ganz konkret könnte die Hochschule Fresenius am Standort Idstein mögliche positive Ergebnisse selbst nutzen. Indem Zimmerpflanzen in Hörsälen und Gängen der Hochschule integriert würden, um Leistungen (abgefragtes Wissen), Konzentrationsfähigkeit oder subjektive Befindlichkeiten von Studenten und Professoren zu erhöhen.

## **2 Theorieteil**

Im folgenden Abschnitt werden Forschungen, Studien und Experimente aufgezeigt hinsichtlich des positiven und negativen Einflusses von Natur und Pflanzen auf psychische und physische Prozesse bei Menschen. Damit im Folgenden eine gute Lesbarkeit sowie ein allgemeingültiges Verständnis der Begrifflichkeiten gewährleistet wird, werden diese definiert. Im Titel der Bachelorarbeit wird sowohl von natürlichen Einflüssen als auch von Flora gesprochen. Natürliche Einflüsse können generell viele verschiedene Faktoren darstellen, wie z.B.: Sonne, Wind, Niederschlag, Pflanzen, Wälder, Vogelgezwitscher oder andere sich ergebende Geräuschkulissen. Jedoch sind in der vorliegenden Arbeit damit im speziellen Zimmerpflanzen gemeint, welche einen Einfluss auf die berufliche Leistung haben. Der Begriff Flora ist zunächst ein sehr weitläufiger, welcher laut Definition die systematisch erfassbare Pflanzenwelt eines bestimmten Gebietes darstellt. An dieser Stelle ist aber nicht das Herkunftsland von Pflanzen gemeint, sondern das bestimmte Gebiet bezieht sich auf (Zimmer-) Pflanzen, die am Arbeitsplatz vorkommen können und deren Auswirkungen auf den Menschen.

### **2.1 Studien mit Krankenhauspatienten**

Die Idee der vorliegenden Thesis basiert unter anderem auf den Forschungsergebnissen von Ulrich (Ulrich, 1984). Er konnte belegen, dass 23 Krankenhauspatienten eine schnellere Genesung sowie weniger Komplikationen und

© Sabine Schüler, BS-Mindchanging

damit kürzere Krankenhausaufenthalte verzeichneten, wenn sie während des Aufenthalts durch ein Fenster die natürliche Umgebung beobachten konnten. Ulrich verglich die Ergebnisse mit 23 weiteren Patienten, die diesen Ausblick nicht hatten mit dem Ergebnis, dass Menschen durch den Einfluss und das Erleben von Natur positiv beeinflusst werden können (Ulrich, 1984).

Zimmerpflanzen scheinen ebenso einen großen Einfluss auf Menschen hinsichtlich ihres physiologischen Stressabbaus zu haben. Dieser stellt sich bereits nach wenigen Minuten der Mensch-Pflanzen-Interaktion ein (Park & Mattson, 2008). Das ist unter anderem ein Resultat einer koreanischen Krankenhausforschung aus dem Jahr 2006. Die Forscher richteten zwei verschiedene Krankenzimmer her, ein Kontrollzimmer ohne Zimmerpflanzen und ein Forschungszimmer mit Zimmerpflanzen. Patienten der Forschungsräume gaben an, dass die Pflanzen das Beste der subjektiv erlebten Zimmerqualität seien, wohingegen die Patienten der Kontrollräume angaben, dass der Fernseher das „attraktivste“ am Zimmer sei. Patienten mit Mensch-Pflanzen-Interaktionen fühlen sich körperlich entspannter, ihre psychische, emotionale und kognitive Verfassung scheint sich zu verbessern (Chang & Chen, 2005; Coleman & Mattson, 1995; Verderber & Reuman, 1987; Ulrich & Simons, 1986, zitiert nach Park & Mattson, 2008). Bereits nach zwei bis drei Tagen der Mensch-Pflanzen-Interaktion stellte sich bei den Testpersonen ein entspannteres und behaglicheres Gefühl ein, sie litten weniger an Gefühlen wie bspw. Angst oder Beklemmung. Die Patienten gaben an, dass Zimmerpflanzen positive Erinnerungen und Gefühle in ihnen wecken würden und es der sterilen Krankenhausumwelt ein positiveres Bild verleiht, welches zum Ausdruck bringt, dass sich das Krankenhaus um die Bedürfnisse von kranken Patienten kümmert. Menschen, die im Krankenhaus unter dem Einfluss von Zimmerpflanzen genesen konnten, gaben an, dass sie es sich eher vorstellen können erneut ins Krankenhaus zu gehen (Park & Mattson, 2008).

## **2.2 Natur- vs. Stadtbilder**

Weitere Studien zeigen ebenfalls auf, dass die Natur nicht nur unsere physische Gesundheit, sondern auch unsere kognitiven Prozesse positiv beeinflusst, bspw. durch das Integrieren von Zimmerpflanzen in Räumen, sowie das Zeigen von Videos oder Fotos, auf denen Natur/ Pflanzen abgebildet ist/ sind (Bratman, Hamilton & Daily, 2012). Bei einem Experiment konnten Probanden, welche vor einem Merkttest Videos mit Naturbildern gesehen hatten, zum einen bessere Ergebnisse aufweisen und zum anderen besser ihre Aufmerksamkeit lenken als Probanden, die zuvor ein Video mit städtischen Bildern betrachtet hatten (Berman, Jonides & Kaplan, 2008, zitiert nach Zhang, Piff, Iyer, Koleva, Keltner, 2013).

Andere Forschungsergebnisse zeigen auf, dass Probanden, die sich zuvor städtische Farbdias betrachtet hatten, eher Gefühle wie Angst, Trauer und sogar Ärger verspürten, im Vergleich zu Probanden, welche Farbdias mit natürlichen Szenen sahen. Unter anderem wurde dieser Test auch mit überanstrengten Studenten, welche kurz vor den Abschlussprüfungen standen, durchgeführt. Die vorherigen Ergebnisse wurden bestätigt durch Studenten, denen natürliche Szenen gezeigt worden waren. Diese hatten weniger Angst und schätzten sich selbst positiver ein. Eine Erklärung dafür ist die Senkung von Erregungszuständen, womit erwiesen scheint (gemessen am Blutdruck und Herzschlag), dass sich durch das Zeigen von Naturbildern, im Gegensatz zu Stadtbildern Stresslevel reduzieren lassen (Ulrich, 1981; Laumann, Gärling & Stormark, 2003, zitiert nach Bratman, Hamilton & Daily, 2012). Das Ergebnis konnten Berman und Kollegen in einer ähnlichen Studie 2008 belegen. Die Probanden konnten nach einem 50-minütigen Spaziergang durch die Natur bessere Ergebnisse bei Gedächtnisaufgaben verzeichnen als die Probanden, welche vor dem Test durch die Stadt liefen (Berman, Jonides & Kaplan, 2008, zitiert nach Zhang et al., 2013).

Natürliche Einflüsse und Gegebenheiten haben ebenfalls einen positiven Effekt auf Kinder. Kinder der Jahrgangsstufen drei bis fünf wurden hinsichtlich ihrer körperlichen und emotionalen Gesundheit vor dem Hintergrund der erlebten Natur/ Stadt untersucht. Sowohl die Eltern der Forschungsgruppe (Erleben der natürlichen Umgebung), als auch die getesteten Kinder selbst, berichteten über ein besseres Selbstwertgefühl der Kinder und ein geringeres Stresslevel (De Vries et al., 2003; Wells, 2000, zitiert nach Bratman, Hamilton & Daily, 2012).

Weitere Studien zeigen, dass Kinder mit traumatischen oder belastenden Lebensereignissen von der Natur- und Pflanzenwelt profitieren. Betroffene Kinder können solche Lebensereignisse besser verarbeiten, wenn ihnen Aktivität in der Natur ermöglicht wird (Wells & Evans, 2003, zitiert nach Zhang et al. 2013). Menschen fühlen sich nach Erlebnissen in der Natur sehr viel agiler, energiegeladener und lebendiger. Doch sind Außenaktivitäten geprägt von sozialem Kontakt zu anderen Menschen und körperlicher Bewegung, was die Ergebnisse durchaus beeinflusst (Ryan et al. 2009). Kinder mit Aufmerksamkeitsdefizitstörungen (ADS) zeigten weniger Symptome auf, nachdem sie im Park gespielt hatten, als wenn sie in geschlossenen Räumen gespielt hatten (Taylor, Kuo & Sullivan, 2001, zitiert nach Zhang et al., 2013). Alle angeführten Studien zu stressreduzierenden Wirkweisen von städtischen und natürlichen Szenen im Vergleich konnten durch eine weitere Untersuchung mit Hilfe eines MRT- Scans bestätigt werden (Bratman, Hamilton & Daily, 2012).

### **2.3 Lernen/ Arbeiten im Kontext von Zimmerpflanzen**

Viele Labor- und Quasi-Experimente konnten belegen, dass Zimmerpflanzen für Menschen einen positiven psychischen und physischen Nutzen ergeben können, sie können bspw. die Gesundheit oder das subjektive Wohlbefinden von Menschen steigern. Doch ist es schwierig, Labor- oder Quasi-Experimente mit realen Situationen zu vergleichen, denn in konkreten Arbeitssituationen können unabhängige Variablen wie Lautstärke, Temperatur, Lichtverhältnisse, Kollegen, Arbeitsaufgaben etc. schlecht kontrolliert werden, wie es in Laborexperimenten geschieht. Das ist einer der Gründe, warum es schwer ist, eine eindeutige kausale Antwort auf die genannten zu geben (Bringslimark, Harting & Patil, 2007).

Deshalb wurde versucht, die bestehenden Ergebnisse vorausgegangener Experimente mittels eines Feldexperiments in einem Unternehmen in Norwegen zu belegen. Gegenstand des Feldexperiments waren Zimmerpflanzen, die in verschiedene Räume des Unternehmens integriert worden sind. Das Personal wurde an den Dekorationsprozessen beteiligt. Sie durften entscheiden, wo genau die Pflanzen in ihrem Büro stehen sollten. Die Pflanzen hatten ein Stockmaß bis zu 1,50 Metern und wurden auf Regalen und Schränken, sowie auf dem Boden platziert. Um eine möglichst kausale Aussage über die Ergebnisse treffen zu können, wurden drei unabhängige Variable kontrolliert: physische Aspekte der räumlichen Arbeitsumgebung (Lautstärke, Temperatur, Luftqualität), psychosoziale Faktoren (Arbeitsanforderungen, Kontrolle der Arbeit, Unterstützung von Kollegen) und allgemeine persönliche Angaben (Alter, Geschlecht). Die Erhebung der statistischen Daten fand mittels eines online Fragebogens statt, welchen die Mitarbeiter in ihrer Arbeitszeit ausfüllen durften. Die Forscher fanden heraus, dass es einen kleinen, statistisch reliablen Zusammenhang zwischen der Anzahl von nahe stehenden Zimmerpflanzen zum Personal und deren Krankentagen gibt. Allerdings wurde zunächst kein bestehender Zusammenhang zur Stressreduzierung durch Zimmerpflanzen erkennbar (Bringslimark, Harting & Patil, 2007).

Hingegen wurde in einer Studie von Fjeld (Fjeld et al., 1998, zitiert nach Bringslimark, Harting & Patil, 2007) eine Reduktion von ca. 21% der selbst eingeschätzten Gesundheitszustände verzeichnet. Bei dieser Studie wurden 18 Pflanzen in Einzelbüros integriert. Im Vergleich zu der Studie von Bringslimark, Harting & Patil (2007) wurden bei allen drei Variablen nur wenige Pflanzen verwendet. Es stellte sich ein positiver Zusammenhang zwischen der Anzahl an Pflanzen und dem subjektiven Wohlbefinden wie auch der Produktivität heraus (Bringslimark, Harting & Patil, 2007). Ein weiterer Faktor zur positiven Wirksamkeit von Pflanzen besteht in der individuellen

Sichtbarkeit. Je besser die Sichtbarkeit auf die Zimmerpflanzen gewährleistet ist (Pflanze direkt auf oder an der Seite des Schreibtischs), desto bessere Ergebnisse konnten innerhalb der Produktivität erreicht werden (Bringslimark, Harting & Patil, 2007; Shibata & Suzuki, 2002).

Zimmerpflanzen werden von Menschen als Steigerung der räumlichen Lebensumwelt wahrgenommen, was dafür sorgt, dass sie stressmindernd wirken können. Vorangegangene Studien belegen zudem, dass Pflanzen eine positivere Wirkung auf Menschen haben, welche unter einer sehr hohen Stressbelastung leiden (Shoemaker et al., 1992, zitiert nach Bringslimark, Harting & Patil, 2007). Zimmerpflanzen können Aufmerksamkeiten und positive Gefühle in Menschen wecken, ohne dass eine körperliche oder mentale Anstrengung vorausgegangen sein muss. Durch diesen Wirkmechanismus wird die Konzentrationsfähigkeit erneuert und der andauernde, stressauslösende Prozess kurzzeitig unterbrochen (Kaplan, 1995, zitiert nach Bringslimark, Harting & Patil, 2007). Pflanzen scheinen in Pausenzeiten noch mehr Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen und damit positive Wirkungen zu erzielen als während der Arbeitszeit (Shibata & Suzuki, 2001). Shibata & Suzuki (2002) fanden heraus, dass Pflanzen in Pausenzeiten einen höheren Nutzen bei der Stressreduzierung haben als während der Durchführung einer Arbeitsaufgabe (Shibata & Suzuki, 2002).

Eine weitere Steigerung des positiven Effekts im Bereich des Arbeitsumfeldes kann für Personen durch Fenster in Gebäuden hergestellt werden. Personen, die vom Arbeitsplatz aus durch ein Fenster schauen und die natürliche Umgebung betrachten können, erleben eine Verbesserung der subjektiven Arbeits- und Lebenszufriedenheit. Sie erzielen höhere Aufmerksamkeitskapazitäten und erleiden weniger subjektiven Stress (Moore, 1981; Kaplan, 1993, zitiert nach Bratman, Hamilton & Daily, 2012).

Jedoch werden diese Ergebnisse von einer Studie mit 600 Mitarbeitern (tatsächlichen Rückläufe: 552) aus Texas und dem mittleren Westen widerlegt (Dravigne et al., 2008). Die Personen arbeiten in verschiedenen Büros, welche nach folgenden Kriterien ausgewählt worden sind: Präsenz und Fehlen von Zimmerpflanzen in Büros und Präsenz und Fehlen von Fenstern in Büros. So konnten vier verschiedene Gruppen entstehen (Büros mit: keine Pflanzen/ keine Fenster, keine Pflanzen/ Fenster, Pflanzen/ Fenster). Die Probanden wurden alle hinsichtlich ihrer subjektiven Umweltwahrnehmung, ihrer gesamten Lebensqualität und Arbeitszufriedenheit befragt. Ergebnisse zeigen, dass alle Probanden (gruppenunabhängig) eine moderne Architektur bevorzugen würden, da diese mehr Fenster und eine offenere Bauweise mit sich bringt. Die getestete Arbeitszufriedenheit ist bei den Gruppen keine Pflanzen/

keine Fenster und keine Pflanzen/ Fenster sehr gering ausgefallen, im Gegensatz zu den Probanden der Gruppen Pflanzen/ keine Fenster und Pflanzen/ Fenster.

Festzuhalten ist, dass die Probanden „eher zufrieden“ und „sehr zufrieden“ waren, wenn sie in ihrem Büro Pflanzen statt Fenster hatten. Probanden, bei denen sowohl Pflanzen als auch Fenster gegeben waren, haben im Vergleich zu den Probanden ohne Pflanzen/ ohne Fenster die höchsten Durchschnittswerte (115.16 zu 106.47) der Zufriedenheit erzielt.

Zudem wurden unterschiedliche Ergebnisse zwischen Männern und Frauen festgestellt. Männer in den Gruppen Pflanzen/ keine Fenster und Pflanzen/ Fenster gaben sowohl Höchstwerte an Jobzufriedenheit (120.08 und 118.25) an, als auch die geringsten Werte der Jobzufriedenheit (112.12 und 114.98) in den Gruppen keine Pflanzen/ Fenster und keine Pflanzen/ keine Fenster. Die sich hier ergebenden Geschlechterunterschiede wurden in vorherigen Studien nicht gefunden (Mason, 1995; Miller 1980, zitiert nach Dravigne et al., 2008).

Menschen mit Pflanzen innerhalb des Büros neigen dazu, sich glücklicher (allgemeine Lebensqualität) zu fühlen als Menschen, die auf Pflanzen im Büro verzichten müssen. 80% der Pflanzen/ Fenster Gruppe gaben an, „sehr zufrieden“ und „meistens zufrieden“ zu sein. Hingegen gaben die Probanden der Gruppe Pflanzen/ keine Fenster einen Wert von 69% an, die Probanden der Gruppe keine Pflanzen/ keine Fenster gaben einen Wert von 58% an und 1,1% der Probanden dieser Gruppe fühlen sich „sehr unzufrieden“ bezgl. ihrer allgemeinen Lebensqualität. Das letzte Item „sehr unzufrieden“ wurde sonst von keiner Gruppe ausgefüllt (Dravigne et al., 2008). Um eine optimal vergleichbare Statistik darstellen zu können, würde man an dieser Stelle statt der prozentualen Verteilungen der Probanden die Mittelwerte der getesteten Items benötigen.

Die angeführten Studien belegen in unterschiedlicher Weise einen positiven Effekt auf Menschen, der von der Natur und im Speziellen von Zimmerpflanzen ausgeht. Der Effekt wirkt sich sowohl auf körperliche und gesundheitliche Prozesse aus wie bspw. schnellere Heilungen nach Operationen, kürzere Krankenhausaufenthalte, geringere Schmerzmittelvergaben, Reduzierung der Sick-building-Syndrom Symptome, Senkung des Herzschlags und des Blutdrucks, als auch auf psychische und kognitive Prozesse wie bspw. die Steigerung der Aufmerksamkeit, Konzentrations- und Merkfähigkeit, vermindertes subjektives Stressempfinden, gesteigertes subjektives Wohlbefinden, sowie prosoziales Verhalten (Zhang et al., 2013; Dravigne et al., 2008; Bringslimark, Harting & Patil, 2007).

Ausgehend von den angeführten Studien und empirischen Forschungen ergibt sich die Fragestellung: werden Menschen durch das gezielte Integrieren von Zimmerpflanzen am Arbeits- und Lernplatz positiv in ihrer beruflichen/ schulischen Leistung beeinflusst? Ziel der Arbeit ist es, eine genaue Aussage über eine mögliche Steigerung von beruflicher und schulischer Leistung hinsichtlich des Wissens, der Befindlichkeit und der Konzentration durch das Integrieren von Zimmerpflanzen treffen zu können. Die Fragestellung soll mittels folgender Hypothesen beantwortet werden:

H1: Wenn Zimmerpflanzen am Arbeits- und Lernplatz von Menschen vorhanden sind, dann wirken sie sich positiv vor dem Hintergrund von Leistungs- und Konzentrationsfähigkeit auf die berufliche (schulische) Leistung aus.

H2: Wenn Zimmerpflanzen am Arbeits- und Lernplatz von Menschen vorhanden sind, dann wirken sie sich positiv vor dem Hintergrund von Wissen auf die berufliche (schulische) Leistung aus.

H3: Wenn Zimmerpflanzen am Arbeits- und Lernplatz von Menschen vorhanden sind, dann wirken sie sich positiv vor dem Hintergrund von Befindlichkeit auf die berufliche (schulische) Leistung aus.

Die angeführten Hypothesen sollen mit Hilfe eines Feldexperiments überprüft und bewiesen bzw. widerlegt werden.

### 3 Methodisches Vorgehen

Im folgenden Kapitel wird die verwendete Methode der Untersuchung genau beschrieben. Dazu zählen: das Versuchsdesign, die Untersuchungsmethode, sowie Informationen zur Stichprobe.

#### 3.1 Versuchsdesign

In der vorliegenden Erhebung soll die Wirkung von räumlich integrierten Zimmerpflanzen auf die Leistungs- und Konzentrationsfähigkeit, die Befindlichkeit und das Wissen von ausgewählten Probanden untersucht werden. In der Untersuchung solle eine manipulierte unabhängige Variable (UV) die Wirkweisen auf abhängige Variable (AV) erfassen. Die unabhängige Variable der Erhebung wird durch Lernen/ Arbeiten in einem Raum mit (ohne) Zimmerpflanzen ausgedrückt (Tab. 1, VPL-A1). Die abhängigen Variablen bestehen aus Leistungs- und Konzentrationsfähigkeit, Befindlichkeit und Wissen der getesteten Probanden (Tab. 1, VPL-A1). Die UV muss je nach Kontroll- oder Experimentalgruppe so manipuliert werden, dass die erzeugten Verhaltensänderungen in den beschriebenen AVs auf eine veränderte/ manipulierte UV zurückzuführen sind.

<b>UV</b>	
<b>UV ohne</b> Zimmerpflanzen	<b>UV mit</b> Zimmerpflanzen
<b>AV der Vp 1-13</b> - Leistung und Konzentration - Befindlichkeit - Wissen	<b>AV der Vp 14-25</b> - Leistung und Konzentration - Befindlichkeit - Wissen

Tab. 1: Versuchsplananlage 1 (VPL-A1) der Erhebung „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“ an der Hochschule Fresenius (eigene Darstellung).

Gemäß der Hypothese besteht die Annahme, dass eine mögliche Verhaltensänderungen der Probanden hinsichtlich der Leistungs- und Konzentrationsfähigkeit, der Befindlichkeit und des Wissens auftreten wird, in Abhängigkeit von der Wahl des Raumes, in dem sie die Tests und Aufgaben bearbeitet haben. Die experimentelle Manipulation (UV) soll alleiniger Auslöser der beschriebenen Verhaltensänderung (AV) sein. Um die genannten Variablen der Erhebung optimal zu erfassen, müssen zwei Gruppen gebildet werden, damit mögliche Unterschiede zwischen der UV mit Zimmerpflanzen und der UV ohne Zimmerpflanzen deutlich werden. Beide Varianten der dargebotenen UV müssen vor der erfassten AV

erfolgen, damit eine kausale Interpretation der Ergebnisse möglich sein kann (Hussy, Schrier & Echterhoff, 2010).

Um diese zwei Gruppen zu bilden, sollten die ausgewählten Probanden randomisiert werden, damit eine statistische Vergleichbarkeit zwischen den Gruppen erfolgen kann. Um an Probanden für diese Erhebung zu gelangen, bekam ich die Möglichkeit, mit Studenten der Hochschule Fresenius zusammen zu arbeiten. Denn Probanden aus Unternehmen für eine Erhebung in dem Ausmaß zu finden ist sehr schwer, gerade in Anbetracht der kurzen Bearbeitungszeit. Die Untersuchung findet in einem Hörsaal an der Hochschule Fresenius in Idstein statt und ist somit ein Feldexperiment, da es in der natürlichen Umgebung von Studenten durchgeführt wird (Hussy, Schrier & Echterhoff, 2010).

In dem angeführten Theorieteil gibt es zahlreiche Beispiele, wie sich die Natur positiv auf den Menschen auswirken kann (Bratman, Hamilton & Daily, 2012). Zudem wurden auch Studien beschrieben, wo zunächst kein deutlich positiver Zusammenhang zu Zimmerpflanzen und Arbeitssituationen hergestellt werden konnte (Bringslimark, Harting & Patil, 2007). Deshalb soll die Erhebung mittels eines Feldexperiments folgende Hypothese prüfen: wenn Zimmerpflanzen am Arbeits- und Lernplatz von Menschen vorhanden sind, dann wirken diese sich positiv vor dem Hintergrund von Wissen, Befindlichkeit und Leistungs- und Konzentrationsfähigkeit auf die berufliche (schulische) Leistung aus. Ziel ist es zu beweisen, dass Zimmerpflanzen in Lern- und Arbeitsräumen die Konzentration und Befindlichkeit verändern können, sodass Menschen in ihrer beruflichen/ schulischen Leistung positiv beeinflusst werden. Um dies zu erheben wurde das Feldexperiment „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“ konzipiert. Innerhalb des Feldexperiments wurde eine systematische Beobachtungssituation geschaffen, bei welcher der Bezug der abhängigen zur unabhängigen Variable erfasst wurde (Hussy, Schrier & Echterhoff, 2010).

### **3.2 Erhebungsmethoden**

Das Feldexperiment „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“ wird mit zwei verschiedenen empirischen Methoden durchgeführt. Die erste besteht aus der Durchführung des d2-Tests (Brickenkamp, 2002). Dieser Test wurde an ca. 4000 Personen im Alter von neun bis 60 Jahren normiert. Er misst die Konzentration bei Aufgaben, welche eine erhöhte Aufmerksamkeit benötigen. Dabei wird die Schnelligkeit und die Genauigkeit bei der Unterscheidung visuell ähnlicher Reize (Detail-Diskrimination) abgebildet (Brickenkamp, 2002). Der d2-Test erfasst Cronbachs Alpha in Abhängigkeit zum Alter .89 und .95. Die Retest-Reliabilität liegt nach einem

Tag zwischen .94 und .91 und nach zehn Tagen zwischen .85 und .92. Der Kennwert für die Fehlerrate ist ebenfalls reliabel und liegt zwischen .80 bis .91. Die Validität ergibt, dass der Test das misst, was er vorgibt zu messen (Konzentrationsfähigkeit) und eignet sich deshalb gut für das Experiment „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“.

Die zweite Methode der Erhebung ist ein selbst konzipierter Fragebogen (Anhang), welcher in drei Fragenblöcke gegliedert ist. Der erste Fragenteil besteht aus allgemeinen, persönlichen Angaben der Probanden (Alter, Geschlecht), der zweite Teil des Fragebogens besteht aus vier Wissensfragen (Fragen über den zuvor gelesenen Text). Der dritte Teil besteht aus drei Fragen, welche die Befindlichkeit der Probanden erfassen soll. Die Befindlichkeit der Probanden wird über das Konstrukt Zufriedenheit, subjektives Stressempfinden und Ausgeruhtheit erfasst.

Die Antwortskalen des Fragebogens unterscheiden sich je nach Fragenblock. Im ersten Block ist ein Ankreuzkästchen für das Geschlecht vorgesehen und ein Feld zum freien Ausfüllen für das Alter. Im zweiten Block gibt es zwei Fragen, welche ein freies Antwortfeld haben, eine Frage, bei der grobe Gliederungspunkte vorgegeben sind und bei der letzten Frage gibt es vier mögliche Antworten, wobei die richtigen zwei Antworten durch ein Kreuzchen markiert werden sollen. Die Fragen des letzten Fragenblocks sind jeweils mit einer vier-stufigen Likert-Skala versehen. Die genannten Abstufungen der möglichen Antworten sind z. B. für die erste Frage wie folgt: „Sehr zufrieden“, „eher zufrieden“, „eher nicht zufrieden“ und „gar nicht zufrieden“ (Anhang, Fragebogen). Die zutreffendste Antwort der Likert-Skala soll angekreuzt werden.

Die teilnehmenden Probanden des Feldexperiments „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“ sind 25 Studierende des zweiten Semesters der Wirtschaftspsychologie an der Hochschule Fresenius in Idstein. Die Probanden wurden ausgewählt, da die Annahme bestand, dass bei einem zweiten Semester ein geringes Vorwissen bzgl. experimentaler Untersuchungsmethoden vorherrscht, damit ein objektiver Versuchsablauf von Seiten der Probanden gewährleistet werden kann und keine *Priming-Prozesse* oder Testerfahrungen (Trainingseffekt) durch häufiges anwenden das Ergebnis beeinflussen können. Die Stichprobe ist etwas gering ausgefallen, da es sich bei dieser Erhebung um einen Blindversuch handelt.

*Coverstory*: Das Blindexperiment wurde durch eine *Coverstory* überdeckt, sodass die ausgewählten Probanden noch kurz vor dem Experiment annahmen, sie seien wie üblich in der Vorlesung Methoden & Evaluation. Die Methode des Blindversuchs wurde  
© Sabine Schüler, BS-Mindchanging

gewählt, da so der Einfluss der geltenden Versuchsbedingungen auf das Ergebnis kontrolliert werden kann und mögliche suggestive Wirkungen verhindert werden können (Hussy, Schrier & Echterhoff, 2010). Die *Coverstory* musste sowohl die Probanden von der eigentlichen Thematik des Experiments ablenken als auch die verwendeten Materialien und Untersuchungsbedingungen einschließen.

Den Testpersonen wurde erzählt, dass sie an einem gemeinsamen Projekt der Versuchsleiterin und dem Professor der Methoden & Evaluationsvorlesung teilnehmen würden, welches sich mit dem Lesen und Verstehen von wissenschaftlichen Texten auseinandersetzt. Zudem sei es von Interesse für die Projektleiter herauszufinden, ob das Lesen von wissenschaftlichen Texten eine Auswirkung auf die Konzentrationsleistung von Studenten habe. Damit auch die Studenten einen positiven Mehrwert von der Teilnahme an dem Experiment haben, wurde ein Text gewählt, welcher konform zu den Inhalten der Vorlesung und zu den aktuellen Prüfungsthemen der Methoden & Evaluations Vorlesung ist. Der ausgewählte Text bestand aus einem *Merkblatt zur Erstellung von empirischen Forschungsberichten* (Rothmund, Gollwitzer & Altstötter-Gleich, 2011).

Des Weiteren wurde den Testpersonen erzählt, dass es für eine gute Arbeitsatmosphäre besser wäre, wenn die Gesamtgruppe in zwei weitere Gruppen aufteilt werden würde. Damit die Aufteilung recht schnell und fair verläuft, wurden die Studenten durch ein einfaches Abzählen (1,2, 1,2) in zwei zufällig verteilte Stichproben separiert. Während die erste Gruppe mit der Versuchsleiterin in einen anderen Raum gegangen ist, hatte die zweite Gruppe weiterhin Vorlesung. Als die erste Gruppe den Versuchsraum (Hörsaal ohne Zimmerpflanzen) erreichte, stellte sich die Versuchsleiterin zunächst vor und gab den Studenten weitere Informationen zum vermeintlichen Projektablauf der nächsten halben Stunde. Weiterhin wurde den Studenten der Kontrollgruppe berichtet, „dass sie sich nicht über die herumliegenden Gegenstände (Bücherstapel, Flipchart, Arbeitsblöcke) im Hörsaal wundern sollen, es fände am Abend ein Workshop in diesem Raum statt und ein anderer, freier Hörsaal stand leider nicht mehr zur Verfügung, doch wollen wir uns davon nicht weiter ablenken lassen“.

Nach der Durchführung des Experiments mit der Kontrollgruppe (Tests ohne Zimmerpflanzen) wurden die Studenten wieder in ihren eigentlichen Hörsaal zurück gebracht. Während dieser Phase wurde der Versuchsraum von einer Hilfsperson in etwa fünf Minuten umgestaltet. Die büroähnlichen Gegenstände mussten entfernt und die Zimmerpflanzen in Position gebracht werden. Damit dieser Tauschvorgang

© Sabine Schüler, BS-Mindchanging

reibungslos verlief wurden die Zimmerpflanzen zuvor hinter Trennwänden und Whiteboards versteckt, sodass die Teilnehmer der Gruppen nichts erahnen konnten. Nun wurden die Gruppen getauscht, die zuvor getestete Gruppe (KG) hatte im Anschluss weiter Vorlesung und die zweite Gruppe (EG) wurde zum Raum des Experiments geführt.

Als die Versuchsleiterin die zweite studentische Gruppe (EG) in den umgestalteten Versuchsraum (Hörsaal mit Zimmerpflanzen) brachte, wurde diesen Studenten eine ähnliche Geschichte über den Hörsaal berichtet: „Bitte, wundern sie sich nicht über die Pflanzen in diesem Raum. Am Abend findet noch ein Workshop statt, welcher diese benötigt. Leider war kein anderer, freier Hörsaal mehr verfügbar, doch wollen wir uns davon nicht weiter ablenken lassen.“ Im Anschluss wurde auch den Studenten der zweiten Gruppe weitere Informationen über den Ablauf des vermeintlichen Projekts gegeben. Nach dem der zweite Durchlauf des Experiments zu Ende war, wurden die Studenten beider Gruppen zunächst in eine gemeinsame Pause geschickt, um anschließend ein Debriefing des Experiments vorzunehmen, welches die geschehene Situation aufdeckte.

### **3.3 Störvariablen**

Ein besonderes Augenmerk wird auf die geltenden Untersuchungsbedingungen gelegt. Die Probanden werden während des Experiments mit den gleichen räumlichen Umständen/ Bedingungen konfrontiert. Die genannten Parameter müssen kontrolliert werden, um mögliche Störvariablen (SV) auszublenden, da diese die Interpretation der Kausalrelation zwischen UV und AV erschweren. Mögliche Störvariablen im Experiment „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“ werden im Folgenden aufgezeigt (Hussy, Schrier & Echterhoff, 2010).

#### **3.3.1 Versuchspersonenmerkmale**

Die Probanden sind etwa 25 Studierende des zweiten Fachsemesters der Hochschule Fresenius in Idstein, mit dem Studienfach Wirtschaftspsychologie. Die Probanden haben ähnlich ausgeprägte Versuchspersonenmerkmale. Parameter wie: Alter (18-25), Intelligenz, Ausbildungsgrad und Vorwissen sind ähnlich kennzeichnend. Ein Indikator dafür ist zum Beispiel, dass alle Probanden kürzlich die gleichen Aufnahmeanforderungen der Hochschule bestehen mussten, um das Studium der Wirtschaftspsychologie anzutreten. Somit besteht die Annahme, dass eine weite Streuung der genannten Merkmale nicht vorhanden ist. Für das Feldexperiment erfolgte die Aufteilung der Testpersonen durch Randomisierung in zwei Gruppen,

welche eine Kontrollgruppe mit 13 Personen und eine Experimentalgruppe mit zwölf Personen ergab. Durch die zufällige Verteilung wird hinsichtlich verbleibender Störvariablen eine statistische Vergleichbarkeit erzeugt.

### **3.3.2 Situationsmerkmale**

Ist die zu untersuchende Situation zu unterschiedlich für die Probanden, können die Bedingungen einer Erhebung selbst für Störungen sorgen. Deshalb sollten dargebotene unabhängige Variablen nicht systematisch variieren. Aus diesem Grund findet sowohl die Erhebung der Forschungsgruppe als auch die der Kontrollgruppe im gleichen Raum statt. Der Hörsaal wurde vor dem Experiment gut gelüftet. Zur Verhinderung möglicher Störungen wurde ein Schild „Projektarbeit, bitte nicht stören“ an der Tür angebracht. Doch war es nicht möglich, die Situation so zu kontrollieren, wie es bei einem Laborexperiment der Fall gewesen wäre. Die Temperatur, den Sauerstoffgehalt und die Lichtverhältnisse, sowie die Geräuschkulisse von außen und innen wurden nicht durch Messinstrumente kontrolliert oder aufgezeichnet.

Das Experiment dauerte für jede Gruppe ca. eine halbe Stunde. Die Kontrollgruppe wurde als Erstes getestet. Während der ersten Testphase hatte die Experimentalgruppe weiterhin Vorlesung.

### **3.3.3 Versuchsleitermerkmale**

In vielen Erhebungen werden oft mehrere Versuchsleiter eingesetzt, da meist eine hohe Stichprobe untersucht wird. Werden mehrere Versuchsleiter eingesetzt, kann dies zu Störungen führen, da sie sich in Parametern wie bspw. Alter, Geschlecht, Zuwendung oder Kompetenz unterscheiden. In dem angeführten Experiment gibt es nur eine Versuchsleiterin, welche das Experiment für beide Gruppen vorbereitet und durchgeführt hat. Somit ist von einer niedrigen Störvariable hinsichtlich des Versuchsleiters auszugehen, da Kompetenz, Alter und Geschlecht nicht variieren. Wichtig bei der Aufgabenstellung, den Anweisungen und der Durchführung der Untersuchung beider Gruppen, ist es, auf eine hohe Objektivität zu achten. Dieser Störfaktor ist bei dem Experiment „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“ nicht gegeben, weil nur eine Versuchsleiterin anwesend war. Zudem ermöglicht es der d2-Test dem Versuchsleiter, eine hohe Objektivität innerhalb der Durchführung zu wahren, durch das strikte Vorlesen der standardisierten Erklärung, Einführung und Anweisung des Tests, sind kaum Abweichungen möglich.

Die oben beschriebenen Störvariablen sind im Feldexperiment „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“ nicht hinreichend ausgeprägt, dass es notwendig wäre, eine systematische Variation dafür einzufügen (Hussy, Schrier & Echterhoff, 2010). Gelingt

© Sabine Schüler, BS-Mindchanging

es, die Störvariablen zu kontrollieren – das heißt, die Veränderung der AV resultiert ausschließlich durch die Veränderung der UV- so ist die interne Validität gegeben und damit eine eindeutige Kausalinterpretation möglich (Hussy, Schrier & Echterhoff, 2010). Bei dem Feldexperiment „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“ wurde versucht, die Primärvarianz im Sinne der Wirkung der interindividuellen Variabilität der AV auf die UV zu erhöhen und die Sekundärvarianz (beschriebene Störvariablen) zu minimieren. Allerdings haben Feldexperimente im Gegensatz zu Laborexperimenten im generellen eine geringere interne und eine höhere externe Validität, (Hussy, Schrier & Echterhoff, 2010). Geprägt durch die Nähe der natürlichen Umgebung (Hörsaal) ist die externe Validität höher als bei einem Laborexperiment. Das heißt, die Übertragbarkeit der Ergebnisse des Feldexperiments auf andere Situationen wäre im weiteren Verlauf einfacher. Externe Variable lassen sich wie im Folgenden Abschnitt durch Populations-, Situations- und Variablenvalidität unterscheiden (Hussy, Schrier & Echterhoff, 2010).

#### **3.3.4 Validitäten**

*Populationsvalidität:* Wird eine Erhebung mit einer großen Zufallsstichprobe an Probanden durchgeführt, ist eine mögliche Übertragbarkeit auf eine Gesamtpopulation gegeben. Da man eine breite Spreizung unterschiedlichster Versuchspersonenmerkmale erfasst. Bei dem gegenwärtigen Feldexperiment kann man nicht von einer Populationsvalidität ausgehen, da nur 25 Studenten teilnahmen. Doch könnte eine größere Zufallsstichprobe für dieses Experiment denkbar sein, wenn man die Ergebnisse weiter erforschen will.

*Situationsvalidität:* Die geschaffene Testsituation des Feldexperiments kann auf andere Situationen übertragen werden, wenn weitere Forschungen angestrebt würden. Denkbar wäre eine Folgeuntersuchung in Kooperation mit einem Unternehmen, bspw. durch eine großflächige Umgestaltung eines Raumes oder Büros mit Zimmerpflanzen, in Verbindung mit der Erfassung von Veränderungen bzgl. Befindlichkeit, Leistung- und Konzentrationsverhalten der Mitarbeiter.

*Variablenvalidität:* Sind die Ergebnisse auf andere Untersuchungsformen/ Operationalisierungen übertragbar ist eine Variablenvalidität gegeben. Ist die Variablenvalidität nicht gegeben, folgt eine Einschränkung im Geltungs- und Anwendungsbereich der Hypothese, da diese in ihrer Allgemeingültigkeit eingeschränkt wird.

### 3.4 Untersuchungsablauf

Vor der eigentlichen Erhebung wurde der zu lesende wissenschaftliche Text (Rothmund, Gollwitzer & Altstötter-Gleich, 2011) auf seine Lesbarkeit, Verständlichkeit und auf die Dauer des Lesens geprüft, um sicher zu gehen, dass dieser sich auch für die ausgesuchten Probanden des Feldexperiments eignet. Die Personen, die den Pretests durchführten, sind ebenfalls Studenten der Wirtschaftspsychologie an der Hochschule Fresenius in Idstein, jedoch im sechsten Semester. Den Text lasen neun Studierende im Alter von 22-26 Jahren. Die sich beim Pretest ergebende Lesedauer betrug ca. sieben bis elf Minuten. Zum Textverständnis und zur Lesbarkeit des Textes wurden keine besonderen Schwierigkeiten genannt. Die einzige Auffälligkeit bestand darin, dass der Text die Richtlinien zur Gestaltung eines Forschungsberichtes nach der *Deutschen Gesellschaft für Psychologie* und der *American Psychological Association* benutzt und nicht die sonst geltenden Normen für Studierende der Hochschule Fresenius.

Zu Beginn des Feldexperiments kennen die Probanden den tatsächlichen Inhalt der Erhebung „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“ nicht. Stattdessen werden sie durch eine *Coverstory* geblendet, die sich wie folgt gestaltet:

Die 25 Testpersonen haben regulär an dem Experimenttag eine Vorlesung über Methoden & Evaluation. Den Probanden wird vermittelt, dass sie an einem Projekt zum Thema „wissenschaftliche Texte lesen“ teilnehmen, welches thematisch zum aktuellen Vorlesungsinhalt passt. Das Ziel des Projekts sei es herauszufinden, wie die Konzentrationsbeanspruchung und die Befindlichkeit von Studenten ist, nachdem sie einen wissenschaftlichen Text gelesen haben. Dies soll durch einen Aufmerksamkeits- und Konzentrationstest (Brickenkamp, 2002) und einen Fragebogen erhoben werden. Damit eine gute Arbeits- und Lernatmosphäre während des Projekts herrscht, werden die Studenten in zwei Gruppen aufgeteilt.

Das Feldexperiment „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“ verlief wie folgt:

An dem Untersuchungstag wurde die Vorlesung Methoden & Evaluation um 13.55 Uhr unterbrochen, um das Experiment zu beginnen. Das Experiment fand für beide Gruppen in einem zuvor präparierten Hörsaal (E.05) der Hochschule Fresenius statt.

Der Hörsaal der Kontrollgruppe wurde zuvor mit folgenden Alltagsgegenständen auf den Tischen ausgestattet: Bücherstapel, Papierbögen und Stiften (Abb. 1). Damit keine große Verwirrung bezgl. der Gegenstände aufkam, wurde den Studenten beider Gruppen eine zur *Coverstory* konforme Geschichte erzählt. Der Kontrollgruppe wurde

gesagt: „Bitte stören sie sich nicht an den herumliegenden Materialien, in diesem Raum wird heute Abend ein Workshop stattfinden.“



Abb. 1: präparierter Hörsaal E. 03 für das Experiment „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“ ohne Zimmerpflanzen ausgestattet für die Kontrollgruppe.

Der Experimentalgruppe wurde gesagt: „Bitte stören sie sich nicht an den herumstehenden Zimmerpflanzen, in diesem Raum wird heute Abend ein Workshop stattfinden.“ Nach diesem Satz verteilten sich die Probanden in dem Raum und setzten sich an Tische ihrer Wahl. Zunächst stellte ich mich den Probanden vor und erklärte ihnen gemäß der *Coverstory* den Sinn und die Inhalte des vermeintlichen Projektes. Beide Gruppen bekamen identische Aufgabenstellungen, Tests und Fragebögen ausgeteilt, um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten.

Die Probanden bekamen zuerst einen Text über die Erstellung eines empirischen Forschungsberichts ausgeteilt (Rothmund, Gollwitzer & Altstötter-Gleich, 2011). Die Aufgabe bestand darin, den Text innerhalb von zehn Minuten aufmerksam und konzentriert zu lesen. Nach der Lesezeit wurde mit den Probanden ein Aufmerksamkeits- und Konzentrationstest (Brickenkamp, 2002) durchgeführt. Bei beiden Gruppen betrug die tatsächliche Bearbeitungsdauer der 14 Testzeilen vier Minuten und 40 Sekunden. Die Instruktion und die vorherigen Übungsaufgaben des Tests dauerten jeweils ca. sechs Minuten. Anschließend sollten die Probanden einen Fragebogen innerhalb von zehn Minuten ausfüllen. Das Feldexperiment hatte jeweils eine Gesamtlänge von ca. einer halben Stunde.

Die Experimentalgruppe wurde in dem gleichen Hörsaal getestet. Allerdings wurde der Raum, in der Zeit des Gruppenwechsels, zuvor von einer Hilfsperson mit 20 Zimmerpflanzen großflächig dekoriert. Somit konnte gewährleistet werden, dass die UV den getesteten AVs voran gegangen ist. Folgende Zimmerpflanzen wurden in dem

Experiment „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“ verwendet: vier *Ficus benjamina*, 2 *Zamioculcas*, zwei *Epipremnum Aueum*, zwei *Anthuriumandreanum*, zwei *Curcuma Siam Scarlet*, zwei *Deffenbachia Mix*, eine *Yucca*, eine *Howeia forsteriana*, einen *Ficus benjamina Mix*, eine *Areca*, eine *Dracena*, eine *Dracena massangeana*. Die Zimmerpflanzen waren so positioniert, dass sie auffällig am Eingang, an den Fenstern und auf den Tischen standen (Abb. 2). Jeder Testteilnehmer der Experimentalgruppe hatte während der Erhebung immer einen guten Blick auf die Zimmerpflanzen.



Abb. 2: präparierter Hörsaal E. 03 für das Experiment „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“ mit Zimmerpflanzen ausgestattet für die Experimentalgruppe.

Auf den Tischen selbst waren für jeden Sitzplatz Nummern angebracht. Die Studenten waren aufgefordert, nach dem Test die jeweilige Nummer auf das Testmaterial zu schreiben, sodass individuelle Ergebnisse zuzuordnen sind, falls die Studenten im Nachhinein Interesse daran haben.

Nachdem beide Gruppen das Experiment durchlaufen hatten, folgte eine viertelstündige Pause für alle beteiligten Personen. Anschließend fanden sich die Probanden in ihrem eigentlichen Hörsaal wieder, sodass die Auflösung der *Coverstory* für alle Beteiligten des Experiments zur gleichen Zeit erfolgen konnte. Sie wurden darüber aufgeklärt, dass sie an einem Experiment über: „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“ teilgenommen haben und welche Inhalte und Ziele dieses eigentlich verfolgt. Damit auch die Studierenden von der Situation profitieren können, wurde ihnen mitgeteilt, dass sie den Text (Rothmund, Gollwitzer & Altstötter-Gleich, 2011) nicht unnötig gelesen hatten, da dieser auch ein Bestandteil der eigentlichen Vorlesung ist. Zudem bekommen die Studierenden die Möglichkeit geboten, ihre individuellen Testergebnisse und die Ergebnisse der Erhebung auf Wunsch zu erfahren, sodass eine *win-win-Situation* für beide Seiten entsteht.

## 4 Ergebnisteil

Im folgenden Abschnitt werden alle gewonnenen Ergebnisse des Experiments „Lernen/Arbeiten unter Natureinflüssen“ dargestellt. Die angegebenen Wertetabellen und deskriptiven Statistiken wurden von der Autorin verändert. Innerhalb der deskriptiven Statistik der Stichprobe fehlt die Standardabweichung und der Standardfehler Mittelwert. Beim T-Test der unabhängigen Stichprobe wurden die Werte  $df$  (Anzahl der Freiheitsgrade), Mittelwertdifferenz und die Standardfehlerdifferenz, sowie das obere und untere Konfidenzintervall weggelassen. Die fehlenden Werte, sowie die vollständigen Tabellen sind aus dem Anhang zu entnehmen.

### 4.1 Datenauswertung

Die Auswertung des  $d2$ -Tests wird vereinfacht durch die Nutzung von vorgefertigten Auswertungsschablonen, welche dem Testmanual beigelegt sind. Anhand dessen erkennt man Auslassungs- und Verwechslungsfehler ( $F1$ ,  $F2$ ), sowie die richtig angestrichenen Buchstaben ( $d$  mit zwei Strichen). Die gesamte Fehleranzahl ( $F$ ) wird durch das Addieren von  $F1$  und  $F2$  errechnet. Das gezeigte Bearbeitungstempo ( $GZ$ ) während des Tests wird durch die Gesamtzahl aller bearbeiteten Zeichen ausgedrückt. Die im Test gezeigte Konzentrationsleistung ( $KL$ ) wird durch richtig angestrichene Zeichen ( $d$  mit zwei Strichen) ausgedrückt. Dieser Wert obliegt keiner möglichen Verfälschung, da er durch instruktionswidriges Verhalten nicht erhöht werden kann (Brickenkamp, 2002). Der addierte Wert der richtig markierten Zeichen, wird um den Wert der Verwechslungsfehler subtrahiert. Dadurch kann unabhängig von oberflächiger oder wahlloser Bearbeitung die reine Konzentrationsleistung erfasst werden. Die Kennwerte werden über vier Blöcke aufsummiert, sodass es möglich ist, einen Fehlerprozentsatz ( $F\%$ ) zu errechnen. Anschließend werden die ermittelten Rohwerte ( $RW$ ) der Probanden in Standardwerte ( $SW$ ) bzw. Normwerte transformiert, um diese danach mit der jeweiligen Norm der Stichprobe zu vergleichen.

Aus dem Vergleich zwischen den Standard- und Normwerten resultieren Daten, welche am Ende interpretiert werden (Brickenkamp, 2002). In der vorliegenden Arbeit wurden die resultierenden Normwerte ( $GZ$ ,  $F$ ,  $F\%$ ,  $GZ-F$  &  $KL$ ) der Probanden in SPSS eingegeben mit dem Ziel, genaue Mittelwerte herauszubekommen. Anhand dieser Werte kann man mit Hilfe eines T-Tests bei unabhängigen Stichproben die randomisierten Gruppen, miteinander vergleichen. Die erhobenen Daten des konzipierten Fragebogens werden durch das statistische Auswertungs- und Analyseprogramm SPSS ausgewertet. Um alle erfragten Variablen der unabhängigen Stichprobe zu errechnen und deskriptive Statistiken zu erhalten, wurde ebenfalls die

Methode des T-Tests angewandt. Zunächst werden dabei alle angegebenen Daten der Probanden in Mittelwerte umgerechnet, um anschließend die Varianz und Signifikanz der Ergebnisse abzulesen.

Führt man mit Hilfe von SPSS T-Tests bei unabhängigen Stichproben durch, erhält man grundsätzlich zwei Tabellen für ein getestetes Item. In der ersten Auswertungstabelle werden unter der Ausnahme oben genannter Werte folgende angegeben: zuerst folgt eine Aufteilung der untersuchten Gruppen (Kontroll- und Experimentalgruppe). Der Wert H gibt an, wie groß die Stichprobe der jeweiligen Variable war, in den folgenden Tabellen meist  $H = 12$ ;  $H = 13$ . Danach folgt der Mittelwert der Stichprobe; dieser gibt zunächst das erste Ergebnis der Variable, zwischen den getesteten Gruppen an (Bortz, 2005).

Die darauffolgende Tabelle zeigt unter der Ausnahme oben genannter Werte den eigentliche T-Test, aus welchem folgende abzulesen sind: die erste Spalte der Tabelle gibt das jeweilige untersuchte Item an, z. B.: der Inhalt von Einleitungen. Die zweite Spalte untergliedert die in der Tabelle folgenden Zeilen je nach angenommener oder nicht angenommener Varianzgleichheit. Diese ist aus dem Levene-Test (dritte und vierte Spalte) abzulesen. Genauer wird die Varianzgleichheit durch den Wert Sig. ausgedrückt. Übersteigt der Wert 0,1, ist die Voraussetzung gleicher Varianzen erfüllt. Der F-Wert in der dritten Spalte der abgebildeten Tabellen gibt im Fall der Varianzanalyse den Unterschied zwischen den betrachteten Populationen der Stichprobe (Experimental- und Kontrollgruppe) an. Das bedeutet, dass der Wert die Unterschiedlichkeit innerhalb der Varianz prüft. Das kleine t in der Tabelle gibt an, wie groß die Anzahl der Freiheitsgrade ( $n-1$ ) der t-Verteilung ist. Wenn der t-Wert negativ ist, ist der Mittelwert der einen Gruppe kleiner als der Mittelwert der anderen Gruppe. Ist der t-Wert positiv, so verhält es sich andersherum.

Der letzte Wert in den Tabellen ist der Sig. (2-seitig). Dieser Wert kann auch durch „p“ ausgedrückt werden und beschreibt die Irrtumswahrscheinlichkeit des Tests, bzw. das Signifikanzniveau der Stichprobe. Das allgemeine Signifikanzniveau beläuft sich auf 5% und gibt einen leichten Trend des Ergebnisses an. Ist der errechnete Wert größer als 5% ( $p > 0,01$  bis  $0,05$ ), so besteht kein signifikantes Ergebnis (Bortz, 2005).

## 4.2 Ergebnisse

Das Experiment „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“ hatte eine Gesamtstichprobe von 25 Studenten. Durch eine Zufallsverteilung wurden sie in zwei Gruppen geteilt, das ergab eine Verteilung von 13 Probanden innerhalb der Kontrollgruppe und zwölf Probanden innerhalb der Experimentalgruppe. In Tabelle 2 wird die Geschlechterverteilung beider Gruppen deutlich. Die Kontrollgruppe bestand aus sechs männlichen und sieben weiblichen Studenten. In der Experimentalgruppe gab es einen männlichen Studenten und elf weibliche Studenten. Was eine gesamte Geschlechterverteilung von sieben männlichen und 18 weiblichen Studenten ergibt.

		Geschlecht		Gesamtsumme
		männlich	weiblich	
Gruppen- zugehörigkeit	Kontrollgruppe	6	7	13
	Experimental-gruppe	1	11	12
Gesamtsumme		7	18	25

Tab. 2: Geschlechtsverteilung der Gesamtstichprobe.

Das Alter der getesteten Probanden bewegt sich in einem Bereich von 18 bis 25 Jahren. In Tabelle 3 wird die genaue Altersverteilung sichtbar. In der Kontrollgruppe war die Altersverteilung (aufsteigend sortiert) folgende: sechs 19 jährige, fünf 20 jährige und zwei 21 jährige Personen; 18 und 25 Jahre alt war in dieser Gruppe keiner. Bei der Experimentalgruppe war die Altersverteilung (aufsteigend sortiert) breiter gestreut und verteilte sich wie folgt: eine Person ist 18 Jahre alt, zwei sind 19, sechs sind 20, zwei sind 21 Jahre alt und eine Person ist 25 Jahre alt. Daraus ergibt sich, dass die meisten Personen (19 Probanden) der Gesamtstichprobe zwischen 19 und 20 Jahre alt sind.

		Alter					Gesamt- summe
		18,00	19,00	20,00	21,00	25,00	
Gruppen- zugehörigkeit	Kontroll- gruppe	0	6	5	2	0	13
	Experimental- gruppe	1	2	6	2	1	12
Gesamtsumme		1	8	11	4	1	25

Tab. 3: Altersverteilung der Gesamtstichprobe.

#### **4.2.1 Ergebnisse des Leistungs- und Konzentrationstests**

Bei dem oben beschriebenen Experiment wurde mit beiden Gruppen (Kontroll- und Experimentalgruppe) der gleiche Testablauf durchgeführt. Als erste empirische Untersuchungsmethode wurde der d2-Test durchgeführt, welcher die Leistungs- und Konzentrationsfähigkeit der Probanden erhebt. Die resultierenden Ergebnisse des Tests werden anschließend aufgezeigt und beschrieben.

Bei dieser Untersuchungsmethode wurde die Gesamtstichprobe erhoben, damit ergibt sich eine gesamte Stichprobengröße von 25 Studenten; 13 Studenten in der Experimentalgruppe, zwölf Studenten in der Kontrollgruppe. In den Folgenden zwei Tabellen (Tab. 4 & 5) wurden alle erreichten Ergebnisse der Probanden einzeln abgebildet, sodass eine konkrete Herkunft und Transparenz der erhobenen Daten vorherrscht. Tabelle 4 zeigt die Ergebnisse der Kontrollgruppe auf, hinsichtlich der gemessenen Konzentrationsleistung (KL), aller gemachten Fehler (F), aller prozentualen Fehler (F%), des Bearbeitungstempos (GZ) sowie der Bearbeitungszeit minus der erstandenen Fehler (GZ-F). Um für ein besseres und einheitliches Verständnis der erhobenen Daten zu sorgen, wurden die Werte der Konstrukte KL, GZ-F und GZ aus Tabellen 4 & 5 als transformierter Normwerte abgebildet. Die Werte der prozentualen Fehler (F%) und der Gesamtsumme aller Fehler (F) werden dagegen als gezählte Rohwerte angegeben.

Eine Auffälligkeit ergab sich in der Auswertung und wird in Tabelle 4 dargestellt. Ein Proband konnte einen außergewöhnlich hohen GZ-Wert erreichen, bei einer sehr hohen Fehlerrate. Dadurch entsteht der Verdacht des Ü-Syndroms (Überspringungssyndrom). Dieses stellt ein Indiz für instruktionswidriges Verhalten dar.

<b>KG. Vpnr.</b>	<b>KL</b>	<b>F</b>	<b>F%</b>	<b>GZ</b>	<b>GZ-F</b>
2 (Ü-Syndrom)	126	140	22,4	118	103
14	106	18	3,9	102	101
15	103	17	3,7	96	97
13	93	24	7,0	85	84
6	113	16	3,3	104	104
19	105	15	3,1	100	101
8	107	15	3,1	100	101
18	121	28	4,9	116	114
16	111	1	0,2	108	110
17	106	21	5,0	95	94
4	115	18	3,4	109	109
3	111	35	6,7	105	103
1	120	20	3,5	112	116

Tab. 4: Ergebnisauszug des d2-Tests der Kontrollgruppe

Tabelle 5 zeigt die Einzelergebnisse der Experimentalgruppe auf, im durchgeführten Leistungs- und Konzentrationstest. Daraus ist ersichtlich, dass sie im Vergleich zur Kontrollgruppe schlechtere Werte erzielt hat. Um im Folgenden eine bessere Lesbarkeit und Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu erreichen, werden die einzelnen Personen der jeweiligen Stichproben zusammen gefasst. Die einzelnen Ergebnisse werden in Mittelwerte umgerechnet und anschließend mittels T-Test miteinander verglichen.

EG. Vpnr.	KL	F	F%	GZ	GZ-F
13	103	2	0,43	98	101
23	111	21	4,0	105	105
7	96	24	6,5	85	96
9	114	39	7,1	109	107
6	107	9	1,8	101	103
5	114	2	0,4	109	111
3	99	8	1,8	93	95
11	101	30	6,6	100	98
4	93	/	/	84	93
18	113	24	4,7	107	106
21	102	17	3,5	99	97
19	113	13	2,36	109	110

Tab. 5: Ergebnisauszug des d2-Tests der Experimentalgruppe

Die erste Messeinheit des d2-Tests besteht aus dem individuellen Bearbeitungstempo der getesteten Probanden, d.h. der Schnelligkeit der Testbearbeitung. Das erste Ergebnis wird in Tabelle 6 abgebildet und listet auf, dass die Kontrollgruppe des Experiments einen besseren Mittelwert (103,85) erzielen konnte, als die Experimentalgruppe (Mittelwert= 99,92). Studenten, welche ohne integrierte Zimmerpflanzen im Hörsaal den d2-Test absolvierten, hatten im Vergleich zu Studenten mit integrierten Zimmerpflanzen im Hörsaal ein besseres Bearbeitungstempo.

	Gruppenzugehörigkeit	H	Mittelwert
<b>GZ</b>	Kontrollgruppe	13	103,85
	Experimentalgruppe	12	99,92

Tab. 6: Gezeigtes Bearbeitungstempo im Leistungs- und Konzentrationstest (d2).

Der Unterschied des Bearbeitungstempos zwischen den randomisierten Gruppen (Kontroll- und Experimentalgruppe) ist nicht sehr ausgeprägt. In Tabelle 7 ist zu erkennen, dass das Ergebnis vom Levene-Test die Voraussetzung zur Varianzgleichheit erfüllt, da der Sig. Wert deutlich über dem geforderten Wert von 0,1 liegt. Die analysierten Ergebnisse des Parameters GZ sind nicht hinreichend ausgeprägt, sodass kein signifikantes Ergebnis vorliegt. Der Signifikanzwert des Bearbeitungstempos liegt etwa bei 28,4% (.284). Für ein deutliches Ergebnis müsste das Signifikanzniveau (Sig. (2-seitig)) im besten Fall ,000 erreichen. Es besteht dabei eine allgemeine Toleranz bis zu 5% (.05), in welchem es sich bewegen müsste, damit von einer Tendenz des Ergebnisses gesprochen werden kann.

		Levene-Test der Varianzgleichheit		t	Sig. (2 seitig)
		F	Sig.		
<b>GZ</b>	Varianzgleichheit angenommen	,006	,937	1,097	,284
	Varianzgleichheit nicht angenommen			1,099	,283

Tab. 7: Varianz und Signifikanz des Bearbeitungstempos.

Die Analyse des d2-Tets gibt nicht nur die Schnelligkeit der Bearbeitung an, sondern auch mögliche Fehler (F) innerhalb der Bearbeitung der Ziffern. Studenten ohne integrierte Zimmerpflanzen im Hörsaal machten weniger Fehler bei der Bearbeitung des Testbogens. Sie weisen einen Mittelwert von 95,385 auf. Im Vergleich dazu konnten Studenten mit integrierten Zimmerpflanzen im Hörsaal einen Fehlermittelwert von 101,833 aufweisen (Tab. 8).

	Gruppenzugehörigkeit	H	Mittelwert
<b>F</b>	Kontrollgruppe	13	95,3846
	Experimentalgruppe	12	101,8333

Tab. 8: Mittelwert der Summe aller gemachten Fehler im d2- Test.

Die unabhängige Stichprobe des Gesamtfehlerwerts wird in Tabelle 8 abgebildet. Die Varianz der Stichprobe gemäß des Sig. Wertes liegt oberhalb des maßgeblichen Wertes von 0,1. Mit einer erzielten Varianz von ,926 liegt eine deutliche Überschreitung des geforderten Wertes vor. Die Irrtumswahrscheinlichkeit (Sig.(2-seitig)) bestätigt kein signifikantes Ergebnis, da der Wert von ,165, (16,5%) deutlich die vorgegebenen 5% überschreitet (Tab. 9). Das heißt, es liegt zwar ein Unterschied der errechneten

Mittelwerte (Tab.8) vor, doch sind diese nicht hinreichend entscheidend, um ein Ergebnis zwischen den Gruppen (Kontroll- und Experimentalgruppe) herauszustellen. In der Auswertung des d2-Tets wird nicht nur der Fehlergesamtwert (Tab. 8 & 9) sondern auch der prozentuale Fehlerwert (F%) in Bezug auf die Gesamtleistung (GZ) berechnet (Brickenkamp, 2002).

		Levene-Test der Varianzgleichheit			
		F	Sig.	t	Sig. (2-seitig)
<b>F</b>	Varianzgleichheit angenommen	,009	,926	-1,435	,165
	Varianzgleichheit nicht angenommen			-1,443	,163

Tab. 9: Varianz und Signifikanz der Summe aller Fehler.

Die Verteilung der Mittelwerte vom errechneten prozentualen Fehlerwert (F%), des durchgeführten d2-Tests werden in Tabelle 8 sichtbar. Die Kontrollgruppe hat einen höheren Mittelwert von 5,400 erreicht, wohingegen die Experimentalgruppe einen Mittelwert von 3,266 erreichte. An dieser Stelle ist ein geringerer Mittelwert der erfolgreichere, da es um die Vermeidung von Fehlern während der Testbearbeitung geht. Je weniger prozentuale Fehler einer Stichprobe zuzuschreiben sind, desto bessere Gesamtergebnisse (GZ-F) werden erreicht.

	Gruppen-zugehörigkeit	H	Mittelwert
<b>F%</b>	Kontrollgruppe	13	5,4000
	Experimentalgruppe	12	3,2658

Tab. 10: Mittelwert der prozentualen Fehler (Fehler, relativ/ Sorgfalt) im d2-Test.

In Tabelle 11 wird die unabhängige Stichprobe auf ihre Varianz und Signifikanz untersucht. Es stellt sich heraus, dass die Stichprobe des d2-Tests eine angenommene Varianzgleichheit aufweisen kann, denn der Sig. Wert des durchgeführten Levene-Tests liegt mit ,483 über dem vorgeschriebenen Wert von 0,1. Im Weiteren wird die Irrtumswahrscheinlichkeit des Ergebnisses geprüft (Tab. 11). Diese gibt an, dass der Mittelwert des prozentualen Fehlerwerts nicht hinreichend ist, um eine eindeutige Aussage darüber zu treffen. Das Signifikanzniveau gibt einen Wert von ,224 (22,4 %) an, welcher den allgemein geltenden Wert von 5% übersteigt. Daraus resultiert, dass die Experimentalgruppe zwar prozentual weniger Fehler bei der Durchführung des Tests gemacht hat, aber der Unterschied zur Kontrollgruppe minimal ist. Der sich ergebende Unterschied stellt kein signifikantes Ergebnis dar.

		Levene-Test der Varianz-gleichheit		t	Sig. (2-seitig)
		F	Sig.		
F%	Varianzgleichheit angenommen	,508	,483	1,248	,224
	Varianzgleichheit nicht angenommen			1,282	,217

Tab. 11: Varianz und Signifikanz der prozentualen Fehler aus dem d2-Test.

Nachdem die Fehlerwerte der Probanden analysiert und beschrieben sind, wird die Gesamtheit aller bearbeiteten Zeichen (GZ) betrachtet, abzüglich der Fehler, die während der Bearbeitungszeit erhoben wurden (GZ-F) (Brickenkamp, 2002). Aus der folgenden Tabelle 12 ist zu entnehmen, dass Studenten ohne Zimmerpflanzen im Hörsaal einen besseren GZ-F Wert erreichten (Mittelwert= 102,846), als Studenten mit Zimmerpflanzen im Hörsaal (Mittelwert= 100,250).

	Gruppenzugehörigkeit	H	Mittelwert
<b>GZ-F</b>	Kontrollgruppe	13	102,8462
	Experimentalgruppe	12	100,2500

Tab. 12: Mittelwerte der Gesamtheit aller angestrichenen Zeichen abzüglich der erhobenen Fehler der Probanden im d2-Test.

Die Studenten der Kontrollgruppe haben unter der Berücksichtigung aller angestrichenen Ziffern weniger Fehler beim Bearbeiten des Tests gemacht. Die erreichte Varianz des durchgeführten T-Tests liegt mit einem Wert von Sig.= ,691 über der definierten Voraussetzung. Somit besteht bei diesem Ergebnis eine angenommene Varianzgleichheit. Die betrachteten Mittelwerte sind nicht ausgeprägt genug, um ein signifikantes Ergebnis zu erhalten. Die Erkenntnis ist aus dem Sig. (2-seitig) Wert (Tab. 13) abzulesen. Das erreichte Signifikanzniveau ist maßgeblich höher als der allgemein zulässige Wert ( $,458 > ,05$ ).

		Levene-Test der Varianzgleichheit			
		F	Sig.	t	Sig. (2seitig)
<b>GZ-F</b>	Varianzgleichheit angenommen	,162	,691	,755	,458
	Varianzgleichheit nicht angenommen			,755	,458

Tab. 13: Varianz und Signifikanz der Gesamtheit aller angestrichenen Zeichen abzüglich der gemachten Fehler der Probanden im d2-Test.

Der letzte Messwert des Leistungs- und Konzentrationstest (d2-Test) ist die im Test erreichte Konzentrationsleistung (KL) der Probanden und wird in Tabelle 14 dargestellt. Probanden, die den Test ohne natürliche Einflüsse in Form von Zimmerpflanzen durchgeführt haben, konnten bessere Konzentrationswerte erzielen. Als die Studenten, der Experimentalgruppe. Die Kontrollgruppe erreicht einen Mittelwert von 110,539, während die Experimentalgruppe auf einen Mittelwert von 105,500 kommt.

	Gruppen-zugehörigkeit	H	Mittelwert
<b>KL</b>	Kontrollgruppe	13	110,5385
	Experimentalgruppe	12	105,5000

Tab. 14: Mittelwerte der Konzentrationsleistung der Probanden im d2-Test.

Die errechneten Mittelwerte der unabhängigen Stichprobe wurden durch die Verwendung eines T-Tests verglichen (Tab.15). Durch den Levene-Test wurde unter anderem die Varianz des Ergebnisses ermittelt. Die Varianzgleichheit konnte angenommen werden, da die Bedingungen erfüllt wurden. Der Sig. Wert ist augenscheinlich höher (Sig. ,933 > 0,1) als die definierte Voraussetzung der Varianz. Die erreichten Mittelwerte der Gruppen (Experimental- und Kontrollgruppe) sind in ihrer Unterschiedlichkeit nicht prägnant genug, um ein aussagekräftiges Ergebnis hervorzubringen. Das wird durch den hohen Wert der Irrtumswahrscheinlichkeit (Sig. (2-seitig)= ,136 > ,05) deutlich.

		Levene-Test der Varianzgleichheit			
		F	Sig.	t	Sig. (2-seitig)
<b>KL</b>	Varianzgleichheit angenommen	,007	,933	1,543	,136
	Varianzgleichheit nicht angenommen			1,553	,134

Tab. 15: Varianz und Signifikanz der Konzentrationsleistung der Probanden im d2-Test.

Festzuhalten ist, dass die ersten Ergebnisse im Konzentrations- und Leistungstest des Experiments „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“ ein Ungleichgewicht (gemessen an den Mittelwerten) zwischen den Studenten der Kontrollgruppe und denen der Experimentalgruppe zeigen. Studenten, die unter dem Einfluss von Zimmerpflanzen getestet wurden, erzielten meist schlechtere Ergebnisse in dem Test als Studenten ohne natürliche Einflüsse (Zimmerpflanzen im Hörsaal). Es sind zwei Ausnahmen zu nennen, bei denen die Studenten der Experimentalgruppe einen besseren Mittelwert und ein besseres Ergebnis erreichten. Das sind die Ergebnisse der Fehlergesamtweite (F) und der prozentualen Fehler (F%). Bei den prozentualen Fehlerwerten erzielte die Experimentalgruppe einen geringeren Mittelwert. Vor dem Hintergrund, dass höhere Mittelwerte in der Kategorie F mehr gemachte Fehler während der Testdurchführung bedeuten, sind dies die schlechteren Werte. Festzuhalten ist, dass die Kontrollgruppe im d2-Test insgesamt bessere Mittelwerte erzielen konnten.

#### 4.2.2 Ergebnisse des Fragebogens

Nachdem die Gesamtstichprobe den d2 Test durchlaufen hatte, wurde anschließend ein Fragebogen ausgehändigt, welcher das Wissen eines zuvor gelesenen Textes und die Befindlichkeit der Probanden unter der Bedingung der unabhängigen Variable

(Hörsaal mit/ ohne Zimmerpflanzen erfassen sollte).

#### 4.2.2.1 Ergebnisse der Wissenstests

Bei dem ersten Fragenblock handelte es sich um Wissensfragen. Die erste Frage aus dem Fragenblock bezog sich auf die inhaltliche Gestaltung von Einleitungen bei empirischen Forschungsberichten. Personen, die in dem Raum mit Zimmerpflanzen (Experimentalgruppe) getestet wurden, haben gegenüber Personen, die im Raum ohne Zimmerpflanzen (Kontrollgruppe) getestet wurden einen höheren Mittelwert (2,58) bei dieser Frage erreicht. (Tab. 16). Diese haben einen etwas geringeren Mittelwert von 2,42 erzielt.

	Gruppenzugehörigkeit	H	Mittelwert
<b>Inhalt v. Einleitungen</b>	Kontrollgruppe	12	2,42
	Experimentalgruppe	12	2,58

Tab. 16: Deskriptive Statistik der Wissensfrage 1 aus dem Fragenbogen des Experiments „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“.

Eine Person der Kontrollgruppe antwortete auf diese Frage nicht, wodurch eine berechnete Stichprobengröße von zwölf Personen entsteht. Gemäß des Levene-Tests, ist aus Tabelle 17 zu entnehmen, dass die Varianzen (Sig.) der Stichprobe größer als 0,1 sind und damit die Voraussetzung gleicher Varianzen erfüllt ist (Varianzgleichheit angenommen). Allerdings ist das allgemeine Signifikanzniveau (Sig. 2-seitig) von 5% nicht erfüllt. Damit ergibt sich bei der ersten Frage kein signifikanter Unterschied zwischen der Kontroll- und Experimentalgruppe.

		Levene-Test der Varianzgleichheit			
		F	Sig.	t	Sig. (2-seitig)
<b>Inhalt v. Einleitungen</b>	Varianzgleichheit angenommen	1,993	,172	-,481	,635
	Varianzgleichheit nicht angenommen			-,481	,636

Tab. 17: Ergebnisse des T-Tests der unabhängigen Stichprobe „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“.

Bei der zweiten Frage des Tests sollten die Probanden eine grobe Gliederung eines empirischen Muster-Forschungsberichts erstellen. Tabelle 18 zeigt auf, dass bei dieser

Frage alle Probanden eine Antwort abgaben. Probanden, welche ohne Zimmerpflanzen im Raum getestet wurden, erzielten einen niedrigeren Mittelwert von 1,85. Gegenüber einen höheren Mittelwert von 2,00 jene Probanden erreichten, die mit Zimmerpflanzen im Raum getestet wurden.

	Gruppenzugehörigkeit	H	Mittelwert
<b>Gliederung Forschungsbericht</b>	Kontrollgruppe	13	1,85
	Experimentalgruppe	12	2,00

Tab. 18: Deskriptive Statistik der Wissensfrage 2 aus dem Fragenbogen des Experiments „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“.

Bei diesem Ergebnis konnte die Voraussetzung gleicher Varianzen erfüllt werden (Tab. 19), indem ein höherer Sig.-Wert als 0,1 erzielt wurden (erreichter Wert = ,155 > 0,1). Im Weiteren konnte jedoch kein signifikanter Unterschied zwischen den Ergebnissen der Kontroll- und Experimentalgruppe festgestellt werden, da der errechnete Wert (Sig. 2-teilig) mit ,513 (51,3%) deutlich das allgemeine Signifikanzniveau von 0,05 (5%) übersteigt.

		Levene-Test der Varianzgleichheit			
		F	Sig.	t	Sig. (2-seitig)
<b>Gliederung Forschungs- bericht</b>	Varianzgleichheit angenommen	2,163	,155	-,665	,513
	Varianz-gleichheit nicht angenommen			-,648	,526

Tab. 19: Ergebnisse des T-Tests der unabhängigen Stichprobe „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“.

Wissensfrage 3 testete, welche Untersuchungsmethoden den Probanden bekannt waren. Bei dieser Frage gaben neun Personen der Kontrollgruppe (ohne Zimmerpflanzen im Raum) und elf Personen der Experimentalgruppe (mit Zimmerpflanzen im Raum) eine Antwort ab (Tab. 20). Die Deskriptive Statistik in Tabelle 20 zeigt auf, dass die Kontrollgruppe bessere Ergebnisse (Mittelwert= 2,78) bei dieser Frage hatten, als die Experimentalgruppe (Mittelwert= 2,64).

	Gruppenzugehörigkeit	H	Mittelwert
<b>Untersuchungs- methoden</b>	Kontrollgruppe	9	2,78
	Experimentalgruppe	11	2,64

Tab. 20: Deskriptive Statistik der Wissensfrage 3 aus dem Fragebogen des Experiments „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“.

Die Ergebnisse des T-Tests (Tab. 21) bestätigen gleiche Varianzen (Sig.= ,937) der Erhebung, doch fehlt der signifikante Unterschied zwischen beiden Gruppen. Die Probanden der Kontrollgruppe konnten keine deutlich besseren Ergebnisse bei dieser Frage aufweisen als die Probanden der Experimentalgruppe.

		Levene-Test der Varianzgleichheit			
		F	Sig.	t	Sig. (2-seitig)
<b>Untersuchungs- methoden</b>	Varianzgleichheit angenommen	,006	,937	,272	,789
	Varianzgleichheit nicht angenommen			,270	,791

Tab. 21: Ergebnisse des T-Tests der unabhängigen Stichprobe „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“.

In den Tabellen 22 und 23 werden die Ergebnisse der letzten Wissensfrage der Erhebung dargestellt. Die Probanden bekamen vier Quellenangaben vorgegeben, zwei davon waren richtig geschrieben und zwei davon waren falsch angegeben. Die Probanden sollten die richtigen zwei Angaben erkennen und markieren, indem sie die richtig zitierte Quelle ankreuzten. Bei der Kontrollgruppe des Experiments gaben alle Personen eine Antwort ab, ein Proband der Experimentalgruppe ließ die Aufgabe aus. Probanden mit Zimmerpflanzen im Raum verzeichneten bessere Ergebnisse (Mittelwert= 1,82) als Probanden die keine Zimmerpflanzen im Raum hatten (Mittelwerte= 1,69).

	Gruppenzugehörigkeit	H	Mittelwert
<b>Quellenangaben</b>	Kontrollgruppe	13	1,69
	Experimentalgruppe	11	1,82

Tab. 22: Deskriptive Statistik der Wissensfrage 4 aus dem Fragebogen des Experiments „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“.

Die unabhängige Stichprobe (Tab. 23) zeigt einen Levene-Testwert von ,169, welcher zwar die Voraussetzung gleicher Varianzen erfüllt, da der Testwert deutlich über dem geforderten Wert von 0,1 liegt. Dieser ist aber nicht ausreichend, um von einem aussagekräftigen Ergebnis zwischen den Gruppen sprechen zu können, dafür müsste ein allgemeines Signifikanzniveau von 5% erreicht sein. Bei dem Ergebnis von Wissensfrage 4 konnte die beschriebene Irrtumswahrscheinlichkeit nicht erzielt werden (Sig. 2-seitig= ,500). An dieser Stelle besteht kein signifikantes Ergebnis, auch wenn Personen mit Zimmerpflanzen im Raum einen besseren Mittelwert erzielt haben, ist der Unterschied des Mittelwertes zu gering.

		Levene-Test der Varianzgleichheit			
		F	Sig.	t	Sig. (2-seitig)
<b>Quellenangaben</b>	Varianzgleichheit angenommen	2,019	,169	-,687	,500
	Varianzgleichheit nicht angenommen			-,697	,493

Tab. 23: Ergebnisse des T-Tests der unabhängigen Stichprobe „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“.

Zusammenfassend betrachtet konnten Studenten unter dem Einfluss von Zimmerpflanzen bessere Leistungen hinsichtlich des Wissens erreichen. Die Leistung wurde über behaltene Wissen eines zuvor gelesenen Textes ermittelt. Insgesamt konnten die Studenten der Experimentalgruppe bessere Mittelwerte aufweisen. Lediglich bei der Frage nach verschiedenen empirischen Untersuchungsmethoden schnitten die Studenten der Kontrollgruppe besser ab.

#### 4.2.2.2 Ergebnisse der Befindlichkeitstests

In dem ausgeteilten Fragebogen wurde nach den Wissensfragen nun Variable über die subjektive Befindlichkeit der Probanden erhoben. Die Daten sollen über Angaben der Probanden bzgl. der empfundenen Zufriedenheit, Stress und Ausgeruhtheit ermittelt werden. Die möglichen Antworten wurden durch eine vierstufige Likert-Skala vorgegeben, sodass die Probanden die für sie passendste Antwort ankreuzen konnten. Wie aus Tabelle 24 zu entnehmen ist, machten bei der ersten abhängigen Variable (Zufriedenheit) alle Probanden eine Angabe über ihre empfundene Zufriedenheit. Die Experimentalgruppe hat dabei einen Mittelwert von 2,667 und die Kontrollgruppe einen etwas geringeren Wert von 2,538 erreicht. Das Ergebnis zeigt, dass sich die Probanden zufriedener fühlten, wenn Zimmerpflanzen im Hörsaal integriert waren. Vergleichend dazu fühlten sich die Probanden, die ohne Zimmerpflanzen getestet wurden, weniger zufrieden.

	Gruppenzugehörigkeit	H	Mittelwert
<b>Zufriedenheit</b>	Kontrollgruppe	13	2,538
	Experimentalgruppe	12	2,667

Tab. 24: Deskriptive Statistik der erhobenen Befindlichkeit aus dem Fragebogen des Experiments „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“.

Die errechneten Mittelwerte der Kontroll- und Experimentalgruppe unterscheiden sich nicht erheblich von einander. Aus diesem Grund kann bei dieser Variablen kein prägnanter Unterschied zwischen den Gruppen der Gesamtstichprobe ermittelt werden. Es besteht eine angenommene Varianzgleichheit, welche mittels Levene-Tests deutlich wird. Sie wird in Tabelle 25 durch den Sig.-Wert von ,831 sichtbar. Die Varianzgleichheit ist erreicht, wenn der vorgeschriebene Wert von 0,1 überschritten wird. Das allgemeine Signifikanzniveau von 5% (0,05) kann bei diesem Ergebnis nicht erreicht werden, da der angezeigte Wert (,433) erheblich überschritten ist. Das Ergebnis der gemessenen Zufriedenheit zeigt zwar einen besseren Wert der Gruppe mit Zimmerpflanzen im Hörsaal auf, doch ist dieser nicht signifikant ausgeprägt.

		Levene-Test der Varianzgleichheit		t	Sig. (2-seitig)
		F	Sig.		
<b>Zufriedenheit</b>	Varianzgleichheit angenommen	,047	,831	,781	,433
	Varianzgleichheit nicht angenommen			,782	,442

Tab. 25: Ergebnisse des T-Tests der unabhängigen Stichprobe „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“.

Tabelle 26 zeigt eine deskriptive Statistik, welche das subjektive Stressempfinden der Probanden erfasst. Bei dieser Frage gaben alle Probanden der Gesamtstichprobe eine Antwort ab, sodass hinsichtlich des erlebten Stressniveaus 25 verschiedene Befindlichkeiten der Gesamtstichprobe erfasst wurden. Die Probanden, die ohne Zimmerpflanzen das Experiment durchlaufen haben, hatten ein geringeres Stressempfinden (Mittelwert= 2,333). Probanden der Kontrollgruppe hatten im Gegensatz dazu einen leicht höheren Stresswert (Mittelwert= 2,462).

	Gruppenzugehörigkeit	H	Mittelwert
<b>Stress</b>	Kontrollgruppe	13	2,4615
	Experimentalgruppe	12	2,3333

Tab. 26: Deskriptive Statistik der erhobenen Befindlichkeit aus dem Fragenbogen des Experiments „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“.

Doch der T-Test der unabhängigen Stichprobe (Tab. 27) gibt an, dass dieses Ergebnis nicht ausschlaggebend ist, um einen Unterschied zwischen der Kontroll- und Experimentalgruppe zu machen. Das Ergebnis der Varianz (Sig.= ,870) ist ausreichend für eine Varianzgleichheit der getesteten Variable. Die Grundlage dafür ist ein Sig.

Wert über 0,1, welcher bei diesem Ergebnis gegeben ist. Ist die Varianzgleichheit gegeben, wird anschließend geprüft, ob das vorliegende Ergebnis der Befindlichkeit (Stress) signifikant ist. Dazu müsste der Wert des Signifikanzniveaus unter 5% (Sig. (2-seitig) <0,05) sein. Doch ist aus Tabelle 27 zu entnehmen, dass dieser Wert mit ,684 deutlich darüber liegt. Festzuhalten ist, dass die Experimentalgruppe sich während des Experiments zwar weniger gestresst fühlte als die Kontrollgruppe, jedoch ist das Ergebnis durch die zu geringe Abweichung der Mittelwerte nicht signifikant.

		Levene-Test der Varianzgleichheit		t	Sig. (2-seitig)
		F	Sig.		
<b>Stress</b>	Varianzgleichheit angenommen	,027	,870	,412	,684
	Varianzgleichheit nicht angenommen			,412	,684

Tab. 27: Ergebnisse des T-Tests der unabhängigen Stichprobe „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“.

Das dritte Konstrukt der erhobenen Befindlichkeit wird anhand der gefühlten Ausgeruhtheit der Probanden bemessen und wird in Tabelle 28 dargestellt. Bei diesem Item antworteten alle 13 Studenten der Kontrollgruppe, wohingegen bei der Experimentalgruppe ein Student keine Angabe bzgl. seiner Ausgeruhtheit machte. Studenten der Kontrollgruppe (keine Zimmerpflanzen im Hörsaal) fühlten sich zu der Zeit weniger ausgeruht als Studenten der Experimentalgruppe (Zimmerpflanzen im Hörsaal). Studenten, welche im Hörsaal mit Zimmerpflanzen saßen, konnten einen Mittelwert von 2,182 erreichen, während die Studenten ohne Zimmerpflanzen im Hörsaal einen Mittelwert von 1,923 hatten (Tab. 28).

	Gruppenzugehörigkeit	H	Mittelwert
<b>Ausgeruhtheit</b>	Kontrollgruppe	13	1,9231
	Experimentalgruppe	11	2,1818

Tab. 28: Deskriptive Statistik der erhobenen Befindlichkeit aus dem Fragenbogen des Experiments „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“.

Der vorhandene Unterschied der Mittelwerte beider Gruppen ist minimal. Vor diesem Hintergrund ergibt sich kein deutlich ausgeprägtes Ergebnis des Items Ausgeruhtheit. In Tabelle 29 wird deutlich, dass der Levene-Test eine angenommene Varianzgleichheit aufweist (Sig. >0,1), welche sich durch einen Sig. Wert von ,018 ergibt. Doch verhält sich das Ergebnis im Weiteren T-Test der unabhängigen

Stichprobe ähnlich wie die zuvor beschriebenen Ergebnisse des Experiments „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“. Gemäß des Mittelwertes, fühlten sich die Studenten der Kontrollgruppe weniger ausgeruht als Studenten der Experimentalgruppe (Tab. 28). Doch ist dieses Ergebnis nicht signifikant (Tab. 29), da bei dem Item kein allgemeines Signifikanzniveau von 5% erreicht werden konnte ( $,412 > 0,05$ ).

		Levene-Test der Varianzgleichheit		t	Sig. (2-seitig)
		F	Sig.		
<b>Ausgeruhtheit</b>	Varianzgleichheit angenommen	6,535	,018	-,836	,412
	Varianzgleichheit nicht angenommen			-,739	,441

Tab. 29: Ergebnisse des T-Tests der unabhängigen Stichprobe „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“.

Zusammenfassend betrachtet ist festzuhalten, dass die Probanden unter dem Einfluss von Zimmerpflanzen positivere Ergebnisse (Mittelwerte der Tab. 16-29) erzielen konnten als Probanden, welche während des Experiments nicht von Zimmerpflanzen beeinflusst wurden. In fünf von sieben Fällen (Tab. 16-29) wurde ein höherer Mittelwert bei der Experimentalgruppe ermittelt. Doch zeigt Tabelle 26 den erlebten Stress der Probanden auf. An dieser Stelle ist ein geringerer Mittelwert jedoch als positiv zu betrachten, da er weniger subjektiv erlebten Stress der Experimentalgruppe darstellt. Lediglich bei dem Ergebnis der Wissensfrage 3 (Frage nach verschiedenen Untersuchungsmethoden) aus Tabelle 20 konnte die Kontrollgruppe einen besseren Mittelwert erzielen.

## 5 Ergebnisteil

Im folgenden Abschnitt werden die genannten Ergebnisse des Experiments „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“ interpretiert und diskutiert. In der Interpretation soll der Bezug zur verwendeten Theorie sowie zu den beschriebenen Forschungen und Studien hergestellt werden. In der Diskussion soll das durchgeführte Experiment kritisch beleuchtet sowie mögliche Verbesserungen von etwaigen Folgeforschungen herausgearbeitet werden.

### 5.1 Interpretation

Im Experiment „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“ wurde bei 25 Studenten (n=25), im Alter von 18- 25 Jahren der Einfluss von/ ohne Zimmerpflanzen in einem Hörsaal (UV) auf verschiedene abhängige Variable (AV) getestet. Die getesteten AVs bestanden zum einen aus der Konzentrations- und Leistungsfähigkeit der Probanden und zum anderen aus dem erworbenen Wissen über einen zuvor gelesenen Text (Rothmund, Gollwitzer & Altstötter-Gleich, 2001) sowie der subjektiven Befindlichkeit. Zunächst wurden die Resultate des Konzentrations- und Leistungstest betrachtet. Bei der folgenden Interpretation des d2-Tests wurden die Mittelwerte der Kontroll- und Experimentalgruppe gemäß der Eichstichprobe (Alter von 17- 19 und Alter von 20- 39) nicht nochmals nach dem Alter separiert, da die resultierenden Werte so nah beieinander lagen, dass es keinen Unterschied in der Bewertung ergeben hätte. Aus diesem Grund wird im Folgenden immer eine Ergebnisdifferenz der Altersgruppen angegeben, um den resultierenden Bereich aufzuzeigen (z. B. Q1= F% von 5,7 bis 5,9).

Studenten, die nicht unter dem Einfluss von Zimmerpflanzen im Hörsaal getestet wurden, konnten den d2-Test schneller bearbeiten (GZ). Das individuelle Bearbeitungstempo bei diesem Test ist ein wichtiges Kriterium, da der Test die Detaildiskrimination von Probanden unter Zeitdruck (20 sek. pro Ziffernreihe) misst (Brickenkamp, 2002). Die Studenten der Kontrollgruppe konnten bei diesem Testkriterium (GZ) einen Mittelwert von 103,85 erzielen. Mit diesem Ergebnis fällt die Kontrollgruppe in den Bereich des dritten Quartils (Q3), welches ein gutes durchschnittliches Ergebnis (Durchschnitt GZ=> Q2=SW von 100; Q3= SW von 106) hinsichtlich des Bearbeitungstempos darstellt (Brickenkamp, 2002). Studenten, die unter dem Einfluss von Zimmerpflanzen im Hörsaal den d2-Test absolvierten, konnten diesen weniger schnell bearbeiten (GZ) als die Kontrollgruppe. Die Experimentalgruppe erreichte einen Mittelwert im Bearbeitungstempo von 99,92. Mit diesem Wert liegt die Experimentalgruppe zwischen dem ersten (Q1 = SW von 93) und

dem zweiten Quartil ( $Q_2 = SW$  von 100). Das vorliegende Ergebnis ist absolut im durchschnittlichen Bereich der Eichstichprobe (Brickenkamp, 2002). Jedoch liegt das Ergebnis in der Gesamtbetrachtung ein gesamtes Quartil unterhalb der Kontrollgruppe. Probanden der Experimentalgruppe konnten einen geringeren prozentualen Fehlerwert (F%) erreichen. Die errechneten Mittelwerte der prozentualen Fehler (F%) unterscheiden sich wie folgt: Die Kontrollgruppe erreicht einen Wert von 5,400, was dem ersten Quartil ( $Q_1 = F\%$  von 5,7 bis 5,9) entspricht. Die Experimentalgruppe hingegen erreichte einen Wert von 3,266, welcher in dem Bereich des zweiten Quartils ( $Q_2 = 3,2$  bis  $3,3$ ) der Eichstichprobe definiert wird (Brickenkamp, 2002). Dieser Messwert inkludiert zum einen die Bearbeitungssorgfalt der Teilnehmer und zum anderen verhält er sich relativ zur Anzahl der bearbeiteten Zeichen ( $F \times 100 : GZ$ ). Sogar in der Arbeitsanweisung vor Beginn des Tests werden Testteilnehmer darauf aufmerksam gemacht, sorgfältig und ohne Fehler zu arbeiten (Brickenkamp, 2002). Unter dem Einfluss von Zimmerpflanzen konnten Probanden des Experiments „Lernen/Arbeiten unter Natureinflüssen“ den Test sorgfältiger durchführen und erzielten somit prozentual weniger Auslassungs- und Verwechslungsfehler (F1 & F2) im Vergleich zur Kontrollgruppe.

Ein weiteres Ergebnis des d2-Tests stellt die gemessene Konzentrationsleistung der Probanden dar. In früheren Erscheinungen des Testmanuals wurde anstatt des KL-Wertes der Gesamtleistungswert (GL) durch den GZ-F Wert ausgedrückt, doch gilt nun der KL-Wert als der elaboriertere.

„Grundsätzlich erscheint der Konzentrationsleistungswert (KL) wegen seiner höheren Genauigkeit und Verfälschungsresistenz als der bessere geeignete Gesamtleistungswert, der fortan immer genutzt werden sollte.“ (Brickenkamp, 2002, S. 26).

In der Auswertung zeigt sich, dass die Gesamtstichprobe (beide Gruppen zusammen) einen unterdurchschnittlichen Konzentrationsleistungswert (KL) hat, da sich die errechneten Mittelwerte beider Gruppen zwischen dem untersten Quartil ( $Q_{1e} = 103-107$ ) und dem ersten Quartil ( $Q_1 = 128-134$ ) bewegen. Das unterste Quartil gibt an, dass die gezeigten Konzentrationsleistungen der Probanden zu den schwächsten zehn Prozent deren Altersstufen gehören. Unter dem Einfluss von Zimmerpflanzen konnte ein Mittelwert der KL von 105,50 erreicht werden. Ohne ihn konnten die Probanden einen ähnlichen Mittelwert von 110,54 erzielen. Auch wenn die Werte augenscheinlich unterschiedlich sind, fallen sie trotz allem in den gleichen Interpretationsbereich des Auswertungsformblattes (Brickenkamp, 2002).

Zusammenfassend betrachtet waren die Studenten ohne natürliche Einflüsse in Form von integrierten Zimmerpflanzen im Hörsaal hinsichtlich des Bearbeitungstempos der Ziffern (Schnelligkeit beim Anstreichen von „d“ mit zwei Strichen) schneller bei der Testbearbeitung. Möglicherweise wurden die Studenten, welche unter dem Einfluss von Zimmerpflanzen den Test durchliefen, abgelenkt durch die ungewohnte optische Veränderung des Hörsaals. Die Zimmerpflanzen wurden sehr auffällig und zahlreich (20 Stück) in dem Raum positioniert, sodass jede Testperson aus ihrem Blickfeld die aufgestellten Pflanzen sehen konnte. Möglicherweise hat der ungewohnte Anblick die Studenten verunsichert, sodass diese eher über die Situation an sich nachdachten, anstatt sich auf den vorliegenden Test zu konzentrieren.

Forschungsergebnisse einer Studie belegen zudem, dass das Integrieren vieler Zimmerpflanzen einen negativen Effekt auf die Aufgabenleistung der Probanden erzeugt (Larsen et al., 1998, zitiert nach Bringslimark, Harting & Patil, 2007). Das würde auch den schlechten Konzentrationsleistungswert erklären. In oben beschriebenen Studien und Forschungen wurden zwar in der Gegenwart von Natur oder Zimmerpflanzen positive kognitive Veränderungen auf den Menschen beschrieben, doch spiegeln diese sich nicht in den vorliegenden Ergebnissen des Experiments „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“ wieder. So wurden bspw. bei einem Aufmerksamkeits- und Merkest Probanden durch eine unabhängige Variable manipuliert, welche aus dem abspielen von Videos mit städtischen oder natürlichen Gegebenheiten bestand. Probanden, die zuvor Videos mit natürlichen Gegebenheiten betrachteten, waren besser innerhalb der Merkest und konnten ihre Aufmerksamkeit besser steuern (Berman, Jonides & Kaplan, 2008, zitiert nach Zhang, et al. 2013).

Die Studenten der Experimentalgruppe konnten auch bessere Ergebnisse in der Testrubrik Wissen erzielen. Bei vier gestellten Wissensfragen konnten sie drei davon mit einem besseren Mittelwert beantworten. Lediglich bei einer Wissensfrage (Untersuchungsmethoden, Tab. 20 & 21) waren Studenten der Kontrollgruppe die besseren. Durch das abgefragte Wissen wurde ebenfalls die schulische/ berufliche Leistung der Testpersonen abgebildet. Die Ergebnisse haben zwar keine statistische Signifikanz erreicht; dennoch zeigen sie auf, dass die Auswirkung von Zimmerpflanzen einen positiven Einfluss auf die Leistung, im Kontext von Wissen, auf Menschen haben könnte.

Weitere Forschungsergebnisse berichten über einen positiven Zusammenhang zwischen Zimmerpflanzen und kreativen Aufgabenstellungen, jedoch über einen negativen Effekt bei der Durchführung von Konzentrationsaufgaben (Shibata & Suzuki, © Sabine Schüler, BS-Mindchanging

2002). Der gemessene Konzentrationsleistungswert des d2-Tests ist jedoch bei beiden Gruppen ähnlich wenig ausgeprägt, es besteht kein signifikanter Unterschied, der Mittelwerte, weshalb das schlechte Resultat des KL-Wertes nicht vollständig auf die dargebotene UV zurückzuführen ist. Eine Ursache dafür könnte die vermittelte Ernsthaftigkeit der Aufgabe sein.

Den Probanden wurde eine *Coverstory* (siehe Anhang) erzählt, da es sich um ein Blindexperiment handelte. Die Studenten „waren der Annahme, dass sie an einem Projekt teilnahmen zum Thema wissenschaftliche Texte besser lesen und verstehen“. Vielleicht hatten sie nicht den nötigen Anreiz, sich vollständig und ernsthaft auf den Test zu konzentrieren. Zudem handelte es sich für die Probanden um eine spontane Handlung, da sie eigentlich eine theoretische Vorlesung gehabt hätten und kein aktives Projekt.

Zusammenfassend ergibt die Auswertung des Konzentrations- und Leistungstests, dass Studenten unter dem Einfluss von Zimmerpflanzen lediglich bei den prozentualen Fehlerwerten (F%) ein besseres Ergebnis erreichen konnten (Tab. 10 & 11). Denkbar wäre, dass die integrierten Pflanzen im Kontext der vorherrschende Sorgfalt und Detaildiskrimination innerhalb der Testbearbeitung einen positiven Einfluss auf die Studenten haben konnten. Denn der F%-Wert inkludiert die gesamte Fehleranzahl, sowohl Auslassungsfehler als auch Verwechslungsfehler. In den verbleibenden Bewertungskriterien konnten allerdings Studenten ohne den Einfluss von Zimmerpflanzen während des d2-Tests bessere Resultate erbringen.

Das Experiment erfasst die Leistungsvariable nicht nur durch den d2-Test, sondern auch durch das erhobene Wissen der Studenten, resultierend aus einem zuvor gelesenen Text über das Schreiben von wissenschaftlichen Forschungsberichten (Rothmund, Gollwitzer & Altstötter-Gleich, 2001). Die Studenten der Experimentalgruppe konnten dabei bessere Ergebnisse in der Testrubrik Wissen erzielen. Bei vier gestellten Wissensfragen konnten sie drei davon mit einem besseren Mittelwert beantworten. Lediglich bei einer Wissensfrage (Untersuchungsmethoden, Tab. 20 & 21) waren Studenten der Kontrollgruppe die besseren. Durch das abgefragte Wissen wurde ebenfalls die schulische/ berufliche Leistung der Testpersonen abgebildet. Die Ergebnisse haben zwar keine statistische Signifikanz erreicht; dennoch zeigen sie auf, dass die Auswirkung von Zimmerpflanzen einen denkbaren positiven Einfluss auf die Leistung, im Kontext von Wissen auf Menschen haben könnte.

Im Kontrast zu der oben angeführten Studie von Bringslimark, Harting & Patil (2007) stellt sich heraus, dass sich viele Zimmerpflanzen im Raum positiv auf die Produktivität, die Aufmerksamkeit und das subjektive Wohlbefinden/ Befindlichkeit von Menschen auswirken können. Bessere Ergebnisse konnten in dieser Studie erreicht werden, wenn die integrierten Pflanzen in absoluter Sichtweite der Probanden standen (direkt am/ auf dem Schreibtisch) (Larsen et al., 1998, zitiert nach Bringslimark, Harting & Patil, 2007). Ähnliche Ergebnisse kann auch das vorliegende Experiment „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“ verzeichnen. Wie vorher im Text beschrieben wurden die Zimmerpflanzen visuell sehr präsent positioniert, sodass diese auch physisch in absoluter Nähe der Probanden standen (siehe Anhang, Fotodokumentation). Die Ergebnisse der erhobenen Befindlichkeit stützen vorherige Ergebnisse anderer Studien. Zimmerpflanzen scheinen positiv die subjektive Zufriedenheit, das Stressempfinden und die Ausgeruhtheit der Testpersonen beeinflussen zu können (Larsen et al., 1998, zitiert nach Bringslimark, Harting & Patil, 2007). Die vorliegenden Ergebnisse des Experiments zeigen auf, dass die getesteten Studenten der Experimentalgruppe im Vergleich zu Studenten der Kontrollgruppe (Mittelwert= 2,538) zufriedener waren (Mittelwert= 2,667), als Zimmerpflanzen im Hörsaal standen. Die Mittelwerte sind nicht signifikant in ihrer Ausprägung, doch weisen sie einen kleinen Unterschied zwischen den Testgruppen auf, welcher unter anderem den positiven Einfluss von Zimmerpflanzen belegen könnte.

Im Vergleich zu der erhobenen Zufriedenheit verhält sich das gemessene Stressempfinden der Probanden ähnlich gering ausgeprägt. Bei dem Item, des Stressempfindens, handelt es sich um ein Frageitem, das zunächst den schlechteren Wert nennt („sehr gestresst“ bis hin zu „gar nicht gestresst“). Die folgende Interpretation des Mittelwertes ist umgekehrt codiert worden. Bei diesem Item bedeutet ein höherer Mittelwert auch ein höheres subjektives Stressempfinden, wohingegen ein geringerer Mittelwert ein geringeres subjektives Stressempfinden darstellt. Bei dem vorliegenden Experiment empfanden Testpersonen mit Zimmerpflanzen im Raum weniger subjektiven Stress (Mittelwert= 2,333) als Probanden ohne Zimmerpflanzen im Raum (Mittelwert= 2,462).

Die errechneten Mittelwerte unterscheiden sich nicht wesentlich und weisen keinerlei Signifikanz auf (Tab. 25). Dieses Ergebnis ist auch in der Literatur immer wieder beschrieben. Ergebnisse vorheriger Studien zeigen ebenfalls, dass die Wirkung von Zimmerpflanzen (unabhängige Variable) auf den wahrgenommenen Stress (abhängige Variable) einerseits leichte Unterschiede zwischen den vergleichenden Testpersonen

aufweisen können. Andererseits sind die Werte nicht signifikant ausgeprägt, um eine eindeutige Aussage darüber treffen zu können (Bringslimark, Harting & Patil, 2007).

Das dritte Kriterium der gemessenen Befindlichkeit wurde während des Experiments durch das Erheben der individuellen Ausgeruhtheit der Studenten analysiert. Bei dieser Frage wurde ein Rücklauf von elf Personen der Experimentalgruppe und 13 Personen der Kontrollgruppe verzeichnet. Trotz der unterschiedlichen Stichprobengrößen konnte die Experimentalgruppe einen höheren Vergleichswert als die Kontrollgruppe erzielen. Studenten, welche mit integrierten Zimmerpflanzen im Hörsaal das Experiment durchliefen, fühlten sich demnach ausgeruhter (Mittelwert= 2,182) als Studenten, der Kontrollgruppe (Mittelwert= 1,923).

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Befindlichkeit für Studenten mit Zimmerpflanzen im Hörsaal durchweg positiver ausgefallen ist. Die ermittelten Unterschiede der Stichproben sind zwar nicht signifikant ausgeprägt, dennoch verzeichnen vorherige Studien ähnliche Resultate (Bringslimark, Harting & Patil, 2007). Frühere Forschungen zeigen ebenfalls, dass das Integrieren von Zimmerpflanzen in Arbeitssituationen eine durchweg positive Wirkung auf die Befindlichkeit von Menschen haben kann (Larsen et al., 1998, zitiert nach Bringslimark, Harting & Patil, 2007).

Ausgehend von den angeführten Studien und empirischen Forschungen ergaben sich für diese Bachelorarbeit drei Hypothesen, welche überprüft und bewiesen bzw. widerlegt werden sollten. Ziel war es, eine genaue Aussage über eine mögliche Steigerung von beruflicher und schulischer Leistung hinsichtlich des Wissens, der Befindlichkeit und der Konzentration durch das Integrieren von Zimmerpflanzen treffen zu können. Die interpretierten Ergebnisse lassen darauf schließen, dass keine eindeutig kausale Antwort auf die ausgehende Fragestellung zu geben ist. Die Ergebnisse innerhalb der AVs zeigen kleinere Tendenzen auf, jedoch sind diese für eine eindeutige Beantwortung der drei Hypothesen nicht hinreichend.

Vor diesem Hintergrund könnte man in weiterführenden Forschungen an Hochschulen und anderen Organisationen mögliche positive Veränderungen durch das Aufstellen von Zimmerpflanzen bzgl. der vorherrschenden Befindlichkeit von Studenten oder Mitarbeitern analysieren. Im Zuge der sich hier ergebenden Resultate des Experiments wäre es interessant, Zimmerpflanzen für einen längeren Zeitraum (z.B. vier- sechs Wochen) in Hörsälen, Büros oder Aufenthaltsräumen zu positionieren, um die dortige Befindlichkeit/ Wohlbefinden von Studenten, Professoren, sowie Mitarbeitern zu erforschen und etwaige Veränderungen festzuhalten.



## 5.2 Diskussion

In den beschriebenen Studien und Forschungen wird deutlich, dass der manipulierte Einfluss der unabhängigen Variable deutlich zu schwach ausgeprägt ist, um eine statistische Reliabilität zu erzeugen (Bringslimark, Harting & Patil, 2007). Dieses Ergebnis spiegelt sich in der vorliegenden Arbeit ebenfalls wieder. Probanden, die unter dem Einfluss von Zimmerpflanzen auf verschiedene abhängige Variable untersucht wurden, fühlten sich zufriedener, ausgeruhter und empfanden weniger Stress. Jedoch haben die erhobenen Daten eine zu geringe statistische Aussagekraft, um eindeutige Kausalinterpretationen aufstellen zu können. Das könnte folgende Gründe haben:

Das Experiment „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“ weist eine sehr geringe Gesamtstichprobe ( $n=25$ ) auf. Dadurch kann nur ein kleiner Ausschnitt der Gesamtpopulation abgebildet werden, es besteht keine Populationsvalidität bei dieser Gesamtstichprobe. Durch die randomisierte Gruppenverteilung fällt die Aufteilung der Studenten sehr unterschiedlich aus, jedoch ist durch diesen Vorgang eine Stichprobenvalidität für die Erhebung gewährleistet. Dennoch resultieren daraus ungleich verteilte Gruppengrößen (Experimentalgruppe  $n= 12$ , Kontrollgruppe  $n= 13$ ), was den Vergleich zwischen zwei geringen Stichproben erschwert.

Auffällig war zusätzlich die ungleiche Verteilung von Männern zu Frauen innerhalb der Gruppen (Tab. 2). Der Frauenanteil war in beiden Stichproben größer als der Männeranteil. In der Kontrollgruppe waren sechs Männer und sieben Frauen, in der Experimentalgruppe waren nur ein Mann und elf Frauen vertreten. Eine größere Stichprobe wäre für Folgeforschungen von Vorteil, um eine größere Bandbreite an Ergebnissen zu bekommen, welche populationsvalide sind. Zudem sind quantitative Studien meist aussagekräftiger als qualitative.

Die Gesamtstichprobe wird durch Wirtschaftspsychologiestudenten des zweiten Semesters der Hochschule Fresenius in Idstein gebildet. Die Studenten wurden deshalb für das Experiment ausgewählt, da die Annahme bestand, ein zweites Semester habe kaum Vorkenntnisse über experimentelle Untersuchungsmethoden. Doch wurden die Studenten der Experimentalgruppe beim Erzählen der Coverstory misstrauisch, sobald sie die Zimmerpflanzen in dem Raum wahrgenommen hatten. Wenn die Probanden der Experimentalgruppe einen Verdacht bzgl. des Konzentrations- und Leistungstests geschöpft haben und den Zusammenhang der integrierten Zimmerpflanzen vermuten, kann es durchaus sein, dass die Ergebnisse

auf Grund dessen verfälscht wurden. Nicht die Wirkung der Pflanzen, sondern das Wissen, dass sie sich in der Experimentalgruppe befinden, könnte das Ergebnis beeinflusst haben.

Die Probanden könnten sich auf Grund ihres Vorwissens besonders anstrengt haben oder nervös gewesen sein, weil sie wussten, dass in der Experimentalgruppe die Ergebnisse innerhalb der AV erwartet werden. Das könnte zur Folge haben, dass die Resultate des Experiments durch einen Primingprozess beeinflusst wurden. Diesen Sachverhalt könnte man besser gestalten, indem man Daten von Laien bzgl. empirischer Untersuchungsmethoden erhebt und keine Psychologiestudenten befragt. Zusätzlich ist es für eine Kausalinterpretation schwer zu ermitteln, was die Testpersonen genau beeinflusst hat. Die Pflanzen oder doch das Vorwissen, sich anstrengen zu müssen.

Von den Studenten wurde im späteren Debriefing rückgemeldet, dass sie misstrauisch waren und der Coverstory nicht in vollem Umfang glaubten. Zusätzlich habe der Anblick und die Menge an Pflanzen im Raum irritiert. In Hörsälen stehen für gewöhnlich keinerlei Zimmerpflanzen, dadurch waren die Studenten sehr verunsichert, als sie die große Menge an Pflanzen sahen. Diese mögliche Verunsicherung und der ungewohnte Anblick kann die Testpersonen zum Nachdenken über den eigentlichen Sachverhalt veranlassen haben. Dadurch ist eine ablenkende bis hin zur störenden Beeinflussung der Zimmerpflanzen auf die Studenten denkbar. Würde man diese Erhebung wiederholen, wäre es folgerichtig weniger Zimmerpflanzen aufzustellen und Testpersonen eher durch eine optisch subtilere Beeinflussung zu manipulieren als diese mit Reizen ausgehend von Zimmerpflanzen zu überfluten.

Des Weiteren wäre es sinnvoll in Folgeforschungen nochmals darüber nachzudenken, welche Untersuchungsmethode konkret ausgewählt wird. Ein Blindversuch hat den Vorteil, dass Primingprozesse minimiert werden, aber im Falle von studentischen Stichproben ist die tatsächliche Beteiligung ungewiss. In dem vorliegenden Experiment wurde anfänglich eine höhere Beteiligung erwartet, da das untersuchte Semester etwa 50 Studierende umfasst. Durch eine fehlende Anwesenheitspflicht in Vorlesungen und Veranstaltungen kann keine genaue Teilnehmeranzahl im Vorhinein geplant oder festgelegt werden, was sich wiederum nachteilig auf die gesamte Planung und die Erhebung niederschlägt.

Eine mögliche Lösung bestünde in der Schaffung von Anreizen, welche zu einer höheren Teilnahme führen könnten, bspw. durch kleine Gewinne oder Losverfahren,

welche unter den Teilnehmern ausgeschüttet werden. Die Herstellung von Motivation bei den Teilnehmern könnte sich zudem positiv auf die Testsituation und -ergebnisse auswirken, da diese wahrscheinlich ambitionierter am Testgeschehen teilnehmen würden als Probanden die von der Situation überrascht werden.

Ebenfalls könnte das Verhalten der Versuchsleiterin zu einer unterschiedlichen Beeinflussung der Testgruppen geführt haben. Da bessere Ergebnisse in der Experimentalgruppe erwartet wurden, ist es möglich, dass den Studenten mehr Aufmerksamkeit oder Zuneigung gezeigt wurde. Eine nicht gewährte Objektivität der Versuchsleiterin und deren Merkmale können mögliche Verfälschung der Ergebnisse herbeiführen. Doch durch eine sehr hohe Einleitungs-, Durchführungs- und Auswertungsobjektivität des d2-Tests kann diese Überbelegung abgeschwächt werden. Befolgt man die strikten Anweisungen des Tests, sind kaum Abweichungen in der Durchführung und Auswertung möglich (Brickenkamp, 2002).

Aus diesen Gründen wurde für das beschriebene Experiment die Methode des Vorlesens aus dem Testmanual gewählt. Damit konnte gewährleistet werden, dass sowohl die Übung als auch die Durchführung des Tests beider Stichproben gleich verliefen. Eine mögliche Verbesserung bezgl. der Versuchsleitermerkmale könnte durch ein vorheriges Training, bspw. durch Workshops zu Experimenten oder ähnliches verringert werden.

Eine mögliche Testverfälschung könnte ebenfalls durch die verschiedenen Testzeiten der Probanden resultiert sein. Am Tag des Experiments wurde aus organisatorischen Gründen zunächst die Kontrollgruppe in dem zuvor präparierten Hörsaal getestet. Die Experimentalgruppe hatte, in der Zeit der Testphase der Kontrollgruppe, weiterhin Vorlesungszeit. Die Studenten der Experimentalgruppe waren zu Beginn ihrer Testphase evtl. erschöpfter als die Kontrollgruppe. Somit könnte sich ein Unterschied hinsichtlich der Müdigkeit bei der Experimentalgruppe ergeben haben, da möglicherweise die Kontrollgruppe ausgeruhter in das Experiment gestartet ist konnten sie bessere Ergebnisse (z.B. beim Konzentrations- und Leistungstest) erzielen.

Für etwaige Folgeforschungen sollten zeitlich gleiche Testbedingungen für die teilnehmenden Personen gelten. Eine höhere Vergleichbarkeit der Stichproben würde erzielt werden, wenn am Tag der Erhebung keine anderen Vorlesungen oder Veranstaltungen stattfinden würden, welche die Verfassung der Testpersonen beeinträchtigen könnte. Es sollten die gleichen zeitlichen und inhaltlichen Forderungen/ Beanspruchungen an die Testpersonen gestellt werden, sodass alle Personen mit der

gleichen Vorbeanspruchung die Untersuchung beginnen könnten und somit Parameter wie empfundener Stress oder Ausgeruhtheit mit einander verglichen werden können. Sonst ist es schwer zu unterscheiden, ob die unabhängige Variable oder die unterschiedlichen Testbedingungen, die sich ergebenden Werte herbei geführt haben. Einen weiteren Diskussionspunkt bildet der selbstentwickelte Fragebogen. Dieser wurde nicht auf statistisch allgemeingültige Haupt- und Nebenkriterien geprüft. Zudem wurde kein Awareness-Check miteinbezogen. Dieses Item misst, ob die Probanden feststellen, dass sie zu einer ganz anderen Thematik befragt wurden, als es eigentlich der Test vorgab. Das Messinstrument wäre optimal für den Fragebogen gewesen, um zu erheben, ob die Studenten der Coverstory Glauben schenken; oder ob ihnen bewusst ist, dass der eigentliche Kern der Untersuchung ein anderer ist.

Aus der obigen Interpretation ist zu entnehmen, dass die Anzahl der dargebotenen Pflanzen in einem Experiment abhängig davon sein sollten, welches Konstrukt gemessen wird. Bei dem vorliegenden Experiment ist es für die zu messende Befindlichkeit von Vorteil gewesen, dass zahlreiche Zimmerpflanzen in den Hörsaal gestellt worden sind. Doch bedeutet die Anzahl der Zimmerpflanzen wiederum einen deutlichen Nachteil für die gemessene Konzentrationsleistung. Daraus resultiert für mögliche Folgeforschungen in diesem Bereich eine Abhängigkeit der integrierten Zimmerpflanzenanzahl zu dem zu messenden Konstrukt und Aufgabentypus (Bringslimark, Harting & Patil, 2007). Festzuhalten ist, dass die gewählte Pflanzenanzahl möglicherweise die Testpersonen während des Konzentrations- und Leistungstest abgelenkt oder negativ beeinflusst haben könnte, da die dargebotene Stückzahl (20 Pflanzen) evtl. zu hoch war. Doch beschreiben weiteren Studien, dass Zimmerpflanzen erst dann eine gute Wirkung (stressreduzierend) auf den Menschen haben, wenn diese zahlreich dargeboten werden (Shibata & Suzuki, 2002).

Des Weiteren gibt es in der Literatur wenige Informationen über günstige Standpunkte von Zimmerpflanzen. Die Forschung belegt, dass nahestehende Zimmerpflanzen einen positiven Zusammenhang auf das Wohlbefinden auslösen, sowie stressmindernd wirken (Shibata & Suzuki, 2002). In dem Experiment „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“ wurden die Zimmerpflanzen in direkter Nähe der Studenten aufgestellt. Die Pflanzen standen direkt am Eingang des Hörsaals, auf den Tischen unterhalb des Smartboards, im Hintergrund des Raums und auf Nachbartischen der Probanden (Anhang, Fotodokumentation).

Möglicherweise wurden die Studenten nicht nur von der dargebotenen Vielzahl der Zimmerpflanzen abgelenkt oder irritiert, sondern auch von der sich ergebenden Nähe

zu den Testpersonen selbst. Um in diesem Punkt eine bessere Klarheit zu erhalten, könnte man die Thematik des Standpunktes und der Nähe der Pflanzen zu den Probanden durch einen Pretest messen. Durch das gezielte Testen und Erheben in einem Pretest bekommt man die Möglichkeit, durch eine kritische Reflektion der Testpersonen einen genaueren Eindruck zu erhalten. Wenn Personen keine gute Meinung über Zimmerpflanzen haben und eher abweisend zu Pflanzen eingestellt sind, ergeben sich für diese eher negative Folgen, welche sich wiederum auf den Arbeitskontext auswirken können (Bringslimark, Harting & Patil, 2007).

Innerhalb von Folgeforschungen könnte des Weiteren analysiert werden, ob die Ergebnisse ähnlich ausfallen würden, wenn Probanden einen anderen Text (Rothmund, Gollwitzer & Altstötter-Gleich, 2001) zu lesen bekämen. Fraglich ist, ob Texte über die Erstellung wissenschaftlicher Forschungsberichte eine ermüdende, zu anstrengende oder langweilige Wirkung auf Studenten haben könnten, im Gegensatz zu anderen studiumsverwandten Texten; oder ob die Textauswahl keinerlei Auswirkungen auf die folgenden Untersuchungsmethoden hatte. Der Text wurde zwar innerhalb des Pretests auf seine Lesbarkeit und das allgemeine Textverständnis hin geprüft und analysiert. Jedoch wurde den Studenten des Pretests zum einen kein anderer vergleichender Text angeboten, sodass sich eine Auswahl ergeben hätte. Zum anderen haben die Studenten keinerlei Wissensfragen oder Konzentrations- und Leistungstests nach dem Lesen absolviert. Es ergibt sich keine klare Aussage über die mögliche Wirkung des Textes.

Ein weiterer Punkt bei der Übertragung weiterer Forschungen und Implementierung der Forschungsergebnisse in die Praxis besteht darin, dass mögliche kritische Ansichten bezgl. der Zimmerpflanzen vorherrschen könnten. Zu beachten ist, dass Zimmerpflanzen regelmäßig gegossen werden müssen und darüber hinaus eine gewisse Form an Mehrarbeit bedeutet. Negative Meinungen über das Aufstellen von Zimmerpflanzen an Lern- oder Arbeitsplätzen könnten hinsichtlich der Pflege und der Verantwortung für diese entstehen. Doch wer übernimmt diese Verantwortung und den zusätzlichen Aufwand am Arbeits- und Lernplatz? Verschiedene Mitarbeiter könnten sich gegen Zimmerpflanzen am Arbeits- und Lernplatz entscheiden. Die integrierten Pflanzen könnten unter anderem ein Auslöser für Allergien oder ähnliche Krankheitsbilder bei den Mitarbeitern sein, was sie in ihrer Konzentration und Befindlichkeit beeinträchtigen, statt positiv beeinflussen würde. Vor diesem Hintergrund wäre es interessant zu erforschen, ob Plastikzimmerpflanzen eine ähnlich positive Wirkung auf Menschen haben können wie reale Zimmerpflanzen. Für die Versuchsplanung würde das bedeuten, dass drei verschiedene unabhängige Variable

hinsichtlich einer möglichen Verhaltensänderung- Beeinflussung getestet würden. Die abhängigen Variablen könnte ähnlich wie in zuvor beschriebenen Forschungen durch die erbrachte Leistung und die subjektive Befindlichkeit von Mitarbeitern oder Schülern/ Studenten dargestellt werden.

Imitierte Zimmerpflanzen aus Plastik weisen im Vergleich zu organischen Zimmerpflanzen verschiedene Vor- und Nachteile auf. Die Vorteile bestehen darin, dass die aufgestellten Dekorationsobjekte keinerlei Pflege benötigen, bis auf ein gelegentliches abstauben. Zudem sind die Imitate geruchsneutral und geben keinerlei Pollen, Sporen oder Keime ab, was mögliche Ergebnisse der Testpersonen verändern könnte. Doch bestehen zum Teil genau darin auch die wesentlichen Nachteile der Plastikpflanzen. Sie können bspw. nicht wie organische Pflanzen das vorherrschende Raumklima verbessern oder schlechte Gerüche aus der Luft filtern. All die positiven Eigenschaften und Wirkweisen von organischen Pflanzen würden bei dieser Testvariante fehlen. Doch ergeben sich möglicherweise andere Vorteile, welche positiv auf die Testpersonen wirken könnten. Eine mögliche Fragestellung könnte sein: „Hat allein die Optik von Zimmerpflanzen eine positive/ negative Auswirkung auf die Leistungserbringung und die Befindlichkeit von Menschen?“ Wäre dies der ausschlaggebende Punkt hinsichtlich der AVs, würde man bessere Ergebnisse bei den Tests von Plastikimitaten im Vergleich zu organischen Zimmerpflanzen erhalten.

Die vorliegende Arbeit konnte keine kausalen, signifikanten Antworten auf die abgeleitete Fragestellung geben und die daraus resultierenden Hypothesen weder hinreichend belegt noch widerlegt werden. Die angestellte Hypothesen und die damit verbundenen Wirkweisen von Zimmerpflanzen auf Menschen könnten im Zuge weiterer Forschungen und Studien untersucht werden. Mögliche Folgeuntersuchungen könnten sich wieder an der Hochschule Fresenius oder an anderen Lern- und Bildungsstätten ereignen.

Vorstellbar wäre eine dargebotene unabhängige Variable dargestellt durch Zimmerpflanzen, welche in ausgewählten Gängen, Pausen- und Aufenthaltsräumen, Büros oder Lehr- und Lernräumen aufgestellt werden würden. Die dargebotene UV müsste so variiert werden, dass man ebenfalls zwei oder mehrere randomisierte Gruppen hätte, um eine unterschiedliche Wirkung zwischen Räumen, Gängen etc. mit Zimmerpflanzen und Räumen, Gängen etc. ohne Zimmerpflanzen zu unterscheiden. Die dargebotene UV in Form von Zimmerpflanzen müsste den Testpersonen über einen längerfristigen Zeitraum präsentiert werden (vier bis sechs Wochen), sodass sich innerhalb der AV der einzelnen Gruppen verschiedene Ergebnisse herausbilden.

Das ursprüngliche Experiment zeigt, dass es wichtig ist, bei dem Positionieren der Pflanzen auf eine subtilere Art und Weise zu achten. Die Testteilnehmer sollen in den Räumen oder Gängen nicht von einer Vielzahl an Zimmerpflanzen reizüberflutet werden, sondern ein harmonisches Raumkonzept erleben. Die untersuchte AV bei den Testpersonen könnte in dieser Erhebung ähnlich wie in einer angeführten Studie von Dravigne et al. (2008) folgende sein: die Zufriedenheit mit dem Arbeits- und Lernplatz, die allgemeine Lebenszufriedenheit, sowie die selbst eingeschätzte Wirkung von Zimmerpflanzen auf die eigene Arbeits- und Leistungsfähigkeit. Durch das letzte Item könnte die subjektive Wirkung, sowie die individuelle Einschätzung der Testpersonen bzgl. Zimmerpflanzen in Lern- und Arbeitskontexten erfasst werden.

Bei dieser Erhebung handelt es sich um eine offene Beobachtungs- und Befragungssituation und nicht wie bei dem zuvor beschriebenen Experiment, um einen Blindversuch. Um empirische Daten der Testpersonen zu erheben, könnte man das Instrument des standardisierten Fragebogens oder des halbstandardisierten Interviews wählen. Je nach Zielgruppe und Stichprobengröße haben beide Methoden Vor- und Nachteile. Bei der Erhebung durch einen Fragebogen könnte man durch ein *online-survey* viele Personen der Einrichtung oder der Organisation unabhängig voneinander erreichen und befragen. Es weist eine nötige Distanz und Anonymität auf, um persönliche Fragen zu Einstellungen und Empfinden zu stellen bzw. beantwortet zu bekommen.

Die Methode des halbstandardisierten Interviews wäre wahrscheinlich zu aufwendig für die Erfassung einer größeren Stichprobe. Da die Durchführung mittels Interviews viel Zeit und mehrere Interviewleiter in Anspruch nehmen würden. Denkbar wäre an dieser Stelle die Erfassung von ausgewählten Experteninterviews mit Dozenten oder Fach- und Führungspersonal, welche über eine positive oder negative Veränderungen ausgehend von Zimmerpflanzen auf Schüler, Studenten oder Mitarbeiter berichten könnten. Aus dieser Erhebung könnten signifikante Ergebnisse resultieren; zumindest könnte sich eine Verbesserung/ Verschlechterung im Bezug auf die Zufriedenheit der Testpersonen und deren subjektiv erlebte Qualität der ausgewählten Einrichtungen/ Organisationen zeigen. Würde sich eine deutliche Verbesserung bei Studenten oder Mitarbeitern herauskristalisieren, wären weitere Maßnahmen ein leichtes. Das Integrieren von Zimmerpflanzen in eine Organisation oder ein Unternehmen beansprucht weder große finanzielle Mittel, noch weitere komplizierte organisatorischen Planungen und Prozesse.

Abschließend ist festzuhalten, dass das Experiment „Lernen/ Arbeiten unter Natureinflüssen“ keine statistischen, signifikanten Resultate hervorbringen konnte. Dennoch zeigt jedes Messkonstrukt (Konzentrationsleistung, Wissensleistung und Befindlichkeit) einen geringen Unterschied, zwischen den errechneten Mittelwerten der Kontroll- und Experimentalgruppe auf, sodass eine mögliche Verbesserung des täglichen Befindens und individuellen Leistungsverhaltens von Menschen durch ein bewusstes Integrieren von Zimmerpflanzen in Arbeits- und Lernsituationen denkbar ist.

Vor dem Hintergrund, dass viele Menschen eine sehr lange Zeit des Tages und ihres gesamten Lebens auf der Arbeit, in Bildungsstätten oder in anderen Gebäuden verbringen, können schon kleine Verbesserungen einen Schritt in die richtige Richtung bedeuten. Selbst wenn die Effekte durch das Integrieren von Zimmerpflanzen in Arbeits- und Lernkontexten nur gering sind, könnten bereits diese Maßnahmen auf eine lange Sicht große Veränderungen bewirken. Im Zusammenhang mit der angeführten Studie von Park & Mattson (2008) könnten sich ähnliche Ergebnisse durch eine Langzeitstudie ergeben. Fraglich ist, ob Mitarbeiter eines Unternehmens nach zwei bis drei Tagen vergleichende Eindrücke und positive Gefühle entwickeln würden, wie es die Krankenhauspatienten taten. Da sich bereits Studenten der Experimentalgruppe an der Hochschule Fresenius weniger gestresst fühlten und zufriedener waren, könnten sich durchaus ähnliche Resultate durch das längerfristige Stellen von Zimmerpflanzen in Arbeits- und Lernkontexten ergeben.

Wenn Menschen in Büros und Organisationen ähnlich positiv von ihrem Arbeitgeber und dem gesamten Arbeitskontext berichten würden wie im Vergleich die Krankenhauspatienten (Park & Mattson, 2008), dann könnten diese Veränderungen für Unternehmen eine hohe Bereicherung darstellen. Mitarbeiter würden sich möglicherweise wohler fühlen, weniger Beunruhigung erfahren, von einem guten Raumklima profitieren und krankheitsauslösenden Prozessen (z.B. Sick-building-Syndrom, Burn-Out) entgegen wirken.

Das Wohlbefinden der Mitarbeiter ist nicht immer das Hauptanliegen von Unternehmen. Doch im Hinblick auf die Leistungserbringung der Mitarbeiter, sowie auf eingereichte Krankheitstage und steigende Fluktuationszahlen ist die Zufriedenheit und das *Commitment* von Mitarbeitern zum Unternehmen maßgeblich. Zimmerpflanzen verstärken nicht nur das Wohlbefinden sondern können sich auch leistungssteigernd auf Menschen auswirken. Durch ein sauerstoffhaltigeres und schadstofffreieres Raumklima ist eine bessere Arbeits- und Lernatmosphäre gegeben, welche sich positiv auf die Leistungserbringung auswirken kann.

Eine starke und kostengünstige Bereicherung könnte durch das Integrieren von Zimmerpflanzen in vielen Bereichen der Arbeits- und Lernumgebung ausgehen. Somit würde durch das Aufstellung und Positionieren von Zimmerpflanzen im Arbeits- und Lernkontext ein positiver Einfluss auf das *Commitment* und die Zufriedenheit der Mitarbeiter bewirkt werden. Schlussendlich würden Unternehmen mit der Maßnahme zur Verbesserung des Arbeits- und Raumklimas dazu beitragen, dass sich Mitarbeiter sowie Führungspersonen besser fühlen würden, was sich wiederum positiv auf das Unternehmensimage und das *Employer Branding* des Unternehmens auswirkt. Denn Unternehmen, welche sich um die Gesundheit, das Wohlbefinden und die Zufriedenheit ihrer Mitarbeiter sorgen und sich dafür engagieren, profitieren von geringen Fluktuationszahlen, weniger Krankheitstagen und Personal, welches gerne für das Unternehmen arbeitet.

## 6 Literaturverzeichnis

- Bratman, G. N., Hamilton, J. P. & Daily, G. C. (2012).  
The impact of nature experience on human cognitive function and mental health. *Annals of the New York Academy of Science*. 1249, pp. 118-136.
- Bortz, J. (2005). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler*.  
Heidelberg: Springer Medizin Verlag
- Brickenkamp, R. (2002). *Test d2, Aufmerksamkeits- Belastungs-Test*.  
Verfügbar unter: <http://www.testzentrale.de/programm/d2.html> (am 30.05.14).
- Bringslimark, T., Harting, T., Patil, G. G. (2007).  
Psychological Benefits of Indoor Plants in Workplaces: Putting Experimental Results into Context. *HortScience*, 43 (3), pp. 581-587.
- Davigne, A., Waliczek, T. M., Lineberger, R. D. & Zajicek, J. M. (2008).  
The Effect of Live Plants and Window Views of Green Spaces on Employee Perception of Job Satisfaction. *HortScience* 43 (1), pp. 183-187
- Hussy, W., Schrier, M. & Echterhoff, G. (2010).  
*Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften*.  
Heidelberg: Springer Verlag.
- Mayer, F. M. & Frantz, C. M. (2005).  
The connectedness to nature scale: A measure of individuals' feeling in community with nature. *Journal of Environmental Psychology* 24, pp. 503- 515.
- Park, S. H. & Mattson, R.-H. (2008).  
Effects of Flowering and Foliage Plants in Hospital Rooms on Patients Recovering from Abdominal Surgery. *HortTechnology*, Oktober, 18(4), pp. 563-568.
- Rothmund, T., Gollwitzer, M., Altstötter-Gleich, C. (2001).  
*Merkblatt zur Erstellung eines empirischen Forschungsberichts in der Psychologie*. Universität: Koblenz- Landau.
- Ryan, R. M., Weinstein, N., Bernstein, J., Brown, K. W., Mistretta, L. & Gagné, M. (2009). Vitalizing effects of being outdoors and in nature. *Journal of Environmental Psychology* 30, pp. 159- 168.
- Shibata, S. & Suzuki, N. (2001).  
Effects of Indoor Foliage Plants on Subjects' Recovery from Mental Fatigue. *North American Journal of Psychology* 3, pp. 385- 396.
- Shibata, S. & Suzuki, N. (2002).  
Effects of The Foliage Plant on Task Performance and Mood. *Journal of Environmental Psychology* 22, pp. 265-272.

Ulrich, R. S. (1984).

View through a window influence recovery from surgery. *Science*, 224,  
pp. 420-421.

Zhang, J. W., Piff, P. K., Iyer, R., Koleva, S., Keltner, D. (2013).

An occasion for unselfing: Beautiful nature leads to prosociality. *Journal of Environmental Psychology* 37 (2014), pp. 61-72.