

Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen

Laborpilotstudie

Untersuchung im Auftrag
des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi), vertreten durch den Projektträger Biologie, Energie, Umwelt des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und des BMWi (BEO)
und
des Landes Schleswig-Holstein, vertreten durch das Staatliche Umweltamt Schleswig,

Dr. Johannes Pohl

Dr. Franz Faul

Prof. Dr. Rainer Mausfeld

Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Kiel, den 15. Mai 2000

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. Rainer Mausfeld

Dr. Johannes Pohl

Dr. Franz Faul

Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Olshausenstr. 62
24098 Kiel

Prof. Dr. Rainer Mausfeld

Tel.: 0431/ 880 4057
Fax: 0431/ 880 2975
Email: mausfeld@psychologie.uni-kiel.de

Dr. Johannes Pohl

Tel.: 0431/ 880 2774
Fax: 0431/ 880 1559
Email: jpohl@psychologie.uni-kiel.de

Danksagung

Wir bedanken uns bei

- * der Amtsleiterin Frau Dr. Holzgraefe und bei Herrn Dipl.-Ing. Kunte vom Staatlichen Umweltamt Schleswig, bei dem Amtsleiter Herrn Dr. Vogel vom Landesamt für Natur und Umwelt Flintbek, bei dem Landesamt für Gesundheit und Arbeitssicherheit des Landes Schleswig-Holstein in Kiel sowie bei Herrn Thurein vom Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten Kiel für die Anwerbung von Probanden
- * den Probanden aus den oben genannten Behörden für ihre kooperative Mitarbeit
- * bei den studentischen Versuchspersonen
- * bei Herrn cand. phys. Röhl für die Programmierung der Versuchssteuerung
- * bei Herrn Dipl.-Phys. Sojka, Herrn Zietlow (Elektronik-Techniker) für technische Unterstützung
- * bei Herrn cand. psych. Ehmke für Fotoaufnahmen
- * und bei folgenden studentischen Hilfskräften und/oder Praktikantinnen und dem Praktikant des Instituts für Psychologie für ihre Mitarbeit im Projekt:
Thomas Baginski, Jane Eggers, Christina Jäger, Esther Scholz, Marion Wittchen & Maike Wolfgramm
- * bei Frau Huggard (BA Applied Languages) für die Verwaltung des Projekts

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| Zusammenfassung | 1 |
| 1 Einleitung | 3 |
| 2 Fragestellung | 4 |
| 2.1 <i>Periodischer Schattenwurf als Stressor</i> | 4 |
| 2.2 <i>Methodische Grundprobleme von Feld- und Laborstudien</i> | 5 |
| 2.3 <i>Zentrale Fragestellung</i> | 8 |
| 2.4 <i>Projektionssystem zur Simulation des periodischen Schattenwurfs</i> | 8 |
| 3 Voruntersuchung zur Auswahl des Kontrastes | 12 |
| 3.1 <i>Fragestellung und Versuchsplan</i> | 12 |
| 3.2 <i>Versuchspersonen</i> | 13 |
| 3.3 <i>Versuchsablauf</i> | 13 |
| 3.4 <i>Ergebnisse und Diskussion</i> | 14 |
| 4 Hauptuntersuchung | 20 |
| 4.1 <i>Methoden</i> | 20 |
| 4.1.1 <i>Versuchsplan</i> | 20 |
| 4.1.2 <i>Versuchspersonen</i> | 21 |
| 4.1.2.1 <i>Anwerbung der Versuchspersonen</i> | 21 |
| 4.1.2.2 <i>Stichprobenbeschreibung</i> | 23 |
| 4.1.3 <i>Erhobene Maße</i> | 24 |
| 4.1.3.1 <i>Subjektive Maße</i> | 24 |
| 4.1.3.1.1 <i>Bewertung des Schattenreizes</i> | 25 |
| 4.1.3.1.2 <i>Streßverarbeitung</i> | 26 |
| 4.1.3.1.3 <i>Befindlichkeit</i> | 28 |
| 4.1.3.1.4 <i>Umweltbewußtsein</i> | 29 |
| 4.1.3.2 <i>Leistungsmaße</i> | 30 |
| 4.1.3.2.1 <i>Rechnen</i> | 30 |
| 4.1.3.2.2 <i>Visuelle Suche (Symbole)</i> | 31 |
| 4.1.3.2.3 <i>Visuelle Suche (Zahlen)</i> | 32 |
| 4.1.3.2.4 <i>Anzahl verschlechterter Tests</i> | 33 |

| | |
|--|-----------|
| 4.1.3.3 Physiologische Maße | 34 |
| 4.1.3.3.1 Elektrodermale Aktivität | 34 |
| 4.1.3.3.2 Fingertemperatur | 35 |
| 4.1.3.3.3 Blutdruck und Herzfrequenz | 35 |
| 4.1.3.3.4 Anzahl physiologischer Streßindikatoren | 36 |
| <i>4.1.4 Versuchsdurchführung</i> | 37 |
| 4.1.4.1 Versuchsaufbau | 37 |
| 4.1.4.2 Versuchsablauf | 38 |
| 4.1.4.2.1 Überblick | 38 |
| 4.1.4.2.2 Versuchsleiter | 40 |
| <i>4.1.5 Auswertung</i> | 41 |
| <i>4.2 Ergebnisse und Interpretation</i> | 43 |
| <i>4.2.1 Subjektive Maße</i> | 43 |
| 4.2.1.1 Bewertung des Schattenreizes | 43 |
| 4.2.1.2 Streßverarbeitung | 47 |
| 4.2.1.3 Befindlichkeit | 52 |
| <i>4.2.2 Leistungsmaße</i> | 54 |
| <i>4.2.3 Physiologische Maße</i> | 63 |
| <i>4.2.4 Vergleich sich hoch mit sich niedrig belästigt fühlenden Personen</i> | 70 |
| <i>4.3 Diskussion</i> | 73 |
| 5 Literaturverzeichnis | 77 |

6 Anhang

| | |
|---|-----|
| 6.1 Tabellen | 81 |
| 6.1.1 Tabellen (Studierende) | 81 |
| 6.1.2 Tabellen (Berufstätige) | 88 |
| 6.1.3 Beschreibung der Stichproben | 96 |
| 6.1.4 Raumklima | 98 |
| 6.2 Materialien | 99 |
| <i>6.2.1 Voruntersuchung</i> | 99 |
| 6.2.1.1 Versuchspersonen (Aushang, Fragebogen) | 100 |
| 6.2.1.2 Versuchsleiter (Manual zum Versuchsablauf, Kontrastliste) | 103 |
| <i>6.2.2 Hauptuntersuchung</i> | 106 |
| 6.2.2.1 Versuchspersonen | 106 |
| 6.2.2.1.1 Studierende (Aushang, Telefongespräch, Informationsblatt, Einverständniserklärung, Quittung) | 106 |
| 6.2.2.1.2 Berufstätige (Anwerbung, Wegbeschreibung, Informationsblatt, Einverständniserklärung, Fragebogen) | 114 |
| 6.2.2.2 Versuchsleiter (Manual zum Versuchsablauf, VI- Protokoll, Verschwiegenheitserklärung der VI) | 123 |
| 6.2.2.3 PC-Instruktionen | 134 |
| <i>6.2.3 Laborausstattung</i> | 142 |
| 6.2.3.1 Versuchsräume | 143 |
| 6.2.3.2 Scheinwerfer, Gobo, Schattenbedingung | 145 |
| 6.2.3.3 Blockschaltbild, Liste der verwendeten Geräte und Verbrauchsmaterialien | 147 |

Zusammenfassung

Das Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel führte im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi), dieses vertreten durch den Projektträger Biologie, Energie, Umwelt des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und des BMWi (BEO) und im Auftrag des Staatlichen Umweltamtes Schleswig eine Laborpilotstudie durch, in der die Belästigung durch periodischen Schattenwurf experimentell geprüft wurde.

Im Mittelpunkt der Untersuchung stand die Frage, ob periodischer Schattenwurf als alleinige Einflußgröße bei einer Dauer von mehr als 30 min und einmaliger Darbietung zu Streßeffekten führt.

Der Schattenwurf wurde durch ein Projektionssystem erzeugt, wobei versucht wurde, relevante Aspekte der Situation bei Windenergieanlagen (WEAn) zu simulieren.

Untersucht wurden zwei Gruppen unterschiedlichen Alters, nämlich 32 Studierende (durchschnittliches Alter 23 Jahre) und 25 Berufstätige (durchschnittliches Alter 47 Jahre), die jeweils auf zwei Versuchsbedingungen zufällig verteilt wurden. In jeder Bedingung war die gleiche Anzahl von Frauen. Die Experimentalgruppe (EG) bekam 60 min lang einen periodischen Schatten mit 80 %igem Kontrast dargeboten. Für die Kontrollgruppe (KG) galten die gleichen Lichtverhältnisse wie bei der EG, jedoch ohne periodischen Schattenwurf.

Der Hauptteil der Untersuchung bestand in einer Abfolge von sechs Test- und Meßphasen, von denen je zwei vor dem Einschalten des Scheinwerfers, je drei im Abstand von 20 min während der Zusatzbeleuchtung und je eine nach Abschalten des Scheinwerfers stattfanden.

Zu den erhobenen Größen zählten Streßindikatoren der allgemeinen Leistungsfähigkeit (Rechnen, visuelle Suchaufgaben), der psychischen und körperlichen Befindlichkeit, der kognitiven Streßverarbeitung und des vegetativen Nervensystems (Herzfrequenz, Blutdruck, Hautleitfähigkeit und Fingertemperatur).

Systematische Streßeffekte des periodischen Schattenwurfs auf verschiedenen Ebenen des Erlebens und Verhaltens konnten bei beiden Stichproben in vergleichbarer Weise nachgewiesen werden.

Studierende und Berufstätige der EG zeigten in den ersten 20 min der Scheinwerferphase Leistungsbeeinträchtigungen. Bei den Berufstätigen traten in dieser Phase breitere Strebeffekte auf, da neben der Leistung auch das körperliche Befinden beeinträchtigt war und eine stärkere kognitive Auseinandersetzung mit der Situation stattfand. In den folgenden 40 min kam es zur Kompensation bzw. sogar zu einer gegenüber der KG gesteigerten Leistung.

Dieses Kompensieren bzw. Überkompensieren kostete Energie auch in Form körperlicher Anstrengung, was sich bei der EG-Studierende in der reduzierten Fingertemperatur und bei den Berufstätigen zusätzlich in erhöhter Schweißdrüsenaktivität äußerte.

Jüngere Probanden (Studierende) kompensierten mit anderen psychischen Prozessen als ältere Probanden (Berufstätige). Erstere blendeten den Reiz aus und reduzierten dadurch die Belästigung, letztere kompensierten trotz konstant eingeschätzter Wahrnehmung und Belästigung. Die älteren Probanden wiesen zudem eine stärkere kognitive Streßverarbeitung auf. Bei ihnen hielt die Auslenkung körperlicher Systeme länger an, was sich in Nacheffekten nach Abschalten des Scheinwerfers zeigte. Als weiterer Nacheffekt trat bei den älteren Probanden eine Verschlechterung im Test für die allgemeine Leistungsfähigkeit auf.

Der in dieser Laborstudie unter speziellen Bedingungen untersuchte periodische Schattenwurf führte insgesamt betrachtet nicht zu Belästigungen, die als erheblich angesehen werden können. Jedoch sind die nachgewiesenen erhöhten Anforderungen an psychische und physische Ressourcen ein Hinweis darauf, daß kumulative Langzeitwirkungen die Kriterien einer erheblichen Belästigung erfüllen könnten.

Die Ergebnisse dieser Pilotstudie in ihrer Gesamtheit lassen es sinnvoll erscheinen, weitere Untersuchungen mit veränderten experimentellen Bedingungen durchzuführen. Zu diesen Bedingungen könnten verschiedene Zeitmuster des periodischen Schattens (zufällig, diskontinuierlich, unvorhersehbar) und auch die Kombination von periodischem Schatten und Geräuschen/Lärm (insbesondere periodische Geräusche) gehören. Weiterhin sollten Anwohner von Windenergieanlagen, die periodischem Schattenwurf ausgesetzt sind, im Labor untersucht werden.

1 Einleitung

Das Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel untersuchte in einer Laborpilotstudie potentielle Streßeffekte von periodischem Schattenwurf.

In Auftrag gegeben wurde die vorliegende Untersuchung durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi), dieses vertreten durch den Projektträger Biologie, Energie, Umwelt des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und des BMWi (BEO) und durch das Staatliche Umweltamt Schleswig.

Die Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen (WEAn) war Inhalt einer vorangegangenen Feldstudie, in der Anwohner von WEAn zu diesem Thema befragt worden waren (Pohl, Faul & Mausfeld, 1999).

In dieser Studie blieb u. a. offen, welcher Anteil der Gesamtwirkung von WEAn auf den physikalischen Stressor periodischer Schattenwurf zurückgeht und ob eine Beschattungsdauer von mehr als 30 min/Tag zu erheblichen Beeinträchtigungen führt.

Um erste Anhaltspunkte zur Beantwortung dieser Frage zu erhalten, wurde eine Laborpilotstudie durchgeführt, in der periodischer Schattenwurf einmalig über 60 min isoliert dargeboten wurde. Dabei wurden alle übrigen im Feld wirksamen Faktoren ausgeklammert.

In diesem Zusammenhang wichtige theoretische und methodische Grundprobleme von Feld- und Laborstudien werden in Kapitel 2 erörtert. Danach folgt eine Darstellung des der Untersuchung zugrundeliegenden Streßmodells, der Fragestellung und des Projektionssystems zur Simulation des periodischen Schattenwurfs. Kapitel 3 behandelt die Voruntersuchung zur Auswahl einer geeigneten Schattenbedingung. In Kapitel 4 werden Methoden und Ergebnisse der Hauptuntersuchung dargestellt. Am Ende wird eine Gesamtbewertung der Befunde vorgenommen.

2 Fragestellung

2.1 Periodischer Schattenwurf als Stressor

Periodische Bewegungssignale, wie der Schatten sich drehender Rotorblätter einer WEA, können aus psychologischer Sicht unter bestimmten Bedingungen Streß verursachen. Eine potentielle Ursache für die Streßwirkung könnte im Zusatzaufwand für die Aufmerksamkeitsfokussierung liegen: Nimmt man in seinem peripheren Gesichtsfeld eine Bewegung wahr, löst dies eine Orientierungsreaktion aus. Die Aufmerksamkeit wird unwillkürlich oder willkürlich auf die wahrgenommene Bewegung gerichtet und von einer zu bearbeitenden Aufgabe abgelenkt. Um die Aufmerksamkeit weiterhin auf die Aufgabe fokussieren zu können, bedarf es zusätzlicher Energie. Je nach Höhe des zusätzlichen Energieaufwands kann dies Veränderungen in verschiedenen psychischen und somatischen Systemen und somit Streß auslösen.

Im Rahmen der Umweltpsychologie kann die Belastung durch Umweltreize auf der Grundlage eines Streßmodells untersucht werden. In Anlehnung an das Streßkonzept von Janke & Wolffgramm (1995) wird unter „Streß“ eine Abweichung bestimmten Ausmaßes von der somatischen und psychischen Normallage verstanden. Diese Abweichung, die sich z. B. in Gefühlen und Kognitionen, im beabsichtigten und ausgeführten Verhalten sowie körperlichen Veränderungen zeigt, wird in der Regel durch bestimmte äußere und innere Reizbedingungen (Stressoren) ausgelöst und mit der Mobilisierung von psychischen oder somatischen Regulationsvorgängen beantwortet, die darauf abzielen, den Gleichgewichtszustand wiederherzustellen. Diese Regulationsvorgänge können bewußt oder unbewußt, willkürlich oder unwillkürlich verlaufen. Gelingt es aufgrund häufig wiederholter Streßeinwirkung nicht, zur Normallage zurückzukehren, kann die dauerhafte Abweichung zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen oder Schäden führen.

Die Wirkung eines Umweltstressors zeigt sich darin, inwieweit er eine Abweichung des Erlebens und Verhaltens von der Normallage verursacht, d. h. inwieweit er die Intensität und Breite des psychischen und körperlichen Wohlbefindens, des Handelns, der Bewältigung und der Adaptationsfähigkeit beeinträchtigt. Dieser Ansatz wurde bei der Untersuchung von Streßwirkungen durch periodischen Schattenwurf von WEAn zugrunde gelegt.

Die zentrale Fragestellung der vorangegangenen Feldstudie bestand darin, ob der periodische Schattenwurf von WEAn zu nachweisbaren Beeinträchtigungen des Erlebens und Verhaltens führt und ob gegebenenfalls eine maximale Einwirkung des periodischen Schattenwurfs von 30 min/Tag und 30 h/Jahr mit einer zumutbaren Belästigung verbunden ist. Insgesamt sprachen die in den verschiedenen Erlebens- und Verhaltensbereichen nachgewiesenen Beeinträchtigungen für das Vorliegen einer erheblichen Belästigung bei einer gewichteten Beschattungsdauer von mehr als 15 h/Jahr (Pohl, Faul & Mausfeld, 1999). Es blieb jedoch offen, ob ein Tagesschattenwert von mehr als 30 min/Tag mit einer unzumutbaren Belästigung einhergeht, da es in der Stichprobe zu wenige Personen gab, die dem Schatten täglich so lange ausgesetzt waren.

Um erste Hinweise für die Bedeutung dieser Beschattungsdauer zu erhalten, sollte in einer Laborstudie untersucht werden, ob ein periodischer Schattenwurf von mehr als 30 min Dauer und einmaliger Darbietung als alleinige Variable (ohne Berücksichtigung der übrigen im Feld wirksamen Faktoren) mit einer erheblichen Belästigung einhergeht.

2.2 Methodische Grundprobleme von Feld- und Laborstudien

Es ist an dieser Stelle angezeigt, einige grundsätzliche Bemerkungen zum Verhältnis von Labor- und Feldstudien im allgemeinen und speziell bezogen auf die hier zu untersuchende Fragestellung vorzuschicken.

In einer Feldstudie werden *gegebene* Situationen, die damit nicht streng kontrollierbar sind, in ihren Auswirkungen auf kritische Indikatorvariablen des Erlebens und Verhaltens untersucht. Die erfaßten Wirkungen gehen damit auf die komplexe Überlagerung verschiedenster, im Detail oft gar nicht bekannter Reizvariablen zurück. Zudem werden die Probanden im allgemeinen in ihrem gewohnten Lebensumfeld untersucht, was zur Folge hat, daß die vorherrschenden Umweltreize von besonders ausgeprägter persönlicher Relevanz sind und außerdem u. U. bestimmte kumulative Langzeitbeeinträchtigungen bereits vorliegen, die auf die interessierenden Ursachen zurückgehen.

Der wesentliche Vorteil einer Laborstudie gegenüber einer Feldstudie liegt in der Möglichkeit zur Eingrenzung der interessierenden Variablen. Diese können isoliert und gezielt variiert werden, wobei starke Ausprägungen der einzelnen Stufen gewählt werden können, um poten-

tielle Effekte deutlicher erkennbar werden zu lassen. Potentielle Störvariablen lassen sich weitgehend konstant halten.

Will man vermutete Wirkursachen im Labor experimentell näher untersuchen, um die im Feld nur eingeschränkt mögliche Kontrolle potentieller Alternativursachen zu realisieren, ist es unumgänglich, die Merkmale der als relevant betrachteten Wirkvariablen, die zu erhebenden Indikatoren des Erlebens und Verhaltens und die zu untersuchende Stichprobe spezifisch festzulegen. Außerdem ergeben sich aus vorgegebenen ökonomischen und zeitlichen Randbedingungen Begrenzungen bezüglich der Anzahl der untersuchbaren Variablenkombinationen und der Einwirkungsdauer der Wirkvariablen. Die größere Kontrolle im Laborkontext wird demnach erkauft durch einen Verlust an Reichhaltigkeit der Untersuchungssituation und an Lebensnähe (ökologische Validität).

Es soll nun im folgenden darauf eingegangen werden, welche Implikationen sich aus diesen allgemeinen Überlegungen für die hier zu untersuchende Fragestellung ergeben. Die reale Umweltsituation, auf die sich die vorliegende Laborstudie bezieht, ist der Einfluß des periodischen Schattenwurfs von WEAn auf Erleben und Verhalten von Anwohnern. In der bereits abgeschlossenen Feldstudie zu diesem Thema konnten erhebliche Beeinträchtigungen einer Teilgruppe der Anwohner nachgewiesen werden. Diese Beeinträchtigungen müssen auf eine Überlagerung verschiedener Einflüsse zurückgeführt werden. Zu diesen Einflüssen gehören u. a. das Gefühl des Kontrollverlustes und der Unausweichlichkeit der Situation, eine Langzeitsensibilisierung, beeinträchtigte Landschaftsästhetik, periodische Geräusche bzw. Lärm, und periodischer Schattenwurf.

Der Fokus der Laborstudie liegt, in Übereinstimmung mit einem einfachen, rein physikalischen Ursache-Wirkungsmodell, nur auf *einer* dieser Ursachen, nämlich auf dem periodischen Schattenwurf. Allein dieser Umstand legt bereits nahe, daß, bei einer nach Art und Stärke realistischen Festlegung dieser Variable, die im Labor nachweisbaren isolierten Wirkungen geringer sein werden als die kumulativen Wirkungen aller im Feld gleichzeitig vorhandenen Ursachen. Dies gilt um so mehr, als die im Feld vorhandene jahrelange Einwirkdauer mit daraus resultierender Vorbelastung und die hohe persönliche Relevanz der Umweltsituation bei dem gegebenen Untersuchungsrahmen im Labor nicht realisierbar sind.

Es liegt nahe, daß sich Vorbelastungen insbesondere negativ auf die Ressourcen zur Bewältigung von Streß auswirken. Um die Bedeutung solcher Ressourcen zu untersuchen, wurden

zwei Stichproben unterschiedlichen Alters (Studierende vs. im Durchschnitt 20 Jahre ältere Berufstätige) herangezogen, da ältere Personen erfahrungsgemäß über geringere relevante Ressourcen verfügen.

Eine weitere Schwierigkeit der Laboruntersuchung resultiert zudem daraus, daß die Parameter des Schattenwurfs (Dauer, Kontrast, figurale Aspekte der Projektion, Zeitverlauf, Periodizität, usw.) spezifisch festgelegt werden müssen. Dies ist deshalb problematisch, weil diese Parameter in der Umwelt in verschiedensten Ausprägungen auftreten und bislang nicht bekannt ist, welche besonders kritisch sind.

Wegen des begrenzten zeitlichen und finanziellen Rahmens der durchgeführten Pilotstudie konnte nur *eine* konkrete Parameterkonfiguration getestet werden, die aufgrund der Ergebnisse einer Voruntersuchung ausgewählt worden war. Obwohl versucht wurde, die Parameter realistisch zu wählen, kann wegen fehlender experimenteller und theoretischer Vorarbeiten zur Wirkung periodischen Schattenwurfs nicht ausgeschlossen werden, daß ökologisch valide und wirksamere Bedingungen existieren.

Vor dem Hintergrund der genannten Einschränkungen, die allesamt in Richtung einer Abschwächung von Auswirkungen der relevanten Variablen deuten, müssen selbst schwache systematische Effekte unter Variation der unabhängigen Variablen als Hinweise auf einen substantiellen Beitrag dieser Variablen zur im Feld gefundenen Gesamtwirkung gedeutet werden.

Im Labor können im Gegensatz zum Feld physiologische Parameter leicht erhoben werden. Damit ist es möglich, Streßeffekte auf einer weiteren Ebene zu evaluieren, die im Hinblick auf gesundheitliche Beeinträchtigungen besonders relevant ist. Als weiterer Vorzug der Laborstudie kann angesehen werden, daß, verglichen mit der Situation im Feld, ein größerer zusammenhängender Zeitraum der Beschattung untersucht werden kann, so daß insbesondere der Zeitverlauf der Belastungs- und Kompensationseffekte prinzipiell beobachtbar wird. Während im Feld im Schnitt nur wenige Minuten dauernde zusammenhängende Schattenphasen auftreten, wurde in der Untersuchung eine einstündige Schattendauer realisiert.

2.3 Zentrale Fragestellung

Im Rahmen der Laborstudie zu den Wirkungen von periodischem Schattenwurf sollte untersucht werden, ob eine einmalige periodische Schattendarbietung von mehr als 30 min Dauer zu negativen Effekten in ausgesuchten Indikatoren der allgemeinen Leistungsfähigkeit, des Befindens, der Streßverarbeitung und des vegetativen Nervensystems führt. Die vorliegende Hauptuntersuchung stellt eine erste Pilotstudie mit einer speziellen Parameterfestsetzung des Schattenwurfs dar, die auch der Erprobung der Versuchsanordnung diene (ausgewählte Variablen, Technik). Als Versuchspersonen wurden aus zeitlichen und räumlichen Gründen Studierende und Berufstätige angeworben, die keine Erfahrungen mit periodischem Schattenwurf besaßen.

Die zentrale Fragestellung lautet:

Führt die hier gewählte Konfiguration (80%iger Kontrast, 20U/min, spezielle Projektion) einer einmaligen periodischen Schattendarbietung von mehr als 30 min Dauer bei mit periodischer Beschattung unerfahrenen Personen zu negativen Effekten in ausgesuchten Indikatoren der allgemeinen Leistungsfähigkeit, des Befindens, der Streßverarbeitung und des vegetativen Nervensystems?

2.4 Projektionssystem zur Simulation des periodischen Schattenwurfs

Als Projektionssystem zur Simulation des periodischen Schattenwurfs diene ein spezieller Scheinwerfer (Super Scan Zoom HMI 1200, Clay Paky; siehe Abbildung 6.2.3.2/1 im Anhang). In den Strahlengang des Scheinwerfers konnte eine drehbare Glasscheibe (Goboscheibe) eingesetzt werden, auf die das Bild eines dreiarmligen Rotors aufgedampft war (siehe Abbildung 6.2.3.2/2 im Anhang). Über einen Steuerrechner war es möglich, unterschiedliche Kontraste und die Umdrehungszahl des Rotors einzustellen.

Um den Lichtkegel des Scheinwerfers auf eine ausreichende Größe einstellen zu können, wurden zwei Räume genutzt (siehe Raumskizze im Anhang 6.2.3.1/2). In dem einen Raum stand der Scheinwerfer, in dem anderen befanden sich Versuchsleiter (Vl) und Versuchsperson (Vp). Das weiße Licht des Scheinwerfers fiel durch die Türöffnung zwischen den beiden Räumen in den eigentlichen Versuchsraum (siehe Abbildung 2.4/1 und Abbildung 2.4/2).

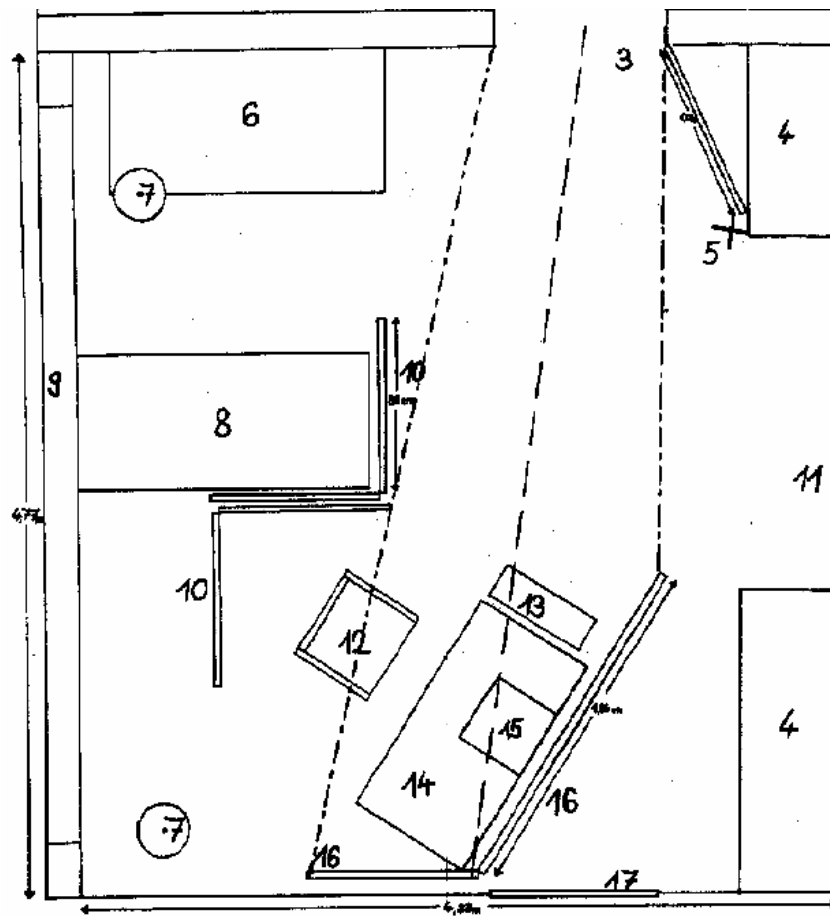


Abbildung 2.4/1: Skizze des Versuchsraumes und seiner wesentlicher Ausstattung sowie des Lichtkegels der Projektion mit seinen Begrenzungslinien (- · -) und seiner Mittellinie (- -);
 (3: Verbindungstür zwischen den beiden Laborräumen, 4: Materialschrank, 5: Garderobenständer, 6: V1-Tisch mit Material für die physiologischen Messungen, Ordner etc., 7: Halogen-Deckenfluter, 8: V1-Tisch mit Monitor für die online-Datenerfassung, Vp-Beobachtungsmonitor und Zentralrechner-Monitor, 9: Fensterbank mit darunterliegendem Heizkörper, 10: Stellwand als Sichtschutz, 11: Durchgangstür zum Flur, 12: Vp-Stuhl mit Armlehnen, 13: Beistelltisch mit Blutdruckmeßgerät, 14: Vp-Tisch mit Monitor und Maus, 15: Vp-Monitor, 16: Stellwand als Reflexionsfläche für das Scheinwerferlicht, 17: Tür zum Nachbarraum).



Abbildung 2.4/2: Arbeitsplatz der Vp mit Monitor und Meßsystem.

Der Lichtkegel traf auf den schräg stehenden Tisch der Vp, den sich darauf befindlichen Monitor sowie die weißen Stellwände hinter dem Tisch der Vp. Der Platz war so angeordnet, daß der Schatten der Nabe des simulierten WEA-Rotors auf der linken vorderen Ecke des Monitors zu sehen war. Die Vp saß so, daß in das linke Auge der Vp kein direktes Scheinwerferlicht gelangte. Die weißen Stellwände hinter dem Tisch der Vp dienten dazu, eine möglichst große auf die Vp einwirkende Lichtfläche zu erzeugen. Zusammen mit dem Vp-Monitor reflektierten die Stellwände das Licht so, daß zwei gegenläufige Schattenbewegungen entstanden (siehe Abbildung 2.4/3; siehe auch Abbildung 6.2.3.2/3 im Anhang). Ideale Lichtbedingungen wurden darüber hinaus durch zwei Halogen-Deckenfluter und durch die Verdunklung des Raumes mit weißen Vorhängen, die als zusätzliche Reflexionsfläche dienten, geschaffen.



Abbildung 2.4/3: Schatten auf dem Monitor, dem Tisch und den Stellwänden aus der Sicht der Vp.

Für die Voruntersuchung wurden zunächst verschiedene Schattenkontraste bestimmt. Hierzu erfolgte bei konstanter Raumbeleuchtung durch zwei Halogen-Deckenfluter eine Messung der Lichtstärke ($[lx/m^2]$; Lichtmeßgerät Colormeter 1210, Lichtmeßtechnik-LMT) unter der Dunkelbedingung. Im Strahlengang des Scheinwerfers befand sich dabei eine schwarze Gobo-Scheibe, die einen schmalen Lichttring am Rande des Kegels frei ließ. Die 20 cm vor jeder der drei Stellwände im Mittelpunkt des Schattens gemessenen Werte wurden gemittelt. Anschließend wurden sowohl Messung als auch Rechnung bei einem weißen Lichtkegel ohne Gobo-Scheibe wiederholt. Der Kontrast „K“ ergab sich aus beiden Messungen folgendermaßen: $K = (\text{Hell-Dunkel})/\text{Hell}$.

3 Voruntersuchung zur Auswahl des Kontrastes

3.1 Fragestellung und Versuchsplan

Ziel der Voruntersuchung war es, eine periodische Schattenbedingung mit einem Kontrast zu finden, bei dem der Schattenwurf deutlich wahrgenommen und als belästigend empfunden wurde.

Präsentiert wurden fünf verschiedenen starke Kontraste (K%): K10, K20, K40, K60 und K80. Zudem wurde jeder Kontrast mit einer Umdrehungsgeschwindigkeit des Rotors von 20 U/min (U20) und 40 U/min (U40) untersucht. Aus der Kombination der Bedingungen ergab sich ein 5x2 Versuchsdesign (Tabelle 3.1/1). Jede Vp bekam alle 10 Reizkombinationen in randomisierter Reihenfolge dargeboten, wobei die K80-Bedingung nicht der 1. oder 2. Reiz war.

Tabelle 3.1/1: Versuchsplan der Voruntersuchung

| | K10 | K20 | K40 | K60 | K80 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| U20 | | | | | |
| U40 | | | | | |

N = 23

Die untersuchten Kontraste sollten sich in ihrem ersten subjektiven Wahrnehmungseindruck deutlich voneinander unterscheiden und von einem sehr schwachen bis zu einem sehr starken Kontrast reichen. Als schwächster Kontrast wurde ein 10%iger, als zweiter ein 20%iger gewählt, danach erfolgte die Variation in 20%-Stufen.

In der Tabelle 3.1/2 sind die Lichtstärken und die daraus auf drei Arten errechneten Kontraste wiedergegeben, wobei für die Bezeichnung der gewählten Kontrastbedingungen $\Delta L/L$ [= (Hell-Dunkel)/Hell] zugrunde lag.

Tabelle 3.1/2: Kontrastbedingungen der Voruntersuchung

| Kontrast- bedingung | Lichtstärke (lx/m ²) | Kontrast (%) | | | |
|------------------------|-------------------------------------|--------------|---|-------------|-------------|
| | | Dunkel | $\Delta L/L = (\text{Hell-Dunkel})/\text{Hell}$ | Dunkel/Hell | Hell/Dunkel |
| K10 | 122 | 109 | 10 | 90 | 112 |
| K20 | 136 | 107 | 21 | 79 | 127 |
| K40 | 177 | 107 | 40 | 60 | 166 |
| K60 | 272 | 111 | 59 | 41 | 245 |
| K80 | 584 | 115 | 80 | 20 | 506 |

3.2 Versuchspersonen

Als Versuchspersonen (Vpn) wurden 23 Studierende (5 männliche und 18 weibliche) aus dem Grundstudium des Hauptfaches Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel angeworben, deren Alter zwischen 19 und 37 Jahren ($M = 22.78 \pm 1.01$) lag.

Die Rekrutierung erfolgte sowohl über einen Aushang im Institut für Psychologie (siehe Anhang 6.2.1.1/1) als auch über direkte Anwerbung in einer Vorlesung. Den Vpn wurde zum Ablauf der einstündigen Untersuchung nur mitgeteilt, daß es sich um die Bewertung visueller Reize handeln würde.

Für ihre Teilnahme erhielten die Probanden einen Nachweis für geleistete Versuchspersonenstunden, die sie im Rahmen des Grundstudiums in einer vorgegebenen Anzahl abzuleisten haben.

3.3 Versuchsablauf

Die Untersuchung in Form von Einzelversuchen fand in den Laborräumen der Arbeitsgruppe „Visuelle Psychophysik“ des Institutes für Psychologie statt.

Die Vp saß an einem Tisch (siehe Abbildung 2.4/3), auf dem sich nur die Mappe mit dem Untersuchungsmaterial befand. Sie erhielt eine kurze mündliche und schriftliche Einweisung über den Ablauf der nächsten 45 min (siehe Anhang 6.2.1.2/1). Sie wurde darüber informiert, daß sie zehn verschiedenen visuellen Reizen ausgesetzt werden würde, die sie dann nach Aufforderung durch den Versuchsleiter (VL) anhand von je drei Skalen zu bewerten habe. Einzuschätzen sei das jeweilige Ausmaß der „Wahrnehmung des Schattens“, der „Belästigung/des Gestörtwerdens durch den Schatten“ und der „Erträglichkeit des Schattens“. Für die Einschätzung standen fünf numerisch (0 bis 4) und verbal (nicht, wenig, mittelmäßig, ziemlich, sehr) gekennzeichnete Skalenstufen zur Verfügung.

Für jeden Reiz gab es in der Mappe eine Seite mit den drei Skalen zur Bewertung, dazwischen befanden sich Blätter mit der Bitte, auf weitere Anweisungen des VL zu warten (siehe Anhang 6.2.1.1/2). Dieses Zwischenblatt sollte die Vp während der Reizpräsentation vor sich liegen haben.

Nach Aufnahme der Vp-Daten (Alter, Geschlecht, Semesterzahl) erfolgte die Präsentation der Reize in randomisierter Reihenfolge anhand einer für den jeweiligen Versuch vorliegenden Liste (siehe Anhang 6.2.1.2/2). Die zehn Reize wurden für eine Dauer von jeweils 3 min dar-

geboten. Nach den ersten 2.5 min des jeweiligen Reizes forderte der VI die Vp auf, das vor ihr liegende Zwischenblatt umzublättern und den Reiz auf den Skalen einzuschätzen. Dann, nach weiteren 30 s, entfernte der VI den Reiz, indem er den Scheinwerfer in stand-by-Stellung brachte. Es folgte eine einminütige Pause, bis der VI der Vp die Präsentation des nächsten Reizes angekündigte. Während dieser Zeit war der Raum durch zwei Halogen-Deckenfluter erhellt.

Am Ende der Untersuchung erfolgte eine Aufklärung über den Hintergrund der Studie (Belästigung durch periodischen Schattenwurf von WEAn).

3.4 Ergebnisse und Diskussion

Die Abbildung 3.4/1 zeigt die Mittelwerte (M) und Standardfehler des Mittelwerts (SEM) der Bewertung der Wahrnehmbarkeit des periodischen Schattens unter den verschiedenen Kontrastbedingungen für die beiden Umdrehungsgeschwindigkeiten.

Erkennbar ist, daß die Mittelwerte mit zunehmender Kontraststärke größer werden. Bei der kleineren Umdrehungszahl (U20) erhöhte sich die Wahrnehmbarkeit deutlich von K20 auf K40 ($p = .059$; einseitiger Wilcoxon-Test) von K40 auf K60 ($p = .017$) und von K60 auf K80 ($p = .038$), wobei der deutlichste Sprung von K40 auf K60 auftrat. Bei der höheren Umdrehungszahl (U40) stieg die Wahrnehmbarkeit von K20 auf K40 ($p = .0016$) sprunghaft an. Unter höheren Kontrastbedingungen zeigten sich nur leichte Zunahmen.

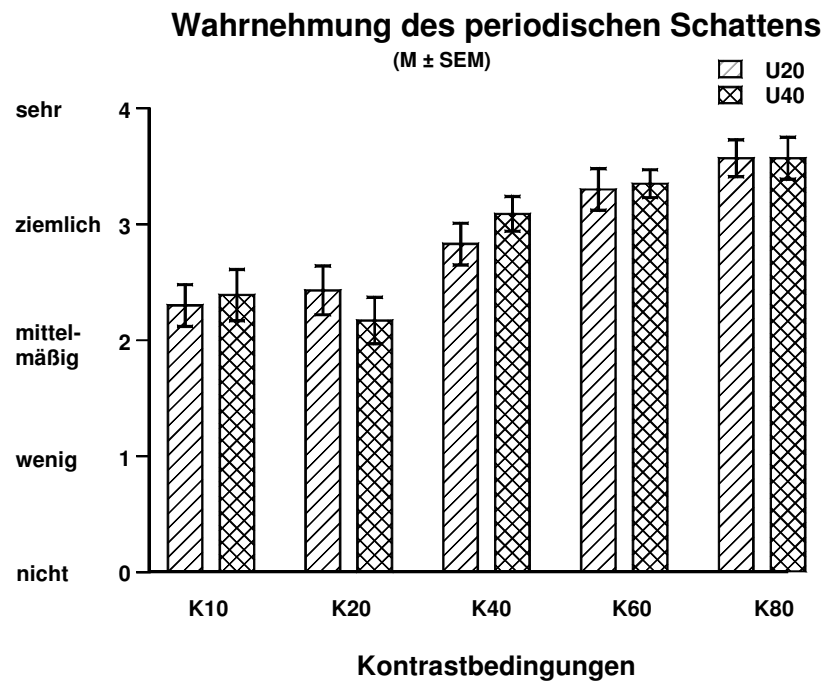


Abb. 3.4/1: Mittelwerte (\pm SEM) des Schattenitems „Wahrnehmung des periodischen Schattens“ für die verschiedenen Kontrastbedingungen 20 U/min und 40 U/min.

Die Mittelwerte der eingeschätzten Belästigung durch den periodischen Schatten sind in Abbildung 3.4/2 dargestellt. Als genereller Trend ist zu erkennen, daß mit zunehmendem Kontrast die Belästigung größer wurde. Die größte Zunahme bei der kleineren Umdrehungszahl (U20) zeigte sich von K40 auf K60 ($p = .015$) und bei der größeren Umdrehungszahl (U40) eine Kontraststufe früher von K20 auf K40 ($p = .011$).

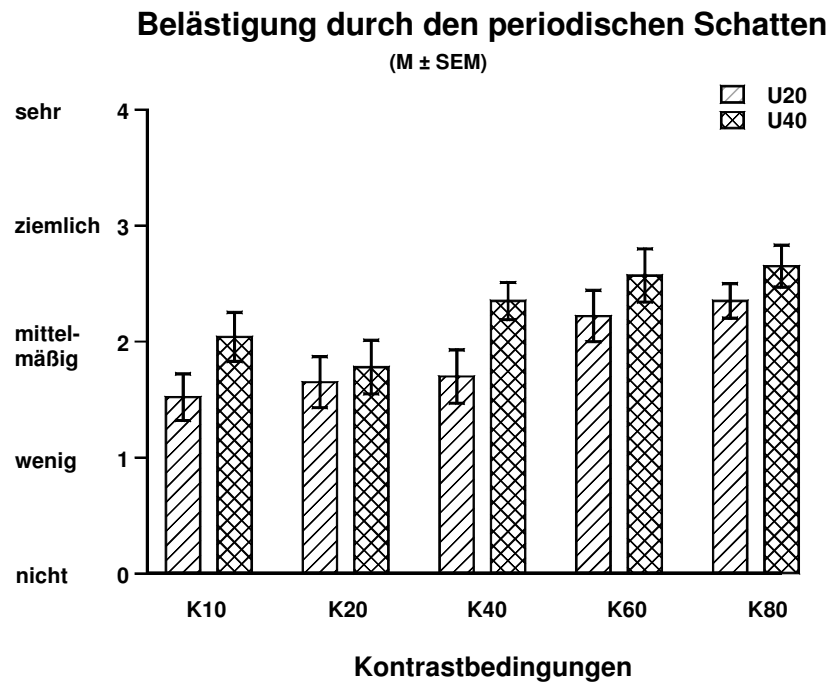


Abb. 3.4/2: Mittelwerte (\pm SEM) des Schattenitems „Belästigung durch den periodischen Schatten“ für die verschiedenen Kontrastbedingungen 20 U/min und 40 U/min.

Auch bei der Einschätzung der Erträglichkeit (siehe Abbildung 3.4/3) zeigten sich an den gleichen Stellen deutliche Unterschiede zwischen den Kontrastbedingungen und zwar durch Abnahme der Mittelwerte, wodurch die Ergebnisse der eingeschätzten Belästigung gestützt werden (U20: K40/K60, $p = .013$; U40: K20/K40, $p = .035$).

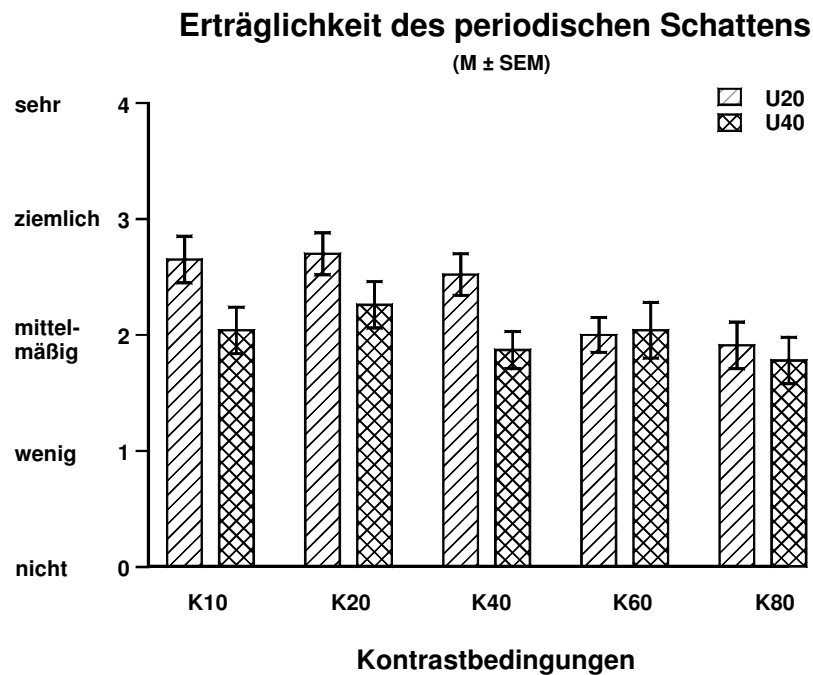


Abb. 3.4/3: Mittelwerte (\pm SEM) des Schattenitems „Erträglichkeit des periodischen Schattens“ für die verschiedenen Kontrastbedingungen 20 U/min und 40 U/min.

Um zu prüfen, ob Wahrnehmbarkeit und Belästigung auch von der Gesamtdauer der Beschattung abhängen, wurden die Mittelwerte der Reize nach ihrer Position innerhalb des Versuchsablaufes und damit unabhängig von Stärke des Kontrastes und der Umdrehungszahl analysiert. Eine sprunghafte Zunahme des Mittelwertes der Variablen „Wahrnehmung“ trat nach ca. 15 min vom vierten auf den fünften Reiz auf ($p = .0048$; siehe Abbildung 3.4/4).

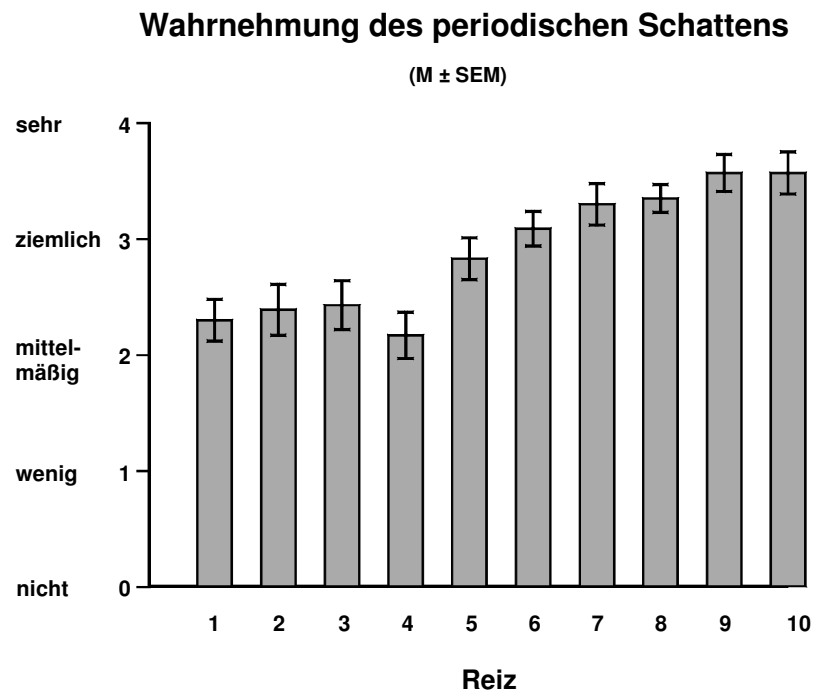


Abb. 3.4/4: Mittelwerte (\pm SEM) des Schattenitems „Wahrnehmung des periodischen Schattens“ für die verschiedenen Reize.

Die Belästigung nahm nach ca. 20 min vom fünftem zum sechsten Reiz stark zu ($p = .017$) und blieb danach erhöht (siehe Abbildung 3.4/5). Dieses Ergebnis ist ein Hinweis darauf, daß die Belästigung durch periodischen Schattenwurf bei nicht mit Aufgaben beschäftigten Vpn - innerhalb des untersuchten Bereichs unabhängig von Kontraststärke und Umdrehungszahl - nach einer bestimmten Zeit deutlich zunehmen kann.

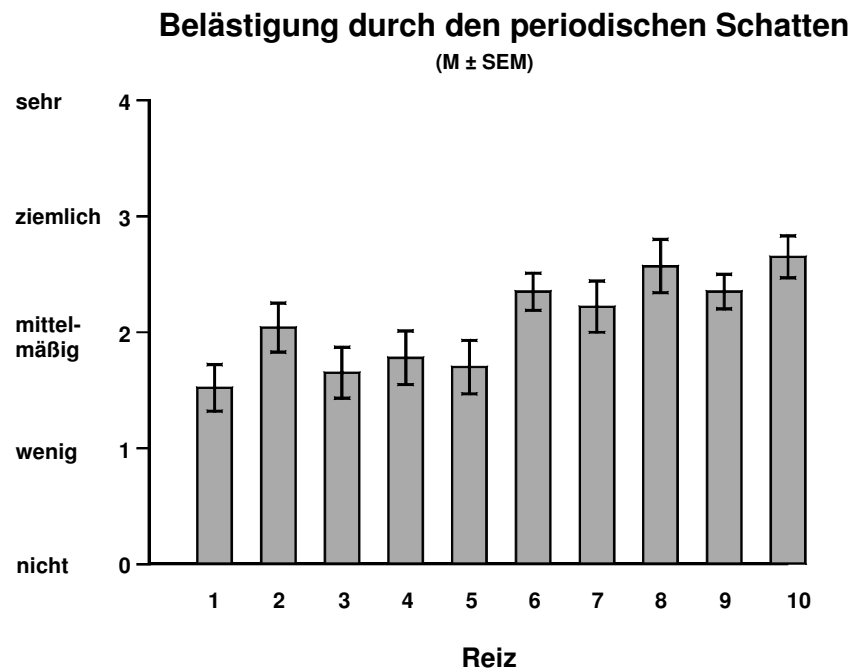


Abb. 3.4/5: Mittelwerte (\pm SEM) des Schattenitems „Belästigung durch den periodischen Schatten“ für die verschiedenen Reize.

Ziel der Voruntersuchung war es, eine möglichst wirksame Reizkombination zu finden, die in der Hauptuntersuchung eingesetzt werden sollte.

Aufgrund der Ergebnisse wurde die Kontrastbedingung K80 ausgewählt, da sie am stärksten wahrgenommen wurde und als am belästigsten empfunden wurde. In diesen beiden Variablen gab es bei K80 keine Unterschiede bei Variation der Umdrehungsgeschwindigkeit. Für die Hauptuntersuchung wurde die K80U20-Reizkombination ausgewählt, weil unter der kleineren Umdrehungszahl (U20) die Mittelwerte für „Wahrnehmung“ und „Belästigung“ monoton stiegen.

4 Hauptuntersuchung

In der Hauptuntersuchung wurde der Frage nachgegangen, ob periodischer Schattenwurf mit den aufgrund der Ergebnisse der Voruntersuchung gewählten Parametern zu Streßeffekten in Indikatoren des Befindens, der kognitiven Bewältigung, der allgemeinen Leistungsfähigkeit und des vegetativen Nervensystems führt.

4.1 Methoden

4.1.1 Versuchsplan

Die Untersuchung wurde an zwei Stichproben durchgeführt. Im ersten Durchgang dienten Studierende als Versuchspersonen (je 16 weibliche und männliche Studierende; Durchschnittsalter 23 Jahre). Die zweite Stichprobe setzte sich aus Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern verschiedener Behörden des Landes Schleswig-Holstein (Staatliches Umweltamt, Schleswig; Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten, Kiel; Landesamt für Natur und Umwelt, Flintbek und Landesamt für Gesundheit und Arbeitssicherheit, Kiel) zusammen (8 weibliche und 17 männliche Vpn; Durchschnittsalter 47 Jahre).

Alle Probanden wurden getrennt nach Geschlechtern per Zufall der Experimental (EG)- oder der Kontrollgruppe (KG) zugeordnet und zu je sechs Meßzeitpunkten untersucht (2x2x6 Versuchsdesign; Tabelle 4.1.1/1 und 4.1.1/2). In der Hauptphase (Scheinwerferphase) wurde die EG einem periodischen Schattenwurf von 1 h Dauer und 80%igem Kontrast (K80) ausgesetzt. Die KG erhielt währenddessen nur weißes Licht von, bezogen auf den unbeschatteten Bereich, gleicher Intensität wie die EG. Der Kontrast des Lichtkegels und die Umdrehungsgeschwindigkeit von 20 U/min (U20) des simulierten Rotors wurden auf Grund der Ergebnisse der Voruntersuchung ausgewählt (siehe Kapitel 3).

Von den Meßzeitpunkten, die sich in Test- (TP) und Meßphasen (MP) gliederten, lagen zwei Meßzeitpunkte vor (TP 1-2, MP 1-2), drei während (TP 3-5, MP 3-5) und ein Meßzeitpunkt (TP 6, MP 6) nach der Scheinwerferphase.

Tabelle 4.1.1/1: Versuchsplan und Anzahl der weiblichen und männlichen Versuchspersonen (Studierende)

| | KG (K80 U0) | EG (K80 U0) |
|---------------|-------------|-------------|
| Frauen | 8 | 8 |
| Männer | 8 | 8 |
| | 16 | 16 |

N=32

Tabelle 4.1.1/2: Versuchsplan und Anzahl der weiblichen und männlichen Versuchspersonen (Berufstätige)

| | KG (K80 U0) | EG (K80 U20) |
|---------------|-------------|--------------|
| Frauen | 4 | 4 |
| Männer | 8 | 9 |
| | 12 | 13 |

N = 25

4.1.2 Versuchspersonen

4.1.2.1 Anwerbung der Versuchspersonen

Studierende

Als Versuchspersonen wurden Studierende verschiedener Fachrichtungen der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel angeworben, wobei Studierende des Faches Psychologie wegen möglichen Vorwissens über die Untersuchung und methodischer Fachkenntnisse von der Teilnahme ausgeschlossen waren. Die Rekrutierung erfolgte über Aushänge (siehe Anhang 6.2.2.1.1/1) in verschiedenen Instituten und Zentraleinrichtungen der Universität.

Die Aushänge enthielten erste Informationen über die Untersuchung sowie die Teilnahmebedingungen (deutsche Muttersprache, Lebensalter von höchstens 35 Jahren, keine Studierenden der Psychologie). Weiterhin war eine Telefonnummer mit Telefonzeiten für nähere Auskünfte und Terminabsprachen angegeben.

Laut Aushang handelte es sich um eine Untersuchung zum Thema Konzentrationsfähigkeit mit einer Dauer von ca. 2.5 h. Das Honorar für die Teilnahme betrug 40.- DM.

Die Rekrutierung fand im Januar 2000 statt und war nach wenigen Tagen abgeschlossen. Die Telefonate mit den Versuchspersonen hatten standardisierte Form (siehe Anhang 6.2.2.1.1/2).

Die Anrufer erhielten zunächst eine kurze Erklärung zum angeblichen Thema der Untersuchung (Konzentrationsfähigkeit) sowie allgemeine Informationen zum Versuchsablauf. Danach erfolgte die Terminabsprache, wofür von Montag bis Freitag täglich vier Termine zur Verfügung standen, von denen zwei am Vormittag (8:30 und 11:30) und zwei am Nachmittag (14:30 und 17:30) lagen. Abschließend wurden die Personen nachdrücklich gebeten, vor der Untersuchung folgende Verhaltensmaßregeln einzuhalten: mindestens 24 h vorher keinen Al-

kohol zu trinken, in der Nacht vorher die normale Schlafzeit einzuhalten (mindestens jedoch 5 h), vor Versuchsbeginn nicht mehr als gewöhnlich zu rauchen, gesättigt zum Untersuchungstermin zu erscheinen, am Untersuchungstag, wenigstens jedoch 6 h vorher, nicht mehr Kaffee, schwarzen Tee oder andere koffeinhaltige Getränke als sonst zu sich zu nehmen und in den Tagen vor der Untersuchung körperlich oder psychisch belastende Situationen zu vermeiden. Der Anrufer wurde darauf hingewiesen, daß ein neuer Termin vereinbart werden sollte, falls am Untersuchungstag eine Erkrankung oder eine psychische Beeinträchtigung vorliegen sollte. Das Telefonat endete mit einer genauen Wegbeschreibung zum Labor.

Von den 35 durchgeführten Untersuchungen konnten drei aufgrund technischer Probleme nicht ausgewertet werden. Der Umfang der endgültigen Stichprobe belief sich auf 32 Vpn, 16 männliche und 16 weibliche.

Berufstätige

Die Anwerbung der berufstätigen Probanden erfolgte mit Hilfe eines Rundschreibens (siehe Anhang 6.2.2.1.2/1 und 6.2.2.1.2/2) an Amtsleiterinnen und Amtsleiter der Behörden.

In diesem Rundschreiben wurde um die Teilnahme an einer 2,5-stündigen Laborsitzung im Rahmen eines Projekts des Psychologischen Instituts der CAU Kiel gebeten. Geworben wurde mit der Ankündigung, daß es sich dabei um eine Untersuchung zur Qualität von Bildschirmarbeit unter verschiedenen Lichtverhältnissen handelte. Für ihre Mitarbeit wurde den Vpn keine Bezahlung in Aussicht gestellt, aber die Anrechnung der dafür aufgewandten Zeit als Arbeitszeit zugesagt.

Die in dem Rundschreiben genannten Teilnahmebedingungen waren ein Lebensalter zwischen 45 und 55 Jahren, mehrjährige (Berufs-)Erfahrung mit Bildschirmarbeit, Gesundheit und normale Leistungsfähigkeit sowie Interesse an der Untersuchung. Die Vpn wurden außerdem gebeten, am Tag vor der Untersuchung und am Untersuchungstag die gleichen Verhaltensrichtlinien wie die Studierenden einzuhalten (siehe Anhang 6.2.2.1.2/1).

Zwei Probanden konnten aufgrund von beruflicher Unabkömmlichkeit nicht an der Untersuchung teilnehmen. Von den 26 durchgeführten Untersuchungen konnte eine wegen gesundheitlicher Probleme der Vp nicht ausgewertet werden. Der Umfang der endgültigen Stichprobe belief sich auf 25 Versuchspersonen, 8 weibliche und 17 männliche.

4.1.2.2 Stichprobenbeschreibung

Das durchschnittliche Alter der 16 weiblichen und 16 männlichen Studierenden lag bei knapp 23 Jahren, die Altersspanne reichte von 19 bis 31 Jahren. Die Semesterzahl betrug 4-6 Semester. Die genauen Werte sind Tabelle 4.1.2.2/1 zu entnehmen. In den beiden Untersuchungsgruppen gab es keine statistisch bedeutsamen Unterschiede hinsichtlich Alter und Semesterzahl der Probanden.

Tabelle 4.1.2.2/1: Alter und Semesterzahl (M \pm SEM)

| | KG (K80 U0) | EG (K80 U20) | alle Vpn |
|----------------------|------------------|------------------|------------------|
| Alter (Studierende) | 22.50 \pm 0.72 | 23.38 \pm 0.93 | 22.94 \pm 0.58 |
| Semesterzahl | 4.69 \pm 1.32 | 4.44 \pm 1.16 | 4.56 \pm 0.87 |
| Alter (Berufstätige) | 47.50 \pm 1.22 | 47.15 \pm 0.85 | 47.32 \pm 0.72 |

(M: arithmetischer Mittelwert; SEM: Standardfehler des Mittelwerts)

In der Gruppe berufstätiger Probanden befanden sich 8 weibliche und 17 männliche Vpn, davon in der EG 4 weibliche und 9 männliche Vpn. Das durchschnittliche Alter lag in beiden Gruppen bei etwa 47 Jahren, die Altersspanne reichte von 42 bis 57 Jahren.

Weitere Stichprobenparameter wie die Verteilung der Vpn auf die Studienfächer bzw. Behörden, Anzahl Raucher/Nichtraucher und ein Vergleich der Stichprobe der Berufstätigen mit der Stichprobe der Feldstudie finden sich im Anhang 6.1.3.

4.1.3 Erhobene Maße

4.1.3.1 Subjektive Maße

Bei beiden Stichproben wurden folgende subjektive Maße erhoben: Bewertung des Schattenreizes, Streßverarbeitung und Befindlichkeit. Diese Items sind in Tabelle 4.1.3.1/1 dargestellt. Die Gruppe berufstätiger Personen erhielt darüber hinaus zusätzliche Items zur Bewertung der Lichtverhältnisse und desweiteren Items zur Einschätzung ihres Umweltbewußtseins. Die in dieser tabellarischen Übersicht aufgeführten Items werden im folgenden genauer erklärt.

Tabelle 4.1.3.1/1: Subjektive Maße (unipolare Skala von 0 „nicht“ bis 4 „sehr“ bzw. bipolare Skala von -2 „sehr abnehmend“ bis +2 „sehr zunehmend“)

| Bewertung des Schattenreizes Items in den Meßphasen 3, 4 und 5 (in der Experimentalbedingung beider Versuchsgruppen) | Kategorie |
|---|-----------------------------|
| Wahrnehmung des wandernden Schattens | Wahrnehmung |
| Belästigung bzw. Störung bei der Durchführung der Testaufgaben durch den wandernden Schatten | Belästigung/Störung |
| Erträglichkeit des wandernden Schattens | Erträglichkeit |
| Veränderung des Ausmaßes der Belästigung bzw. Störung durch den wandernden Schatten seit Beginn des Schattenwurfs bis zum jetzigen Zeitpunkt | Veränderung der Belästigung |
| Bewertung der Lichtverhältnisse Items in Meßphase 3, 4 und 5 (in beiden Versuchsbedingungen Berufstätiger) | |
| Ich fühlte mich durch die besonderen Lichtverhältnisse angeregt, mich stärker auf die Bearbeitung der Testaufgaben zu konzentrieren. | Anregung |
| Ich empfand die besonderen Lichtverhältnisse als angenehm. | Angenehmheit |
| Ich empfand die besonderen Lichtverhältnisse als irritierend. | Irritation |
| Durch die besonderen Lichtverhältnisse wurde mein Blick vom Bildschirm abgelenkt. | Ablenkung |
| Das Bearbeiten der Testaufgaben war wegen der besonderen Lichtverhältnisse anstrengender als ohne. | Anstrengung |
| Ich fühlte mich durch die besonderen Lichtverhältnisse frustriert und habe in der Konzentration nachgelassen. | Frustration/Konzentration |
| Rückblickende Bewertung der Lichtverhältnisse Items in MP 6 (in beiden Versuchsbedingungen Berufstätiger) | |
| In welchem Ausmaß haben die besonderen Lichtverhältnisse Ihre Testleistungen beeinflusst? | |
| Wieviel Energie hat Sie die Bearbeitung der Testaufgaben während der besonderen Lichtverhältnisse gekostet im Vergleich zu den Testaufgaben ohne diese Lichtverhältnisse? | |
| Ohne die besonderen Lichtverhältnisse wären meine Leistungen in den Tests besser gewesen. (ja/nein; Falls ja: bitte schätzen Sie um wieviel Prozent) | |
| Ohne den Zeitdruck wären meine Leistungen in den Tests besser gewesen. (ja/nein; Falls ja: bitte schätzen Sie um wieviel Prozent) | |
| Ohne die Geräusche des Scheinwerfers wären meine Leistungen in den Tests besser gewesen. (ja/nein; Falls ja: bitte schätzen Sie um wieviel Prozent) | |

Tabelle 4.1.3.1/1: Subjektive Maße (unipolare Skala von 0 „nicht“ bis 4 „sehr“ bzw. bipolare Skala von -2 „sehr abnehmend“ bis +2 „sehr zunehmend“) (Forts.)

| | |
|--|--|
| Stressverarbeitung Items in den Meßphasen 3, 4 und 5 (in beiden Versuchsgruppen) | |
| Ich werde ernsthaft bedroht. (Studierende) Ich fühle mich bedroht. (Berufstätige) | Bedrohung |
| Das fordert mich richtig heraus. | Herausforderung |
| Ich müßte irgend etwas an der Situation aktiv verändern. | Situationskontrollversuche |
| Ich muß mein Verhalten unter Kontrolle behalten. | Reaktionskontrollversuche |
| Dieser Situation möchte ich so schnell wie möglich entkommen. | Fluchttendenz |
| Ich vermeide in Zukunft solche Situationen. | Vermeidungstendenz |
| Damit werde ich schon fertig. | Positive Selbstinstruktion |
| Das ist alles halb so schlimm. | Bagatellisierung |
| Ich möchte gerne mit jemandem über die Situation sprechen. | Bedürfnis nach sozialer Unterstützung |
| Ich zögere bei der Tätigkeit. | Verhaltenshemmung |
| Ich bin irgendwie hilflos. | Hilflosigkeit |
| Befindlichkeit Items in allen Meßphasen (in beiden Versuchsgruppen) | |
| Innere Unruhe | unspezifische Emotionen |
| Innere Anspannung | unspezifische Emotionen |
| Konzentrationsfähigkeit | Aktiviertheit/Deaktiviertheit |
| Müdigkeit | Aktiviertheit/Deaktiviertheit |
| Freude | spezifische Emotionen |
| Angst | spezifische Emotionen |
| Ärger | spezifische Emotionen |
| Traurigkeit | spezifische Emotionen |
| Körperliches Unwohlsein | emotionsunspezifische Komponente des körperlichen Befindens |
| Herzklopfen | körperliche Symptome |
| Schwitzen | körperliche Symptome |
| Angespannte Muskeln | körperliche Symptome |
| Übelkeit | körperliche Symptome |
| Kopfschmerzen | körperliche Symptome |
| Schwindel | körperliche Symptome |

4.1.3.1.1 Bewertung des Schattenreizes

Um die Auswirkung des Schattenreizes auf der subjektiven Ebene zu erfassen, wurde in der Experimentalbedingung während der Meßphasen 3, 4 und 5 mit weiteren Items erfragt, wie stark der Schattenreiz wahrgenommen wurde und wie erträglich der Schatten für die Vp war. Einzuschätzen war außerdem, inwieweit sich der Schattenreiz bei der Bearbeitung der Testaufgaben störend oder belästigend auswirkte, und inwieweit sich das Ausmaß dieser Störung bzw. Belästigung im Lauf der Zeit veränderte. Für die zuletzt genannte Einschätzung stand eine Skala mit fünf numerisch (-2 bis +2) und verbal (sehr abnehmend, abnehmend, gleichbleibend, zunehmend, sehr zunehmend) gekennzeichneten Skalenstufen zur Verfügung. Die übrigen Items waren auf einer fünfstufigen Skala einzuschätzen (0 „nicht“, 1 „wenig“, 2 „mittelmäßig“, 3 „ziemlich“, 4 „sehr“).

In den Meßphasen 3 bis 5 wurden in der Stichprobe Berufstätiger zusätzliche Items zur Einschätzung der „besonderen Lichtverhältnisse“ erhoben. Diese Items wurden im Gegensatz zu

den Items zur Bewertung des Schattenreizes, die nur in der Experimentalbedingung abgefragt wurden, sowohl in der Kontroll- als auch in der Experimentalbedingung vorgelegt.

Durch diese Items wurde erfragt, in welchem Maß sich die Vp durch die besonderen Lichtverhältnisse angeregt gefühlt hatte, sich stärker auf die Bearbeitung der Testaufgaben zu konzentrieren, inwieweit sie die Lichtverhältnisse als angenehm oder irritierend empfunden hatte und in welchem Ausmaß ihr Blick durch die besonderen Lichtverhältnisse vom Bildschirm abgelenkt worden war. Darüber hinaus sollte die Vp mittels der oben dargestellten Skalierung angeben, inwieweit die besonderen Lichtverhältnisse die Bearbeitung der Testaufgaben erschwert und zu Frustration und verminderter Konzentration geführt hatten.

Im Anschluß an Meßphase 6 wurden die berufstätigen Vpn mittels eines Fragebogens (siehe Anhang 6.2.2.1.2/5) gebeten, die besonderen Lichtverhältnisse während der Meßphasen 3, 4 und 5 rückblickend zu bewerten. Dabei sollte auf einer bipolaren fünfstufigen Skala eingeschätzt werden, in welcher Weise und welchem Ausmaß die besonderen Lichtverhältnisse die Testleistungen und den Energieaufwand für die Bearbeitung der Testaufgaben beeinflußt hatten (-2 „sehr verschlechtert“, +2 „sehr verbessert“ bzw. -2 „sehr viel weniger“, +2 „sehr viel mehr“). Weiterhin wurde abgefragt, ob die Testleistungen durch die besonderen Lichtverhältnisse, den Zeitdruck oder die Geräusche des Scheinwerfers verschlechtert worden waren. Gegebenenfalls sollte zudem das Ausmaß der Verschlechterung in Prozent geschätzt werden.

4.1.3.1.2 Streßverarbeitung

Um die kognitiven Reaktionen auf den Stressor erfassen zu können, wurden Items zur Streßverarbeitung erhoben. Die Auswahl dieser Items orientierte sich an der aktuellen Kurzform des Streßverarbeitungsfragebogens (SVF ak; Janke & Erdmann, 1986). Bezogen auf die letzten 10 min wurde retrospektiv erfragt, in welchem Ausmaß bestimmte Gedanken aufgetreten waren.

Zur differenzierteren Erfassung der kognitiven Streßreaktion wurden weitere Items hinzugefügt, um sowohl primäre als auch sekundäre Bewertungsprozesse der Streßreaktion im Sinne des Streßmodells von Lazarus & Launier (1978) zu erfassen. Nach diesem Streßmodell versteht man unter der primären Bewertung eine allgemeine Einschätzung der Bedeutung eines Ereignisses oder einer Situation, in der man sich befindet, für das allgemeine Wohlbefinden (Herausforderung: „Das fordert mich richtig heraus“; Bedrohung: „Ich werde ernsthaft bedroht“).

In die Klasse der sekundären Bewertungsprozesse fallen die Einschätzung von Handlungsmöglichkeiten zur Bewältigung des Ereignisses/der Situation sowie deren Chancen auf Erfolg. Zu den Formen der Bewältigungsmodi gehören Informationssuche und direktes Handeln (Situationskontrollversuche: „Ich müßte irgend etwas an der Situation aktiv verändern“; Reaktionskontrollversuche: „Ich muß mein Verhalten unter Kontrolle behalten“; Fluchttendenz: „Dieser Situation möchte ich so schnell wie möglich entkommen“; Vermeidungstendenz: „Ich vermeide in Zukunft solche Situationen“).

Weiterhin werden zu den Bewältigungsmodi intrapsychische Verarbeitungsprozesse (Positive Selbstinstruktion: „Damit werde ich schon fertig“; Bagatellisierung: „Das ist alles halb so schlimm“; Bedürfnis nach sozialer Unterstützung: „Ich möchte gerne mit jemandem über die Situation sprechen“) und Verhaltenshemmung („Ich zögere bei der Tätigkeit“) gezählt. Zu den intrapsychischen Verarbeitungsprozessen gehören kognitive Prozesse, die der Dämpfung von Emotionen dienen und alle Formen der Ausrichtung der Aufmerksamkeit. Die Art der Bewältigungsform ist nach Lazarus & Launier (1978) abhängig vom Grad der Ungewißheit, von der Stärke der Bedrohung, vom Vorliegen eines Konflikts und vom Grad der Hilflosigkeit („Ich bin irgendwie hilflos“). Neubewertungen seien ständig bei fortlaufender Wahrnehmung der Situation und deren Veränderung möglich. In diese ginge der bisherige Erfolg der verwendeten Bewältigungsmaßnahmen ein. Diese Neubewertungen seien realistisch oder defensiv (leugnende und rationalisierende Verarbeitungsstrategie).

Die genannten Items wurden in den Meßphasen 3, 4 und 5 nach den Fragen zur Befindlichkeit dargeboten. Dieser Itemblock wurde durch eine Bemerkung eingeleitet, daß die Probanden das Ausmaß der folgenden Gedanken bezogen auf die letzten 10 min angeben sollten. Sie waren am Computer auf einer fünfstufigen Skala (0 entsprach „nicht“, 1 „wenig“, 2 „mittelmäßig“, 3 „ziemlich“ und 4 „sehr“) einzuschätzen. Die Eingabe der Antwort erfolgte wieder durch einen Mausklick zunächst auf die gewählte Schaltfläche, dann auf die OK-Taste; eine Korrektur der gegebenen Antwort war bis zur Betätigung der OK-Taste möglich.

4.1.3.1.3 Befindlichkeit

Psychische und somatische Befindlichkeitsmaße dienen dazu, die durch die Versuchsbedingungen hervorgerufenen Änderungen im subjektiven Befinden der Vp breit und differenziert zu erheben. Dies geschah durch mehrere Selbstbeurteilungsverfahren, die sich an bereits vorhandenen Inventaren zur Erfassung des aktuellen Befindens orientieren. Diese Inventare waren die aktuelle Kurzform der „Befindensskalierung anhand von Kategorien und Eigenschaftswörtern (BSKE-EA ak)“ von Janke, Hüppe, Kallus & Schmidt-Atzert (1988) und die aktuelle Kurzform der „Mehrdimensionalen Körperlichen Symptomliste (MKSL-20 ak)“ von Erdmann & Janke (1984). Beides sind mehrdimensionale Verfahren zur Erfassung des aktuellen Befindens, die wegen ihrer Kürze gut geeignet sind, flüchtige Zustände abzubilden. Desweiteren können sie während jeder Meßphase erhoben werden. Die zu skalierenden Items wurden der Vp auf dem Bildschirm dargeboten. Auf einer Skala von 0 bis 4 war anzugeben, inwieweit das genannte Gefühl, der Gedanke oder die Empfindung während der letzten 10 min aufgetreten war. Der Wert 0 entsprach „nicht“, 1 „wenig“, 2 „mittelmäßig“, 3 „ziemlich“ und 4 „sehr“. Die Eingabe der Antwort erfolgte durch einen Mausklick zunächst auf die gewählte Schaltfläche, dann auf die OK-Taste. Die Korrektur der gegebenen Antwort war bis zur Betätigung der OK-Taste möglich.

Die Items der BSKE-EA lassen sich vier Befindlichkeitsbereichen zuordnen: unspezifische Emotionen („innere Unruhe“, „innere Anspannung“), Aktiviertheit/Deaktiviertheit („Konzentrationsfähigkeit“, „Müdigkeit“), spezifische Emotionen („Freude“, „Angst“, „Ärger“, „Traurigkeit“) und eine unspezifische Komponente des körperlichen Befindens („körperliches Unwohlsein“).

Die meisten Items zur Messung von subjektiv wahrgenommenen körperlichen Veränderungen wurden der Kurzform des MKSL-20 entnommen. Die Items beziehen sich auf Organe, körperliche Funktionen oder Zustände („Herzklopfen“, „Schwitzen“, „angespannte Muskeln“, „Kopfschmerzen“). Weitere Items wurden hinzugefügt, da vermutet wurde, daß die betreffenden Symptome durch die Wahrnehmung des periodischen Schattens ausgelöst werden könnten („Schwindel“, „Übelkeit“).

Desweiteren wurden drei Summenscores gebildet. Die Items zur Messung von subjektiv wahrgenommenen körperlichen Veränderungen („körperliches Unwohlsein“, „Herzklopfen“,

„Schwitzen“, „angespannte Muskeln“, „Kopfschmerzen“, „Schwindel“, „Übelkeit“) addierten sich zu der körperlichen Symptomsumme, und die Items zur Messung von subjektiv wahrgenommenen emotionalen Veränderungen („Freude“, „innere Unruhe“, „Ärger“, „innere Anspannung“, „Angst“, „Müdigkeit“, „Traurigkeit“, „Konzentrationsfähigkeit“) zu der psychischen Symptomsumme. Zuletzt wurde eine gesamte Symptomsumme über sämtliche Items zur Messung der Befindlichkeit gebildet.

4.1.3.1.4 Umweltbewußtsein

Die Items zum Umweltbewußtsein wurden nur bei den berufstätigen Probanden erhoben. Um die Stichprobe der Berufstätigen mit der Stichprobe der Feldstudie (Pohl, Faul & Mausfeld, 1999) vergleichen zu können, wurde der Vp im Anschluß an Meßphase 6 ein weiterer Fragebogen (siehe Anhang 6.2.2.1.2/5) mit zusätzlichen Items vorgelegt. Die Vp sollte auf der fünfstufigen Skala ihr Umweltbewußtsein, die wahrgenommene Bedrohung der Umwelt, ihre Betroffenheit durch Umweltprobleme, ihre Bereitschaft zu umweltverträglichem Verhalten, ihren Beitrag zum aktiven Umweltschutz, ihr Wissen über ökologische Zusammenhänge und Umweltprobleme, ihr Wissen über WEAn sowie den Beitrag von WEAn zum Umweltschutz einschätzen. Weiterhin wurden Technikfaszination und allgemeine Empfindlichkeit der Vp für Lärm und flackerndes Licht erhoben.

Erfragt wurde außerdem der Grad des Einverständnisses der Berufstätigen mit WEAn in der Nähe der eigenen Wohnung, mit WEAn allgemein, einzeln stehenden WEAn, Windparks auf dem Festland, Windparks im Meer (off shore), Sonnenkollektoren, Kohle-/Gaskraftwerken und Atomkraftwerken.

Schließlich wurde erfaßt, ob die Vp in der Nähe einer WEA wohnte oder gewohnt hatte. In diesem Fall wurde die Vp gebeten anzugeben, inwieweit sie sich durch periodischen Schattenwurf, Geräusche/Lärm sowie Veränderung des Landschaftsbildes durch die WEA belästigt fühlte bzw. gefühlt hatte. Auch hier wurde die fünfstufige Skala verwendet (0 entsprach „nicht“, 1 „wenig“, 2 „mittelmäßig“, 3 „ziemlich“ und 4 „sehr“).

4.1.3.2 Leistungsmaße

Der Schatten sich drehender Rotorblätter einer WEA ist ein periodisches Bewegungssignal. Wird im peripheren Gesichtsfeld ein solches Bewegungssignal wahrgenommen, kommt es u.

U. unwillkürlich oder willkürlich zur Ausrichtung der Aufmerksamkeit in Richtung der Bewegung. Dies stellt eine Ablenkung von einer zum gleichen Zeitpunkt auszuführenden Aufgabe dar. Um die Aufmerksamkeit weiterhin auf die Ausführung der Aufgabe zu fokussieren, bedarf es eines höheren Energieaufwands.

Um das Ausmaß der Ablenkung durch den rotierenden Schatten erfassen zu können, wurden in der vorliegenden Untersuchung Aufgaben gewählt, bei denen die Störbarkeit der Aufmerksamkeit eindeutig quantifizierbar ist. Bei „Rechnen (KLT)“ war kognitiv-abstrakte Aufmerksamkeit, bei „Visuelle Suche (Symbole)“ und „Visuelle Suche (Zahlen)“ Aufmerksamkeit mit einer visuellen Komponente erforderlich.

4.1.3.2.1 Rechnen

Der erste von der Vp zu bearbeitende Leistungstest war eine Computerversion des Konzentrations-Leistungs-Tests (KLT) von Düker und Lienert (1959). Dieser Test soll die allgemeine Leistungsfähigkeit messen, unabhängig von intellektuellen Voraussetzungen. Im Mittelpunkt steht dabei das von Düker (1949) formulierte Konzept der Koordination verschiedener Teilleistungen, wie z. B. dem richtigen Auffassen von Ziffern und Zeichen, Rechnen, Gedächtnisleistungen, dem Treffen von Entscheidungen und dem Sich-Vorstellen von Zahlen. Die Lösung der KLT-Aufgaben erfordert derartige Koordinationsleistungen. Da die Anspannungsfähigkeit zum Zweck der Koordinationsleistung von Düker als Konzentrationsfähigkeit bezeichnet wird, wird über die KLT-Leistung einer Person Rückschluß auf deren Konzentrationsfähigkeit gezogen. Je größer die Konzentrationsfähigkeit einer Person, desto mehr Aufgaben wird sie in einer vorgegebenen Zeit bearbeiten können und desto weniger Fehler wird sie dabei machen.

Der KLT besteht aus relativ komplexen Kopfrechenaufgaben, bei denen arithmetische Summen einstelliger Zahlen zu bilden sind. Mit den errechneten Summen ist in bestimmter Weise zu operieren und das Endergebnis aufzuschreiben.

In dieser Untersuchung wurden jeweils zwei Aufgaben mit jeweils drei Summanden gemeinsam dargeboten. Beide Aufgaben waren getrennt zu lösen und die Ergebnisse im Kopf miteinander zu vergleichen. Bei der nachfolgenden Operation waren zwei Regeln anzuwenden. War das Ergebnis der ersten Aufgabe größer als das der zweiten, sollte das zweite von dem ersten

abgezogen werden. War das erste Ergebnis aber kleiner als das zweite, waren beide Zahlen zu summieren. Das so berechnete Gesamtergebnis war mit Hilfe der PC-Maus über einen Ziffernblock in den PC einzugeben. Die Testdauer betrug jeweils 3 min. Für eine einzelne Aufgabe gab es keine zeitliche Begrenzung. Erfasst wurden die mittleren Reaktionszeiten, d. h. die Zeit vom Beginn der Darbietung bis zur Antwort gemittelt über alle Durchgänge pro Testphase, und die absoluten sowie relativen Fehlerhäufigkeiten bezogen auf die jeweilige Anzahl bearbeiteter Aufgaben pro Testphase.

4.1.3.2.2 Visuelle Suche (Symbole)

Dieser Test wurde für die vorliegende Untersuchung in Anlehnung an Experimente zum visuellen Suchen (z. B. Treisman & Gormican, 1988) entwickelt. Bei der visuellen Suche muß die Vp die Position eines oder mehrerer Zielreize bestimmen. Die Suche kann je nach Beschaffenheit des Reizes auf zwei Arten erfolgen. Die eine, „visual pop-out“ genannt, erfordert keine Aufmerksamkeit. Der Zielreiz „springt“ automatisch in das Auge des Betrachters, da er sich von den anderen Reizen eindeutig unterscheidet. Bei der anderen Art, der sequentiellen Suche, wird Aufmerksamkeit benötigt. Der Aufmerksamkeitsfokus wird systematisch von einem zum anderen Bereich der Reizvorlage bewegt und so die gesamte Vorlage nach dem Zielreiz abgesehen (Wolfe, 1994). Eine sequentielle Suche wird immer dann angenommen, wenn sich der Zielreiz von den Distraktoren, d. h. den übrigen Reizen, nicht durch ein Einzelmerkmal, sondern durch eine Kombination von Merkmalen unterscheidet. Da die Suche nach einer festen Strategie erfolgt, ist es naheliegend, daß ablenkende Reize die Suchleistung beeinflussen (Treisman & Gelade, 1980). Durch Stressoren kann es sowohl zur Einengung als auch zur Erweiterung der Aufmerksamkeit kommen (Sanders & Donk, 1996), d. h. die Aufmerksamkeit kann entweder unter erhöhtem Energieaufwand allein auf die zu bearbeitende Aufgabe fokussiert oder auf die verschiedenen Reize (die Aufgabe und die Stressoren) verteilt werden, wobei es zwar keines erhöhten Energieaufwands bedarf, jedem einzelnen Reiz jedoch weniger Aufmerksamkeit geschenkt wird. Letzteres führt zu einem Anstieg der Reaktionszeit, man benötigt mehr Zeit zur Bearbeitung der Aufgabe, oder zu einem Anstieg der Fehlerzahl.

Die gewählte Reizvorlage bestand in einer Anordnung nicht-semantischer Symbole, bei der die visuelle Suche sequentiell erfolgen sollte. Dadurch konnte eine Störbarkeit der visuellen Suchleistung z. B. durch einen umweltbedingten Stressor angenommen werden.

Der Test wurde am PC durchgeführt. Die Reizvorlage, eine Anordnung aus Kreisen und T's in den Farben rot und blau, wurde ohne Zeitbegrenzung dargeboten. Bei einigen Darbietungen

enthielt diese Anordnung ein Symbol, das aufgrund seiner Kombination von Form und Farbe nicht zu den anderen paßte (z. B. ein roter Kreis in einer Anordnung von roten T's und blauen Kreisen). Die Aufgabe der Vp bestand darin, dieses Symbol zu finden und seine Position zu bestimmen. Meinte die Vp, das richtige Symbol gefunden zu haben, sollte sie sich dessen Position merken und die linke Maustaste betätigen. Auf dem Bildschirm erschien nun ein Raster (10x10), auf dem mit einem Mausklick das Feld markiert werden sollte, in dem das abweichende Symbol zu sehen gewesen war. Durch Klicken auf eine OK-Taste wurde die Darbietung der nächsten Aufgabe ausgelöst. Meinte die Vp, es gäbe kein abweichendes Symbol, sollte sie die rechte Maustaste betätigen. In diesem Fall erschien kein Raster, sondern sofort die nächste Aufgabe. Nach Beendigung jeder Aufgabe erhielt die Vp in einem Kästchen im linken unteren Bereich des Bildschirms eine Rückmeldung über die von ihr gegebene Antwort (richtig/falsch).

Die Testdauer betrug jeweils 3 min. Gemessen wurden die mittlere Reaktionszeit vom Zeitpunkt der Darbietung der Aufgabe bis zu deren Beantwortung und der Fehleranteil pro Testphase.

4.1.3.2.3 Visuelle Suche (Zahlen)

Der Leistungskontrollierende Adaptive Regelalgorithmus (LARA) wurde von Kuhmann (1994) zur Messung von durch mentale Tätigkeiten verursachten Beanspruchungen entwickelt. Die Leistung einer Person hängt von der Art und dem Ausmaß der an sie gestellten Anforderung sowie von den aktuellen Fähigkeiten dieser Person ab. Ausgehend von dem Konzentrations-Verlaufs-Test von Abels (1965) entwickelte Kuhmann Aufgaben gleicher qualitativer Struktur, die schnell zu bearbeiten waren und eindeutig als „richtig“ oder „falsch“ klassifiziert werden konnten. Diese Aufgaben bestanden darin, Zahlenmatrizen nach bestimmten Zahlen abzusuchen. Durch Variation z. B. der Darbietungszeit der Matrizen ließ sich deren Schwierigkeitsgrad verändern. Dadurch war es möglich, die Aufgaben jedem Individuum so anzupassen, daß die erbrachte Leistung (Fehlerprozent) stets konstant blieb. Die Bearbeitung der Aufgaben kann durch verschiedene physikalische oder soziale Umgebungsbedingungen, wie zum Beispiel laute Umgebungsgeräusche oder Zeitdruck, gestört werden. Dies führt zu einer erhöhten Belastung.

Da in der vorliegenden Untersuchung Leistungsänderungen erfaßt werden sollten, wurde die Darbietungszeit der Zahlenmatrizen konstant gehalten. Die Darbietungsdauer betrug 2.5 s. Diese Zeitspanne wurde in Vorversuchen ermittelt und war so gewählt, daß die Fehlerquote für alle Probanden unter Normalbedingungen etwa 50% betragen sollte. Die dargebotenen Zahlenmatrizen bestanden aus 6x6 zweistelligen Zahlen von 00 bis 99. LARA kann ebenfalls als ein Test zur visuellen Suche aufgefaßt werden. Da die Zielreize, bestimmte zweistellige Zahlen, aus unterschiedlichen Formen zusammengesetzt sind, kann sequentielle Suche angenommen werden.

Die Aufgabe der Vp bestand darin, in der dargebotenen Matrix die Zahlen 43 und 63 zu suchen. Nach der Darbietung der Matrix war anzugeben, ob die 43, die 63, beide Zahlen oder keine von beiden in der Matrix enthalten gewesen war(en). Dies geschah mit einem Mausklick auf eine von vier entsprechenden Schaltflächen. Nach Bestätigung ihrer Antwort durch Mausklick auf eine OK-Taste erhielt die Vp in einem Kästchen im rechten unteren Bereich des Bildschirms eine Rückmeldung über die Richtigkeit der Antwort. Anschließend erfolgte die Darbietung der nächsten Matrix. Die Darbietungszeit jeder Matrix war für alle Vp gleich lang. In jeder Testphase war die Visuelle Suche (Zahlen) 3 min lang zu bearbeiten. Es wurde der Fehleranteil pro Testphase erfaßt.

4.1.3.2.4 Anzahl verschlechterter Tests

Da die Daten aller Vpn für jeden einzelnen Test pro Bedingung gemittelt werden, erhält man wenig Information über die Leistung einer einzelnen Vp. Es ist jedoch von Interesse, die individuellen Gesamtleistungen jeder Vp zu ermitteln. Zu diesem Zweck wurde die Verschlechterung der Fehlerprozentzahl und der Reaktionszeit einer Vp für die drei Tests nach einem 0/1-Kriterium erfaßt. Der Bezugspunkt für die Verschlechterung war Meßzeitpunkt 2. Wenn die Vp sich bezüglich dieses Meßzeitpunktes an einem späteren Meßzeitpunkt verschlechtert hatte, wurde die „Anzahl verschlechterter Tests“ um einen Punkt heraufgesetzt. Maximal konnte die Vp 5 Punkte pro Meßphase erreichen, falls die Fehlerprozentzahl in jedem der drei Tests höher war, und sie sich in der Reaktionszeit beim Rechnen (KLT) und der Visuellen Suche (Symbole) verlangsamt hatte.

4.1.3.3 Physiologische Maße

Durch die Erfassung peripherphysiologischer Größen sollten somatische Korrelate der durch den Stressor ausgelösten Aktivierungsreaktion erhoben werden. Als Indikator für Sympathikusaktivierung wurde die elektrodermale Aktivität (EDA) mittels der Variablen Hautleitfähigkeitsniveau (SCL) und Hautleitfähigkeitsreaktion (SCR) erhoben. Weiterhin wurden kardiovaskuläre Größen (Blutdruck, Herzfrequenz und Fingertemperatur) zur Kennzeichnung von Aktivierungsvorgängen im Herz-Kreislaufsystem als Folge der Streßreaktion gemessen. Herzfrequenz und unspezifische SCR gehören auch zu den von Fahrenberg, Walschburger, Foerster, Myrtek & Müller (1979) empirisch ermittelten acht Leitvariablen der Aktivierung.

SCL, SCR und Fingertemperatur wurden mit Hilfe eines Signalverstärkers (Online-System PARON, PAR-Elektronik) für die gesamte Dauer des Versuchs kontinuierlich (online) gemessen, die Werte digitalisiert und von einem PC weiterverarbeitet. Am Ende des Versuchs wurden die SCL- und die Fingertemperaturwerte über Intervalle von 30 s gemittelt und die SCR-Werte wurden pro 30s-Intervall ausgezählt. Die dreiminütigen online-Messungen während der sechs Meßphasen wurden durch per Tastendruck gesetzte Marker kenntlich gemacht.

In der Experimentalgruppe wurde erhöhtes Arousal gegenüber der Kontrollgruppe erwartet, d. h. erhöhte elektrodermale Aktivität aufgrund gesteigerter Aktivität der Schweißdrüsen, erhöhte Werte für Herzfrequenz und Blutdruck wegen erhöhter kardiovaskulärer Aktivität sowie verringerte Fingertemperatur aufgrund peripherer Vasokonstriktion.

4.1.3.3.1 Elektrodermale Aktivität

Für die Messung der elektrodermalen Aktivität (EDA) wurden die Parameter Hautleitfähigkeitsniveau (SCL, μS) und Hautleitfähigkeitsreaktion (SCR, 1/min) verwendet. Die angelegte Spannung betrug 0.5 V. Die Abtastrate betrug für beide Variablen 10 Hz; der gewählte Meßbereich für die Variable SCL 50 μS , für SCR 10 μS . Das Kriterium für die Erkennung einer SCR lag bei 0.3 μS .

Die Messung erfolgte durch zwei Ag/AgCl-Elektroden (\varnothing 9 mm, Hellige). Diese wurden mit einer speziellen EDA-Paste (Elektroden Creme, Hellige) gefüllt und mit Hilfe von Elektrodenringen (Hellige) und Textilklebebandstreifen (Leukosilk) an der vor Versuchsbeginn gereinigten Handinnenfläche der Nicht-Maushand thenar und hypothenar befestigt (Abb. 4.1.3.3.3/1).

4.1.3.3.2 Fingertemperatur

Die Messung der Fingertemperatur erfolgte mittels eines wiederverwendbaren Temperaturfühlers in Form einer Thermistorsonde (YSI 409 A, \varnothing 0.95 cm; Zeitkonstante 1.1 s). Dieser wurde mit Textilklebeband (Leukosilk) am ersten Glied des Zeigefingers der Nicht-Maushand befestigt (Abb. 4.1.3.3.3/1) . Die Abtastrate bei der online-Erhebung betrug 10 Hz, der Meßbereich reichte von 10 °C bis 50 °C.

4.1.3.3.3 Blutdruck und Herzfrequenz

Der diastolische und systolische Blutdruck (mmHg) sowie die Herzfrequenz (1/min) wurden erfaßt mit Hilfe des Blutdruck-Meßsystems NAI S Memo print (oszillometrische Messung mit Fuzzy Logic).

Die Druckmanschette wurde vor jeder Messung etwa 1 cm unterhalb des Handballens um das Handgelenk der linken Hand der Vp gelegt (Abb. 4.1.3.3.3/1). Während der Messung legte die Vp den Unterarm bequem auf den dafür vorgesehenen Beistelltisch, so daß sich ihr Handgelenk auf Höhe ihres Herzens befand. Sie wurde angewiesen, während der gesamten Messung ruhig zu sitzen und nicht zu sprechen.

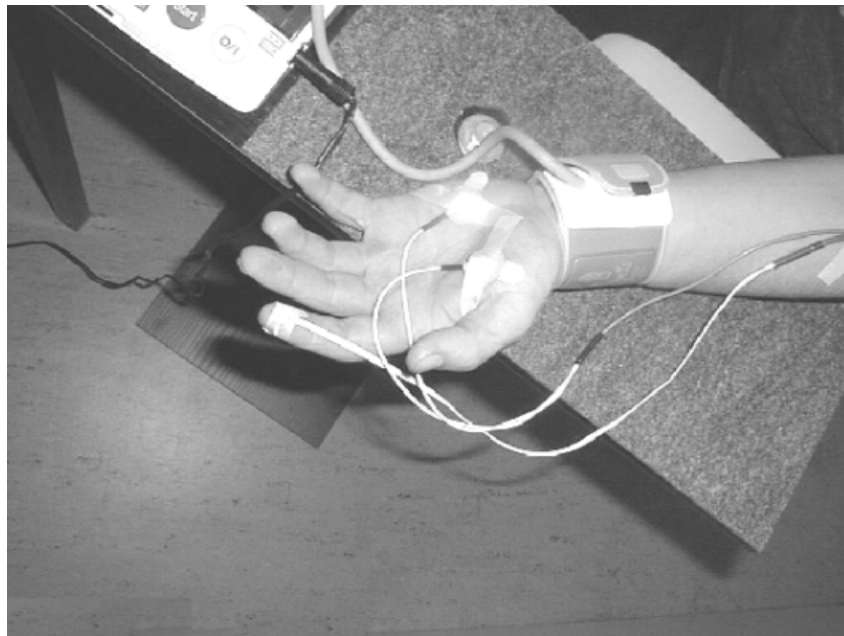


Abbildung 4.1.3.3.3/1: Meßaufnehmer für EDA und Fingertemperatur an der Hand und die Blutdruckmanschette am Handgelenk der Vp.

4.1.3.3.4 Anzahl physiologischer Streßindikatoren

Ähnlich wie unter 4.1.3.2.4 beschrieben (Variable „Anzahl verschlechterter Tests“), wurden auch die Streßindikatoren einer einzelnen Vp nach einem 0/1-Kriterium ermittelt und addiert. Bei Erhöhung bezüglich Meßzeitpunkt 2 der Herzfrequenz, des systolischen und diastolischen Blutdrucks, der Hautleitfähigkeitsreaktion (SCR), des Hautleitfähigkeitsniveaus (SCL) und beim Abfall der Fingertemperatur wurde die „Anzahl physiologischer Streßindikatoren“ um einen Punkt heraufgesetzt. Bei den Meßphasen konnte die Vp maximal 6 Punkte erreichen und bei den Testphasen maximal 3 Punkte (nur die online erhobenen Maße).

4.1.4 Versuchsdurchführung

4.1.4.1 Versuchsaufbau

Zur Prüfung der Auswirkung des periodischen Schattenwurf auf mögliche Strebeffekte waren verschiedene technische Geräte nötig. Es gab einen PC, auf dem ein speziell entwickeltes Programm zur Versuchssteuerung installiert war. Der VI konnte verschiedene Programm-Module aufrufen. Auf einem Monitor konnten die verschiedenen Module verfolgt und mit Hilfe der PC-Maus gesteuert werden (Abb. 4.1.4.1/1; siehe auch Blockschaltbild und Geräte-liste im Anhang 6.2.3.3/1). Einzelheiten zum Projektionssystem sind in Kapitel 2.4 zu finden.

Zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit und der Raumtemperatur wurde vor und nach jedem Versuch ein Temperatur-Luftfeuchtigkeits-Meßgerät verwendet (die Meßergebnisse finden sich im Anhang unter 6.1.4). Um die Zeiten der beiden PCs abzugleichen und um bestimmte Abschnitte des Versuchs in einem bestimmten Zeitintervall durchzuführen, wurde ein Funkwecker genutzt.



Abbildung 4.1.4.1/1: Arbeitsplatz des VI.

4.1.4.2 Versuchsablauf

4.1.4.2.1 Überblick

Die Untersuchung bestand aus einer Einführungsphase und einem Untersuchungshauptteil (Tabelle 4.1.4.2.1/1). Der Hauptteil umfaßte sechs Meßphasen (MP 1-6), in denen physiologische Daten und die Befindlichkeit der Vp gemessen wurden, und sechs Testphasen (TP 1-6), in denen die Vp die Leistungstests bearbeitete. Das Projektionssystem wurde 1 h nach Versuchsbeginn für die Dauer von genau 1 h eingeschaltet. In diesem Zeitraum (Scheinwerferphase) lagen drei der Test- und Meßphasen (TP 3-5, MP 3-5). Vor der Scheinwerferphase gab es je zwei Test- und Meßphasen (TP 1-2, MP 1-2), nach der Scheinwerferphase je eine Test- und Meßphase (TP 6, MP 6). Der jeweilige VI hatte sich während der Untersuchung an ein VI-Manual zu halten, um einen weitgehend standardisierten Ablauf zu gewährleisten (siehe Anhang 6.2.2.2/1). Die Untersuchung wurde am Computer durchgeführt.

Die Untersuchungen der Studierenden fanden im Zeitraum vom 10.01.00 bis 04.02.00, die der Berufstätigen vom 07.03.00 bis 13.04.00 in den Laborräumen der Abteilung „Visuelle Psychophysik“ des Psychologischen Instituts der CAU zu Kiel statt.

Eine einzelne Untersuchung dauerte bei den Studierenden durchschnittlich 2 h 20 min ($M = 2.33 \pm 0.03$ h) und bei den Berufstätigen durchschnittlich 2 h 30 min ($M = 2.49 \pm 0.72$ h). Die längere Versuchsdauer bei den Berufstätigen erklärt sich zum einen durch den zusätzlichen Fragebogen und zum anderen durch eine intensivere Einarbeitung in die Leistungstests.

Tabelle 4.1.4.2.1/1: Schematisierter Versuchsablauf für beide Stichproben.

| Untersuchungsabschnitt | absolut | | Dauer (min) kumuliert ab Beginn | | ab Scheinwerfer an |
|--|--------------|-------------|---------------------------------------|-------------|--------------------|
| | Berufstätige | Studierende | Berufstätige | Studierende | |
| Einführung | 20.0 | 20.0 | 0 | 0 | |
| Allgemeine Informationen Einverständniserklärung Anlegen der Meßaufnehmer Erklärung des Versuchsablaufs | | | | | |
| Meßphase 1 (MP 1) | 5.0 | 5.0 | 20.0 | 20.0 | |
| EDA, Fingertemperatur Blutdruck, Herzfrequenz Befindlichkeit | | | | | |
| Übung der Leistungstests | 15.5 | 10.5 | 25.0 | 25.0 | |
| Rechnen (KLT), Visuelle Suche (Symbole), Visuelle Suche (Zahlen) | | | | | |
| Testphase 1 (TP 1) | 9.5 | 9.5 | 40.5 | 35.5 | |
| Rechnen (KLT), Visuelle Suche (Symbole), Visuelle Suche (Zahlen) | | | | | |
| Testphase 2 (TP 2) [wie TP 1] | 9.5 | 9.5 | 50.0 | 45.0 | |
| Meßphase 2 (MP 2) [wie MP 1] | 5.0 | 5.0 | 59.5 | 54.5 | |
| Scheinwerfer an | | | | | |
| Testphase 3 (TP 3) [wie TP 1] | 9.5 | 9.5 | 64.5 | 59.5 | 0 |
| Meßphase 3 (MP 3) | 7.5 | 7.5 | 75.0 | 69.0 | 9.5 |
| EDA, Fingertemperatur Blutdruck, Herzfrequenz Befindlichkeit, Streßverarbeitung EG: Schattenbewertung | | | | | |
| Pause | 3.0 | 3.0 | 81.5 | 76.5 | 17.0 |
| Testphase 4 (TP 4) [wie TP 1] | 9.5 | 9.5 | 84.5 | 79.5 | 20.0 |
| Meßphase 4 (MP 4) [wie MP 3] | 7.5 | 7.5 | 94.0 | 89.0 | 29.5 |
| Pause | 3.0 | 3.0 | 101.5 | 96.5 | 37.0 |
| Testphase 5 (TP 5) [wie TP 1] | 9.5 | 9.5 | 104.5 | 99.5 | 40.0 |
| Meßphase 5 (MP 5) [wie MP 3] | 7.5 | 7.5 | 114.0 | 109.0 | 49.5 |
| Pause | 3.0 | 3.0 | 121.5 | 116.5 | 57.0 |
| Scheinwerfer aus | | | | | 60.0 |
| Testphase 6 (TP 6) [wie TP 1] | 9.5 | 9.5 | 124.5 | 119.5 | |
| Meßphase 6 (MP 6) [wie MP 1] | 5.0 | 5.0 | 134.0 | 129.0 | |
| Berufstätige: Fragebogen zu den Lichtverhältnissen und zum Umweltbewußtsein | 5.0 | | 139.0 | | |
| Versuchende | 6.0 | 6.0 | 144.0 | 134.0 | |
| Abnahme der Meßaufnehmer Studierende: Auszahlung des Entgelts Verabschiedung | | | | | |
| | | | 150.0 | 140.0 | |

4.1.4.2.2 Versuchsleiter

Die VI waren sechs Studierende der Psychologie (5 w, 1 m) aus dem 3. bis 7. Semester, die sich um eine standardisierte und einheitliche Durchführung der Versuche bemühten (Manual für die VI siehe Anhang 6.2.2.2/1, Instruktionen für die Vp siehe Anhang 6.2.2.3 und Anhang 6.2.2.1.1/3 bzw. 6.2.2.1.1/4 für die Studierenden und 6.2.2.1.2/3 bzw. 6.2.2.1.2/4 für die Berufstätigen). Der Kontakt zwischen Vp und VI war während der Meß- und Testphasen durch räumliche Abtrennung des Platzes der Vp durch Stellwände auf ein Minimum reduziert. Während des Hauptteils der Untersuchung fand ein Kontakt zwischen Vp und VI nur während der Blutdruckmessung statt. Der VI konnte jedoch die Reaktionen und Antworten der Vp von seinem Platz aus auf einem zweiten Monitor verfolgen.

Die VI waren durch Vorversuche mit Studierenden der Psychologie im Dezember 1999 und Januar 2000 geübt. Um Effekte durch eine Erwartungshaltung des VI zu verringern, erfuhr der VI erst unmittelbar vor dem Einschalten des Scheinwerfers durch Öffnen eines Umschlages, welcher Versuchsbedingung der Proband zugeteilt worden war. Jeder VI unterschrieb vor Beginn der Untersuchungen eine Verschwiegenheitserklärung (siehe Anhang 6.2.2.2/3), in der er zusicherte, Versuchsergebnisse und persönliche Daten der Probanden vertraulich zu behandeln und nicht an Dritte weiterzugeben.

Die VI führten ein Protokoll, in dem neben der Vp-Nummer, dem Kürzel des VI, Datum und Uhrzeit die Werte für Blutdruck und Herzfrequenz sowie besondere Vorkommnisse eingetragen wurden (siehe Anhang 6.2.2.2/2).

4.1.5 Auswertung

Die Fragebogendaten wurden in PC-Dateien eingegeben und anschließend vollständig auf ihre richtige Eingabe geprüft. Die übrigen Daten wurden online während der Untersuchung erfaßt und auf Festplatte gespeichert.

Aus den während der jeweils dreiminütigen Meßphasen und Leistungstests online erhobenen physiologischen Daten wurden für die Auswertung einminütige Ausschnitte gewählt, die jeweils 1.5 min nach Markersetzung bzw. Start des Tests begannen. Für Fingertemperatur und SCL wurde über die beiden jeweils über 30 s integrierten Werte gemittelt, für die SCR wurden die beiden Werte addiert.

Durch unsachgemäße Bedienung der PC-Maus entstandene Extremwerte in den Leistungstests bzw. durch technische Artefakte entstandene extreme physiologische Werte wurden eliminiert. Fehlende Werte wurden intraindividuell durch die jeweils plausibelsten Werte ersetzt. In der Stichprobe der Studierenden konnten bei zwei der Vpn die EDA-Werte aufgrund technischer Probleme oder zu geringer/fehlender Reagibilität nicht ausgewertet werden. In der Stichprobe der Berufstätigen war dies bei drei Probanden der Fall; bei einer dieser Personen war zudem die Variable Fingertemperatur nicht auswertbar.

Die Datenauswertung erfolgte nach den Prinzipien einer „deskriptiven Datenanalyse“ (Abt, 1987). Im Vordergrund stand die Suche nach auffälligen Unterschieden zwischen bestimmten Gruppen in Form von Mustern in den erhobenen Erlebens-/Verhaltensvariablen. Zum einen wurden EG-Studierende und KG-Studierende bzw. EG-Berufstätige und KG-Berufstätige verglichen. Zum anderen wurden für jedes Drittel der Scheinwerferphase die durch den periodischen Schattenwurf sich „hoch belästigt“ fühlenden Vpn mit den sich „niedrig belästigt“ fühlenden Vpn der jeweiligen EG verglichen. Betrug der Rohwert im Item „Belästigung bzw. Störung bei der Durchführung der Testaufgaben durch den wandernden Schatten“ „0 = gar nicht“ oder „1 = wenig“, so wurde die Person der Gruppe „niedrig Belästigte“ zugeordnet; betrug der Rohwert „2 = mittelmäßig“, „3 = ziemlich“ oder „4 = sehr“, so wurde die Person der Gruppe „hoch Belästigte“ zugeordnet. Diese differentielle Auswertung geschah, um die Bedeutung der subjektiven „Belästigung“ als wichtige Moderatorvariable zu belegen.

Berechnet wurden deskriptive statistische Kennwerte wie z. B. Stichprobengröße bzw. Gruppengröße (n), Häufigkeit, Prozentwerte, arithmetischer Mittelwert (M) und Standardfehler des Mittelwertes (SEM) als Streuungsmaß.

Um interindividuelle Unterschiede in den gemessenen Größen zu beseitigen, die auf schon vor der Scheinwerferphase bestandene Unterschiede (TP 2, MP 2) zurückführbar waren, wurden Differenzen des jeweiligen Meßzeitpunktes während oder nach der Scheinwerferphase (TP 3 bis 6, MP 3 bis 6) zur TP 2 bzw. MP 2 gebildet. In den Variablen, die zu allen sechs Meßzeitpunkten erhoben wurden, beruht die teststatistische Auswertung und die Hauptergebnisinterpretation auf diesen Veränderungswerten.

Um statistisch bedeutsame Unterschiede in der zentralen Tendenz zwischen den genannten Gruppen festzustellen, wurden wegen der schiefen Verteilungen und der relativ kleinen Gruppengrößen nonparametrische einseitige Mann-Whitney U-Tests durchgeführt. Um innerhalb der EG Meßzeitpunkte zu vergleichen, wurden zweiseitige Wilcoxon Tests berechnet.

Für Häufigkeitstabellen (Kontingenztafeln) wurde mittels Konfigurationsfrequenzanalyse (KFA; Krauth, 1993) geprüft, in welchen Zellen statistisch bedeutsam mehr Probanden als erwartet zu finden waren.

Die Überschreitungswahrscheinlichkeiten (p-Werte) der statistischen Tests wurden „deskriptiv“ im Rahmen der „deskriptiven Datenanalyse“ nach Abt (1987) verwandt. Dabei wurden Muster von numerisch relevanten Gruppenunterschieden simultan mit korrespondierenden, nahezu regelmäßigen Mustern von „deskriptiven“ Signifikanzen verglichen und beide Muster gemeinsam interpretiert. Wegen der Anwendung dieses Konzeptes erfolgte keine Korrektur für multiple Vergleiche.

Es gelten folgende Bezeichnungen: p-Werte kleiner als .01 werden als hoch signifikant, p-Werte zwischen .01 und .05 als signifikant und p-Werte zwischen .05 und .10 als tendenziell signifikant bezeichnet.

4.2 Ergebnisse und Interpretation

Im folgenden werden die Ergebnisse in vier Abschnitten im Detail dargestellt. Die ersten drei Abschnitte beschäftigen sich mit den Resultaten des Vergleichs der EG-Studierende mit der KG-Studierende bzw. der EG-Berufstätige mit der KG-Berufstätige in den subjektiven Maßen, den Leistungsmaßen und den physiologischen Maßen. Danach folgt ein Unterkapitel zum Vergleich von sich „hoch belästigt“ fühlenden mit sich „niedrig belästigt“ fühlenden Personen innerhalb der EG-Studierende bzw. der EG-Berufstätige.

Ausführliche Übersichtstabellen zu den Ergebnissen der inferenzstatistischen Tests sind im Anhang 6.1.1 (Studierende) und 6.1.2 (Berufstätige) wiedergegeben. Eine Zusammenfassung und Bewertung der Befunde befindet sich in der Diskussion (Kapitel 4.3).

4.2.1 Subjektive Maße

4.2.1.1 Bewertung des Schattenreizes

Studierende

In der Stichprobe der Studierenden zeigte sich bei den Vpn der Experimentalgruppe, daß die Wahrnehmbarkeit des wandernden Schattens und die wahrgenommene Belästigung durch den Schatten über die Zeit abnahm. In den zweiten 20 min nahmen die Vpn den Schatten gegenüber den ersten 20 min der Scheinwerferphase im Mittel signifikant deutlich schwächer wahr ($p = .016$) und fühlten sich auch signifikant geringer durch den Schatten belästigt ($p = .025$; Abbildung 4.2.1.1./1; Abbildung 4.2.1.1./2). Die mittlere „Belästigung bzw. Störung bei der Durchführung der Testaufgaben“ lag im 2. und 3. Drittel nur im Bereich der Verbalkategorie „wenig“. Die Mittelwerte der direkten Einschätzung der „Veränderung der Belästigung seit Beginn des Schattenwurfs“ waren zu allen drei Meßzeitpunkten während der Scheinwerferphase negativ und sprechen für eine konstant abnehmende Belästigung.

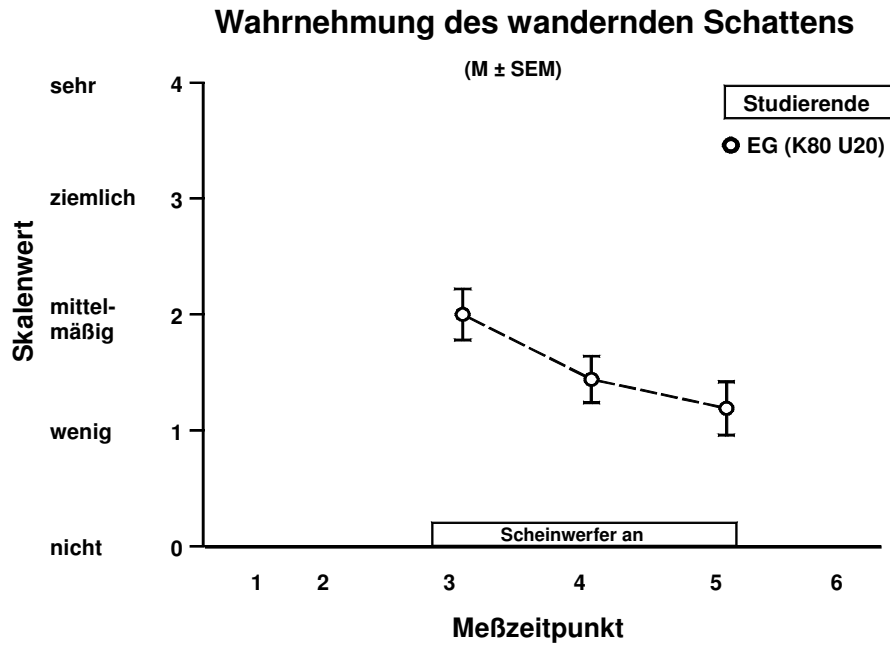


Abb. 4.2.1.1/1: Mittlere Verlaufswerte (\pm SEM) des Schattenitems „Wahrnehmung des wandernden Schattens“ bei der EG-Studierende (K80 U20).

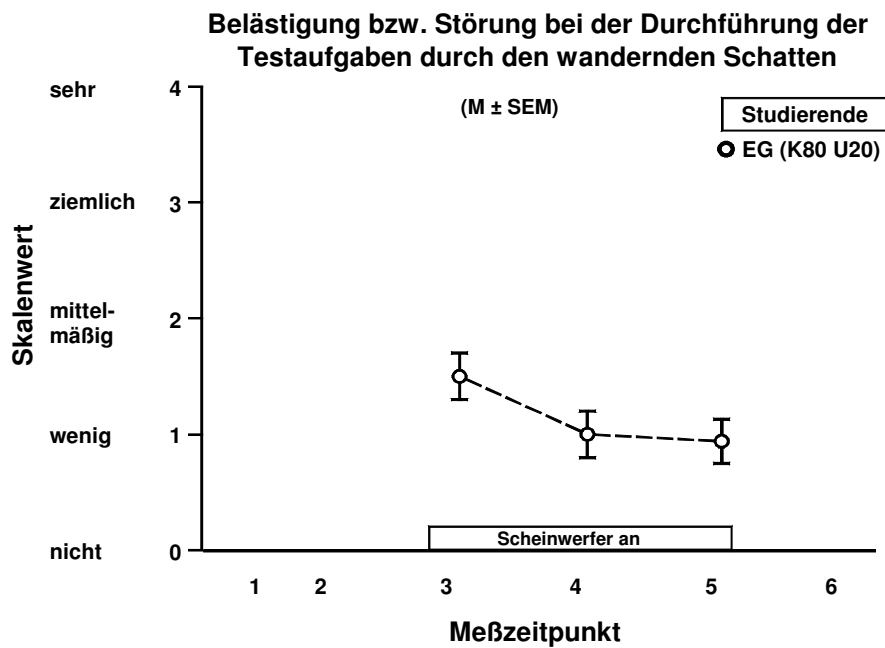


Abb. 4.2.1.1/2: Mittlere Verlaufswerte (\pm SEM) des Schattenitems „Belästigung bzw. Störung bei der Durchführung der Testaufgaben durch den wandernden Schatten“ bei der EG-Studierende (K80 U20).

Berufstätige

Im Vergleich zu den Studierenden nahmen die Berufstätigen in allen Phasen der Scheinwerferphase den Schatten im Mittel stärker wahr und fühlten sich in allen Phasen im Mittel stärker belastigt (Abbildung 4.2.1.1./3; Abbildung 4.2.1.1/4). Im zeitlichen Verlauf der durchschnittlichen Stärke der Wahrnehmbarkeit gab es bei den Berufstätigen nur eine leichte, statistisch unbedeutende Abnahme. Die Belastigung wurde während der ganzen Scheinwerferphase als „mittelmäßig“ stark beurteilt. Bei der direkten Veränderungseinschätzung wurde die Belastigung als über die Zeit gleichmäßig leicht zunehmend eingeschätzt. Die Mittelwerte im Item „Erträglichkeit“ blieben relativ konstant in einem mittleren Bereich.

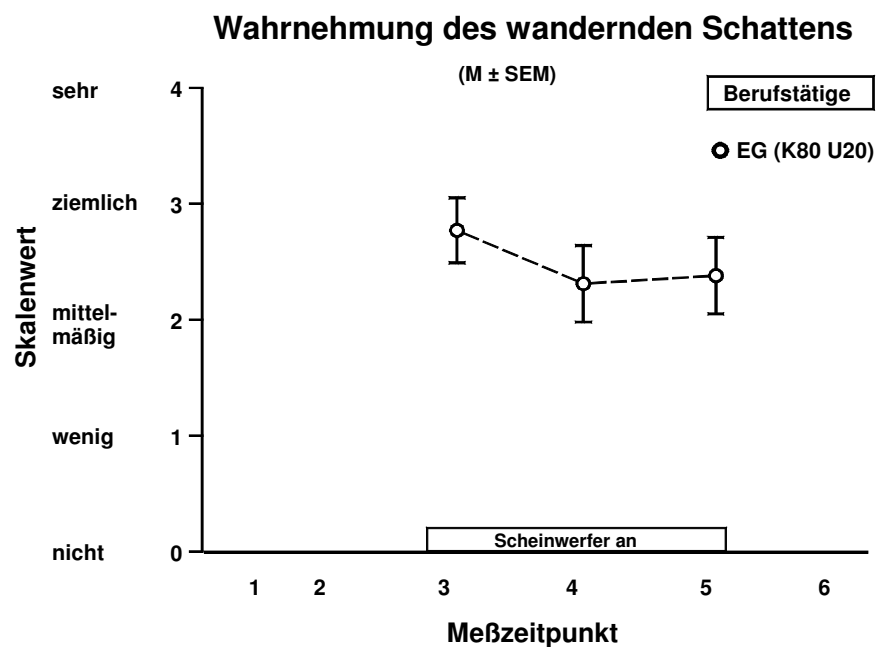


Abb. 4.2.1.1/3: Mittlere Verlaufswerte (± SEM) des Schattenitems „Wahrnehmung des wandernden Schattens“ bei der EG-Berufstätige (K80 U20).

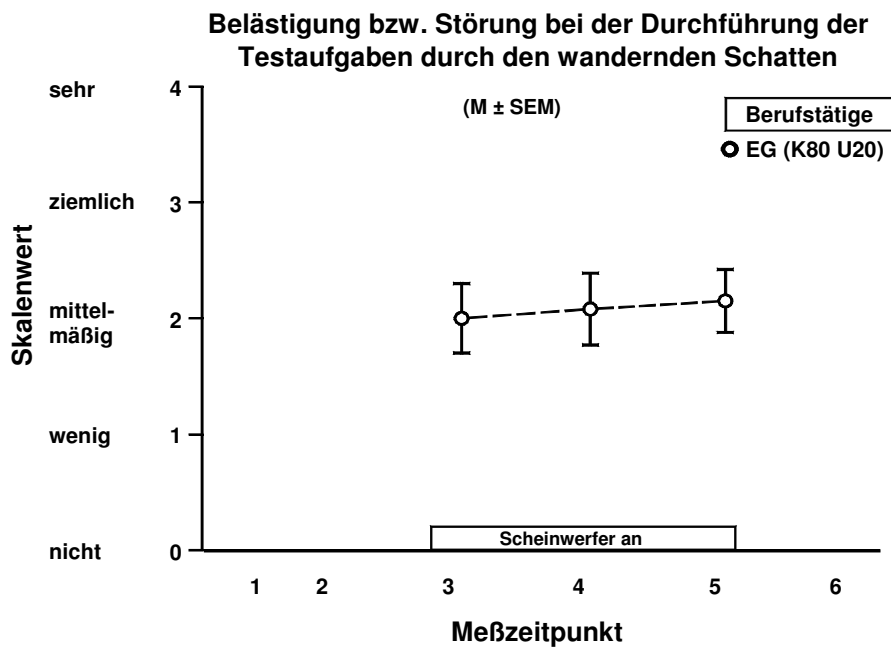


Abb. 4.2.1.1/4: Mittlere Verlaufswerte (\pm SEM) des Schattenitems „Belästigung bzw. Störung bei der Durchführung der Testaufgaben durch den wandernden Schatten“ bei der EG-Berufstätige (K80 U20).

Bei den Vpn der EG-Berufstätige zeigten sich gegenüber den Vpn der KG-Berufstätige stärker wahrgenommene Beeinträchtigungen durch die besonderen Lichtverhältnisse.

Verglichen mit den Vpn der KG-Berufstätige empfanden die Vpn der EG-Berufstätige die besonderen Lichtverhältnisse (Schatten) im Durchschnitt als signifikant irritierender (MP 3: $p = .035$; MP 4: $p = .015$; MP 5: $p = .0085$) und unangenehmer (MP 3: $p = .049$). Sie erlebten eine stärkere Ablenkung des Blicks vom Bildschirm (MP 3: $p = .035$; MP 4: $p = .0009$; MP 5: $p = .006$) und empfanden die Bearbeitung der Testaufgaben als anstrengender (MP 3: $p = .019$; MP 4: $p = .0007$; MP 5: $p = .008$). Das Bemühen um Konzentration auf die Testaufgaben (MP 4: $p = .0011$; MP 5: $p = .0027$) aber auch das Nachlassen in der Konzentration (MP 3: $p = .050$; MP 4: $p = .0032$; MP 5: $p = .005$) waren stärker. Die genannten Effekte waren im zweiten Drittel der Scheinwerferphase am stärksten und für die meisten Items in der gesamten Scheinwerferphase nachweisbar. Die Vpn der EG meinten, der Schatten habe die Leistung verschlechtert ($p = .0085$ bzw. $p = .002$ bei der direkten Prozentschätzung), während der Scheinwerferphase hätten sie mehr Energie gebraucht als in den Phasen ohne Schatten ($p = .044$), und ohne die Scheinwerfergeräusche wäre die Leistung besser gewesen ($p = .002$).

4.2.1.2 Streßverarbeitung

Studierende

In Items zur primären Bewertung des Reizes stuften die Vpn der EG-Studierende die Situation mit dem periodischen Schatten als „mittelmäßig“ starke Herausforderung ein (Abbildung 4.2.1.2/1). Die Situation war für sie nicht bedrohlich.

Die positive Auseinandersetzung mit der Situation zeigte sich bei den Vpn der EG-Studierende zum einen in einer Tendenz zu verstärkten Kontrollversuchen der Reaktion im 1. Drittel der Scheinwerferphase ($p = .08$; Abbildung 4.2.1.2/2) und zum anderen in einer gegenüber der KG verringerten Fluchttendenz in den beiden letzten Dritteln ($p = .07$ bzw. $p = .044$; Abbildung 4.2.1.2/3).

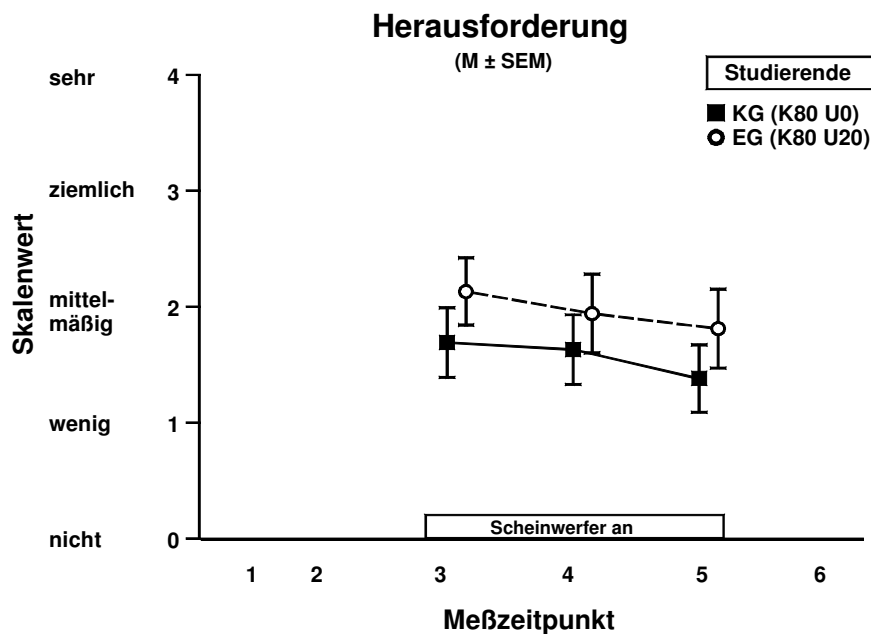


Abb. 4.2.1.2/1: Mittlere Verlaufswerte (\pm SEM) des Streßverarbeitungsitems „Herausforderung (Das fordert mich richtig heraus)“ bei der EG-Studierende (K80 U20) und der KG-Studierende (K80 U0).

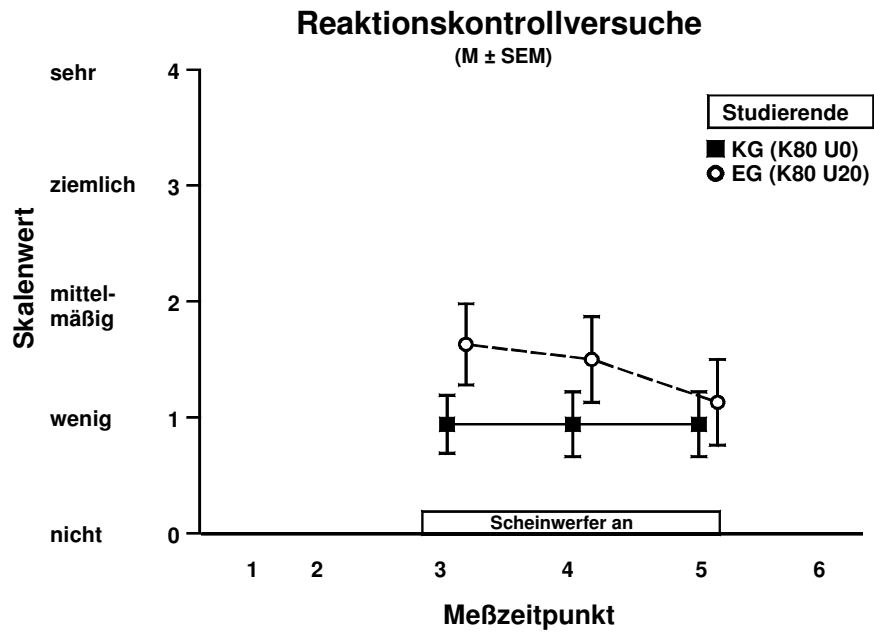


Abb. 4.2.1.2/2: Mittlere Verlaufswerte (\pm SEM) des Streßverarbeitungsitens „Reaktionskontrollversuche (Ich muß mein Verhalten unter Kontrolle behalten)“ bei der EG-Studierende (K80 U20) und der KG-Studierende (K80 U0).

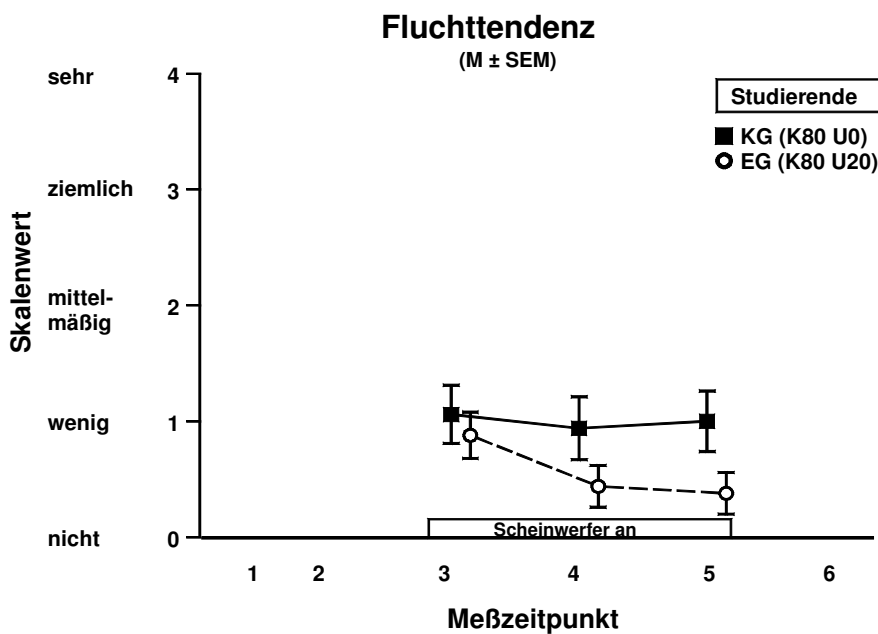


Abb. 4.2.1.2/3: Mittlere Verlaufswerte (\pm SEM) des Streßverarbeitungsitens „Fluchttendenz (Dieser Situation möchte ich so schnell wie möglich entkommen)“ bei der EG-Studierende (K80 U20) und der KG-Studierende (K80 U0).

Berufstätige

Der periodische Schattenwurf wurde von den Vpn der EG-Berufstätige während der gesamten einstündigen Scheinwerferphase als leicht bedrohlich eingeschätzt (primäre Bewertung des Streßreizes) (MP 3: $p = .017$; MP 4: $p = .042$; MP 5: $p = .021$; Abbildung 4.2.1.2/4), und in allen Phasen meinten die Vpn der EG-Berufstätige, eine Verhaltenshemmung bei der Durchführung der Tests zu bemerken (MP 3: $p = .006$; MP 4: $p = .095$; MP 5: $p = .049$; Abbildung 4.2.1.2/5).

In den ersten 20 min der Scheinwerferphase versuchten die Vpn der EG-Berufstätige, die Bedrohung durch Bagatellisierung zu bewältigen ($p = .055$). Zudem wollten sie die Situation in Zukunft vermeiden ($p = .10$) und äußerten das Bedürfnis nach sozialer Unterstützung ($p = .075$).

Im zweiten Drittel der Scheinwerferphase waren die stärksten und breitesten kognitiven Effekte der drei Zeitabschnitte nachweisbar. Die gedankliche Auseinandersetzung mit dem Schatten zeigte sich in vermehrten Gedanken, die Situation ($p = .045$; Abbildung 4.2.1.2/6) und die Reaktionen ($p = .033$; Abbildung 4.2.1.2/7) kontrollieren zu wollen, in vermehrten Gedanken an Flucht ($p = .052$), zukünftige Vermeidung ($p = .065$) und in verstärkter Hilflosigkeit ($p = .005$; Abbildung 4.2.1.2/8). Die erhöhte Hilflosigkeit korrespondiert mit einer leicht erhöhten Traurigkeit ($p = .085$) auf der Befindlichkeitsebene.

In den letzten 20 min der Scheinwerferphase dominierten neben dem Gefühl von Bedrohung und Verhaltenshemmung Gedanken in Richtung Kontrolle der Situation ($p = .06$) und Hilflosigkeit ($p = .018$). Insgesamt betrachtet gelang die Bewältigung im letzten Drittel besser als im 2. Drittel.

Im Mittelwertsprofil der verschiedenen kognitiven Strategien zur Bewältigung der Situation wies die Strategie „Situationskontrollversuche“ in allen Phasen den größten Mittelwert auf. Diese Strategie drückt den Wunsch aus, etwas an der Situation aktiv verändern zu wollen.

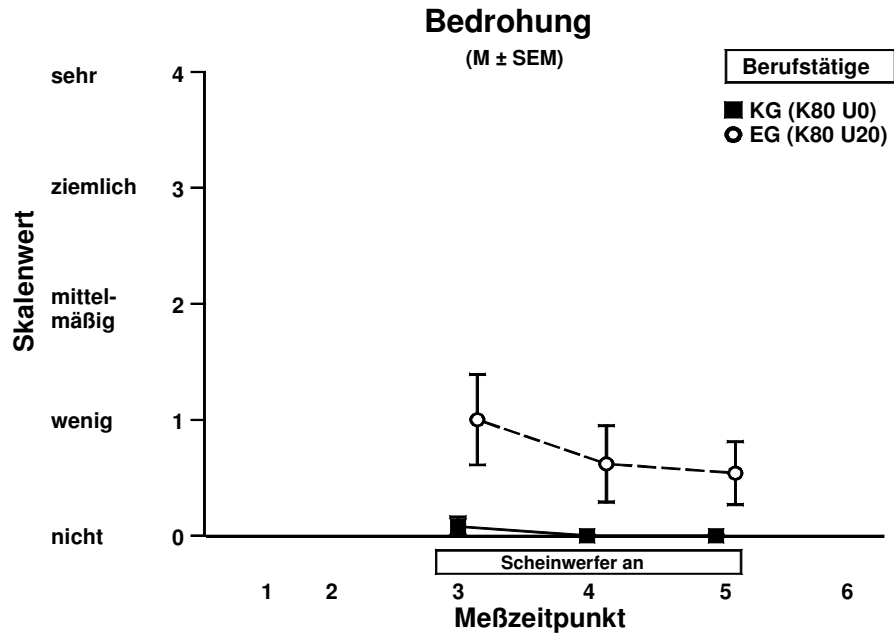


Abb. 4.2.1.2/4: Mittlere Verlaufswerte (\pm SEM) des Streßverarbeitungsitens „Bedrohung (Ich fühle mich bedroht)“ bei der EG-Berufstätige (K80 U20) und der KG-Berufstätige (K80 U0).

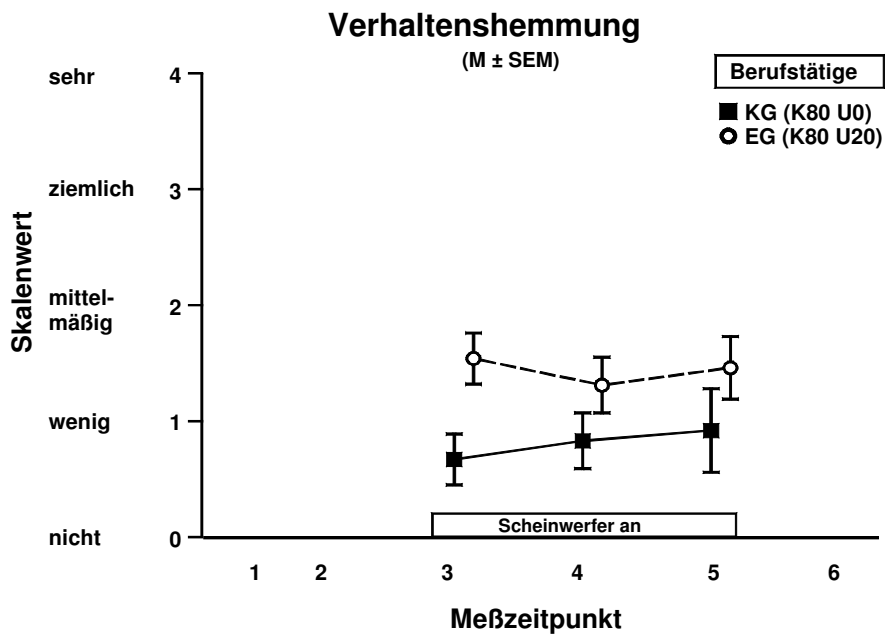


Abb. 4.2.1.2/5: Mittlere Verlaufswerte (\pm SEM) des Streßverarbeitungsitens „Verhaltenshemmung (Ich zögere bei der Tätigkeit)“ bei der EG-Berufstätige (K80 U20) und der KG-Berufstätige (K80 U0).

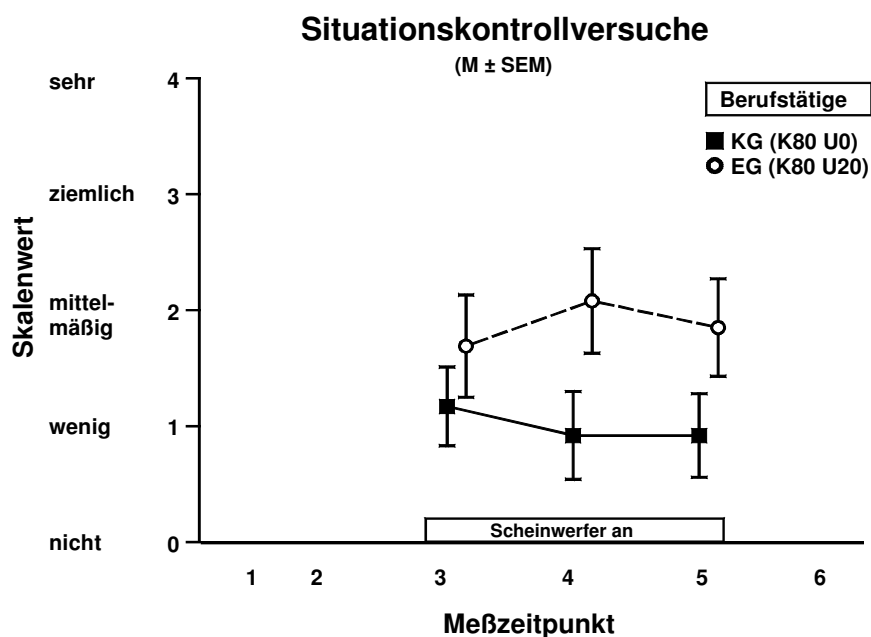


Abb. 4.2.1.2/6: Mittlere Verlaufswerte (\pm SEM) des Streßverarbeitungsitens „Situationskontrollversuche (Ich müßte irgend etwas an der Situation aktiv verändern)“ bei der EG-Berufstätige (K80 U20) und der KG-Berufstätige (K80 U0).

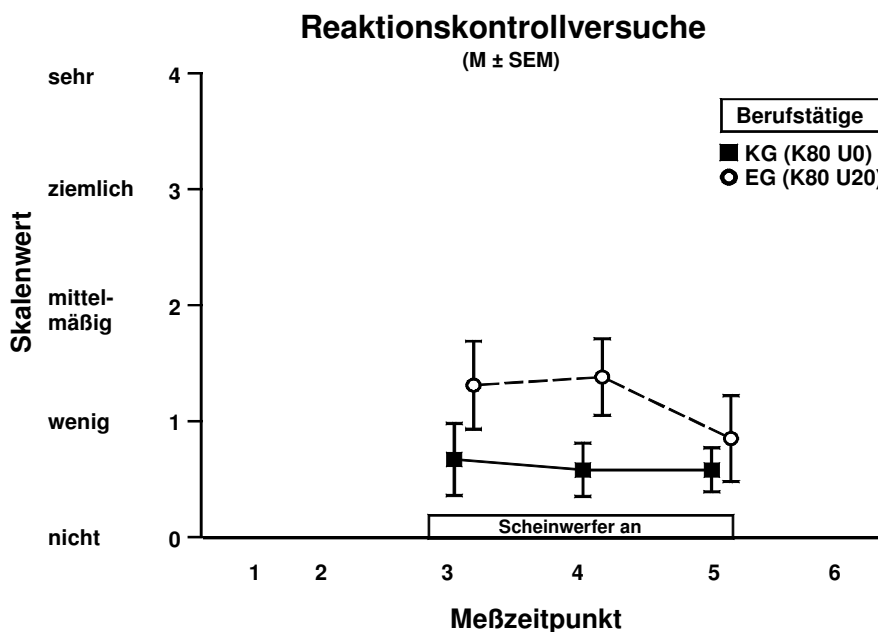


Abb. 4.2.1.2/7: Mittlere Verlaufswerte (\pm SEM) des Streßverarbeitungsitens „Reaktionskontrollversuche (Ich muß mein Verhalten unter Kontrolle behalten)“ bei der EG-Berufstätige (K80 U20) und der KG-Berufstätige (K80 U0).

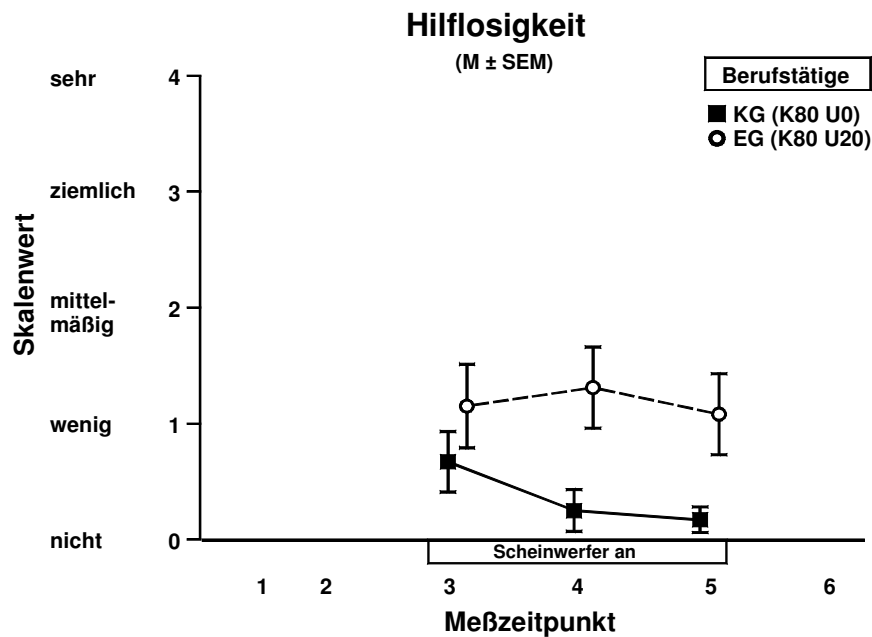


Abb. 4.2.1.2/8: Mittlere Verlaufswerte (\pm SEM) des Streßverarbeitungsitens „Hilflosigkeit (Ich bin irgendwie hilflos)“ bei der EG-Berufstätige (K80 U20) und der KG-Berufstätige (K80 U0).

4.2.1.3 Befindlichkeit

Studierende

In keinem Indikator der psychischen Befindlichkeit konnten Streßeffekte nachgewiesen werden. Statt dessen fielen in dem für Belastung sensitivem Item „innere Unruhe“ die Mittelwerte der EG-Studierende ab Beginn der Scheinwerferphase kontinuierlich ab, während die Mittelwerte der KG konstant blieben (Abbildung 4.2.1.3/1). Die Unterschiede der Mittelwertsveränderungen zur MP 2 wurden im 2. und 3. Drittel der Scheinwerferphase ($p = .022$ bzw. $p = .10$) sowie in der Phase nach Abschalten des Scheinwerfers ($p = .08$) statistisch bedeutsam (Abbildung 4.2.1.3/2). Für das Item „innere Anspannung“ sahen die Mittelwertsverläufe ähnlich aus, ohne daß jedoch die Gruppenunterschiede statistisch bedeutsam wurden.

In beiden Gruppen lagen die mittleren Einschätzungen der „Konzentrationsfähigkeit“ dicht zusammen im Bereich zwischen „mittelmäßig“ und „ziemlich“. Die Werte veränderten sich im Verlauf der Sitzung kaum.

Die Mittelwertsveränderungen der Variablen des körperlichen Befindens fielen sehr gering aus, so daß sie hier nicht dargestellt und interpretiert werden.

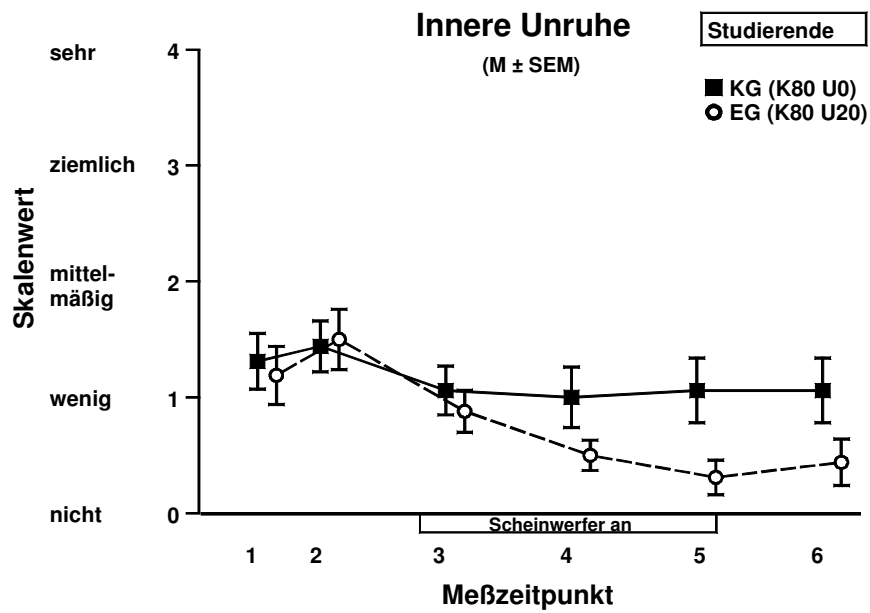


Abb. 4.2.1.3/1: Mittlere Verlaufswerte (\pm SEM) des Befindlichkeitsitems „Innere Unruhe“ bei der EG-Studierende (K80 U20) und der KG-Studierende (K80 U0).

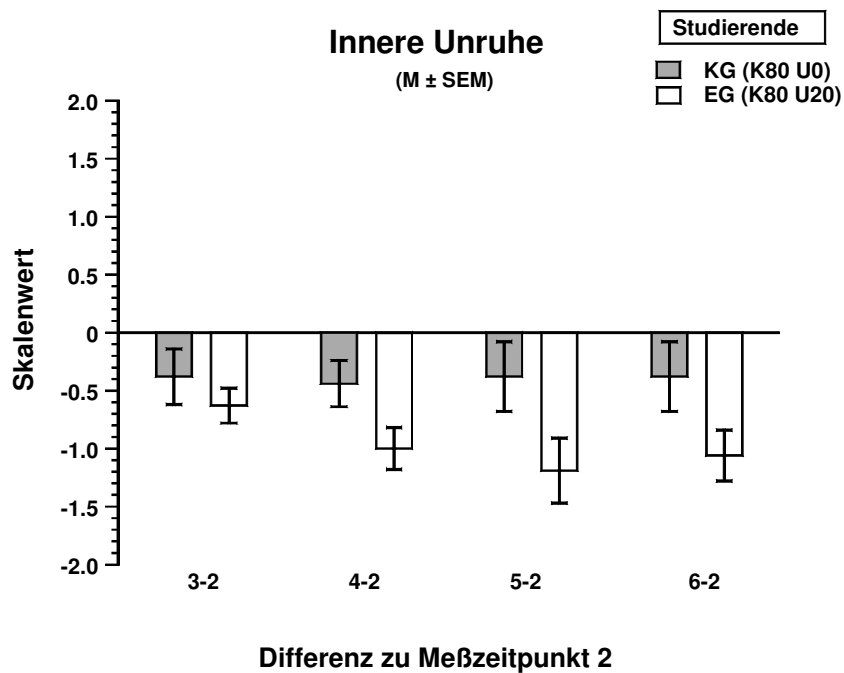


Abb. 4.2.1.3/2: Mittlere Differenzwerte (\pm SEM) zwischen den Meßzeitpunkten 3 bis 6 und dem Meßzeitpunkt 2 des Befindlichkeitsitems „Innere Unruhe“ bei der EG-Studierende (K80 U20) und der KG-Studierende (K80 U0).

Berufstätige

Deutlich nachweisbar waren nur körperliche Befindensänderungen und diese vor allem im 1. Drittel der Scheinwerferphase: Die Vpn der EG-Berufstätige wiesen tendenziell etwas stärkeres Schwitzen ($p = .055$), geringfügig verstärkte Kopfschmerzen ($p = .085$) und ein leicht erhöhtes Schwindelgefühl ($p = .085$) auf. Im 2. Drittel der Scheinwerferphase gaben die Vpn der EG-Berufstätige im Mittel signifikant erhöhtes körperliches Unwohlsein an ($p = .046$).

4.2.2 Leistungsmaße

Studierende

Im 1. Drittel der Scheinwerferphase konnte eine Verschlechterung, im letzten Drittel eine Verbesserung der Leistung der EG-Studierende im Vergleich zur KG-Studierende statistisch nachgewiesen werden.

Anhand der Mittelwertsverläufe der Fehlerprozentwerte der Visuellen Suche (Symbole) ist zu erkennen, daß sich beide Gruppen im Verlauf der Sitzung verbesserten (Abbildung 4.2.2/1). Eine deutliche Abnahme der mittleren Fehlerprozentwerte trat verglichen mit der MP 2 bei der KG-Studierende schon im 1. Drittel der Scheinwerferphase, bei der EG jedoch erst 20 min später im 2. Drittel auf. Deswegen kann bezogen auf das 1. Drittel von einer relativen Leistungseinbuße der EG gesprochen werden, die tendenziell signifikant wurde ($p = .063$; Abbildung 4.2.2/2).

Nach der Auszählung der Variablen „Anzahl verschlechterter Tests“, in die das Abschneiden in allen drei Leistungstests eingeht, ergab sich für das 1. Drittel ein tendenziell signifikant erhöhter Mittelwert dieses Parameters der EG-Studierende im Vergleich zur KG-Studierende ($p = .075$; Abbildung 4.2.2/3). Leistungsverbesserungen der EG-Studierende zeigten sich in der Fehlerprozentzahl der Visuellen Suche (Zahlen). In Abbildung 4.2.2/4 ist erkennbar, daß die Mittelwerte der EG über alle Meßzeitpunkte kontinuierlich abnahmen, während die der KG-Studierende zunächst ebenfalls fielen, aber ab dem 2. Drittel der Scheinwerferphase (TP 4) wieder anstiegen. Der größte Unterschied zwischen beiden Gruppen bestand im letzten Drittel der Scheinwerferphase (TP 5). Im Differenzmaß zur TP 2 war der Gruppenunterschied tendenziell signifikant ($p = .071$; Abbildung 4.2.2./5).

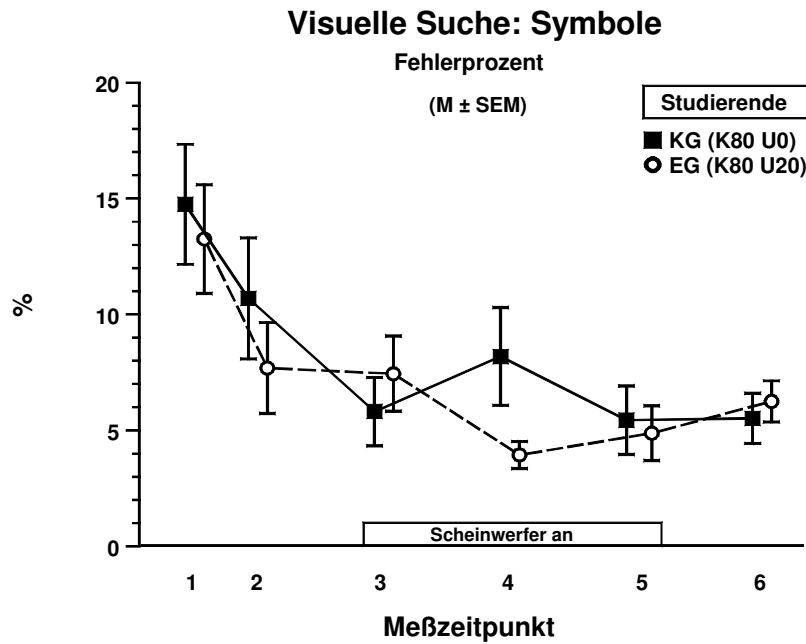


Abb. 4.2.2./1: Mittlere Verlaufswerte (\pm SEM) der Fehlerprozent des Parameters der allgemeinen Leistungsfähigkeit „Visuelle Suche (Symbole)“ bei der EG-Studierende (K80 U20) und der KG-Studierende (K80 U0).

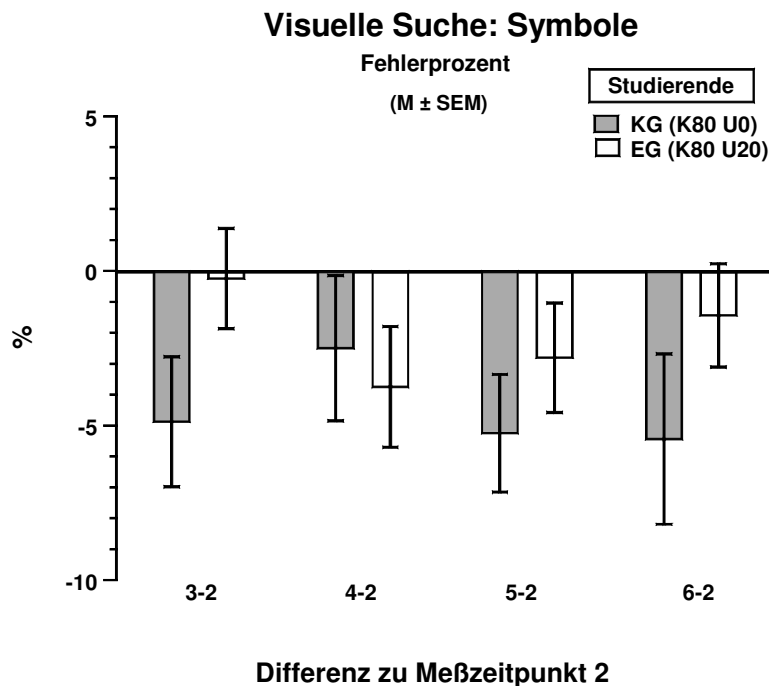


Abb. 4.2.2/2: Mittlere Differenzwerte der Fehlerprozent (\pm SEM) des Parameters der allgemeinen Leistungsfähigkeit „Visuelle Suche (Symbole)“ bei der EG-Studierende (K80 U20) und der KG-Studierende (K80 U0).

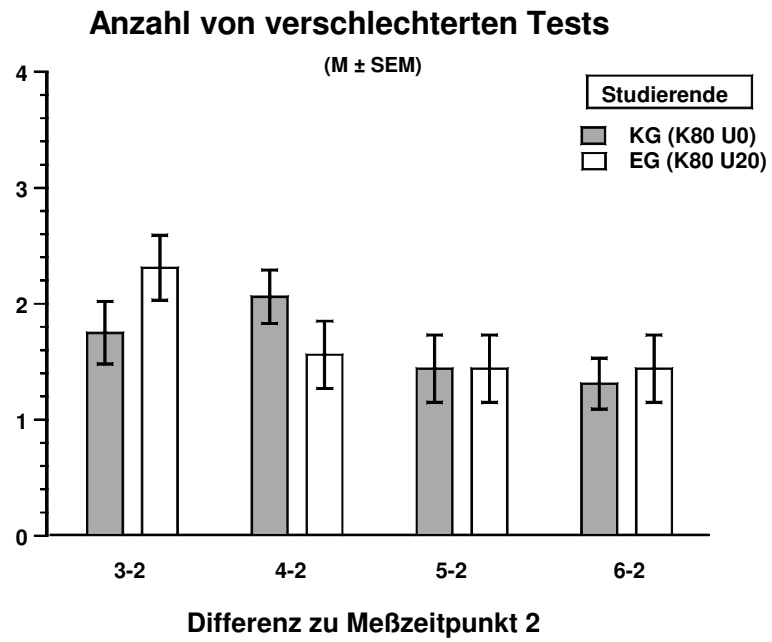


Abb. 4.2.2/3: Mittlere Differenzwerte (\pm SEM) der Anzahl von verschlechterten Tests bei der EG-Studierende (K80 U20) und der KG-Studierende (K80 U0).

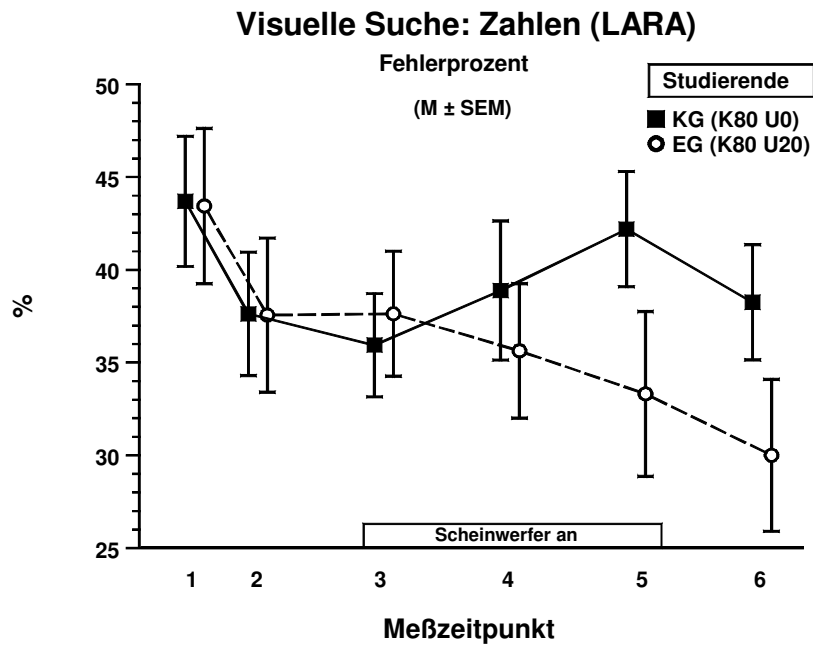


Abb. 4.2.2/4: Mittlere Verlaufswerte der Fehlerprozent (\pm SEM) des Parameters der allgemeinen Leistungsfähigkeit „Visuelle Suche (Zahlen)“ bei der EG-Studierende (K80 U20) und der KG-Studierende (K80 U0).

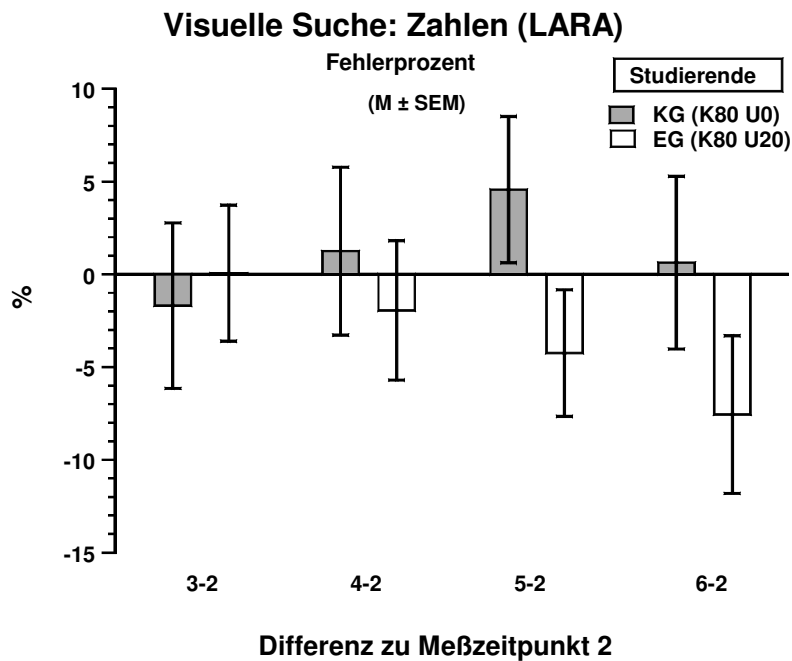


Abb. 4.2.2/5: Mittlere Differenzwerte (\pm SEM) zwischen den Meßzeitpunkten 3 bis 6 und dem Meßzeitpunkt 2 der Fehlerprozent des Parameters der allgemeinen Leistungsfähigkeit „Visuelle Suche (Zahlen)“ bei der EG-Studierende (K80 U20) und der KG-Studierende (K80 U0).

Berufstätige

In den ersten 20 min der Scheinwerferphase (TP 3) deutete der tendenziell signifikant erhöhte Parameter „Anzahl verschlechterter Tests“ ($p = .084$) auf eine verschlechterte Gesamtleistung der EG-Berufstätige im Vergleich zur KG hin (Abbildung 4.2.2/12). Dieser Effekt trat auf, obwohl die Vpn der EG-Berufstätige bei der Visuellen Suche (Zahlen) eine tendenziell signifikante Verringerung der mittleren Fehlerprozentzahl, also eine Leistungsverbesserung erreichten ($p = .06$; Abbildung 4.2.2/6 und Abbildung 4.2.2/7). Gleichzeitig erhöhte sich jedoch in dieser Versuchsphase bei der EG gegenüber der KG signifikant die mittlere Fehlerprozentzahl der Visuellen Suche (Symbole) ($p = .05$). In diesem Parameter fiel die KG-Berufstätige über die sechs Meßzeitpunkte kontinuierlich um ca. 10 % ab. Der Verlauf für die EG-Berufstätige war bis auf den Anstieg in TP 3 fast parallel zur KG (Abbildung 4.2.2/8 und Abbildung 4.2.2/9).

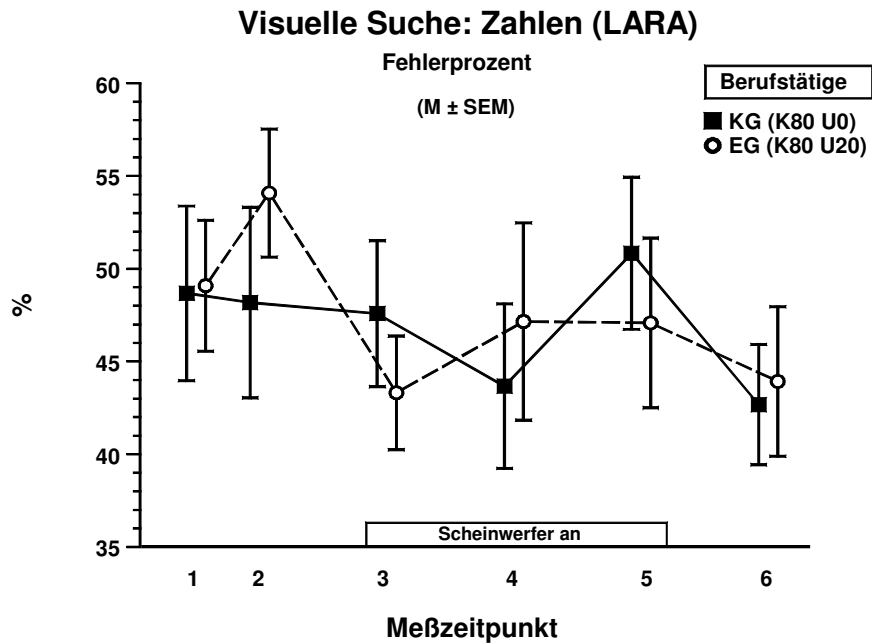


Abb. 4.2.2/6: Mittlere Verlaufswerte (\pm SEM) der Fehlerprozent des Parameters der allgemeinen Leistungsfähigkeit „Visuelle Suche (Zahlen)“ bei der EG-Berufstätige (K80 U20) und der KG-Berufstätige (K80 U0).

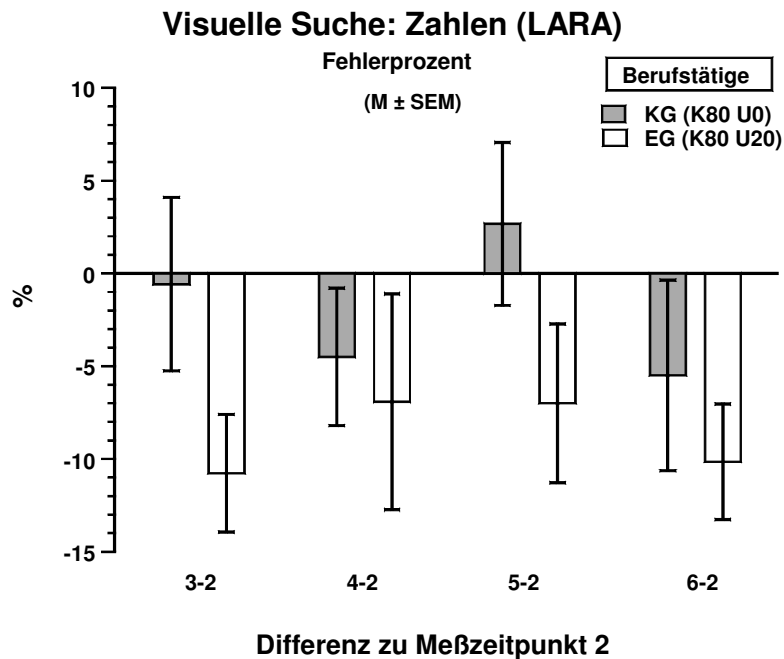


Abb. 4.2.2/7: Mittlere Differenzwerte (\pm SEM) zwischen den Meßzeitpunkten 3 bis 6 und dem Meßzeitpunkt 2 der Fehlerprozent des Parameters der allgemeinen Leistungsfähigkeit „Visuelle Suche (Zahlen)“ bei der EG-Berufstätige (K80 U20) und der KG-Berufstätige (K80 U0).

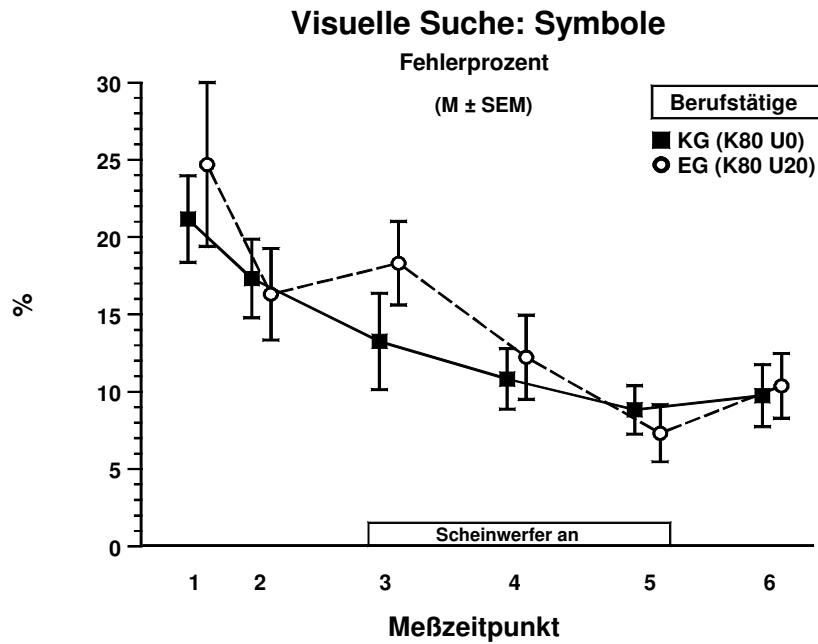


Abb. 4.2.2/8: Mittlere Verlaufswerte (\pm SEM) der Fehlerprozent des Parameters der allgemeinen Leistungsfähigkeit „Visuelle Suche (Symbole)“ bei der EG-Berufstätige (K80 U20) und der KG-Berufstätige (K80 U0).

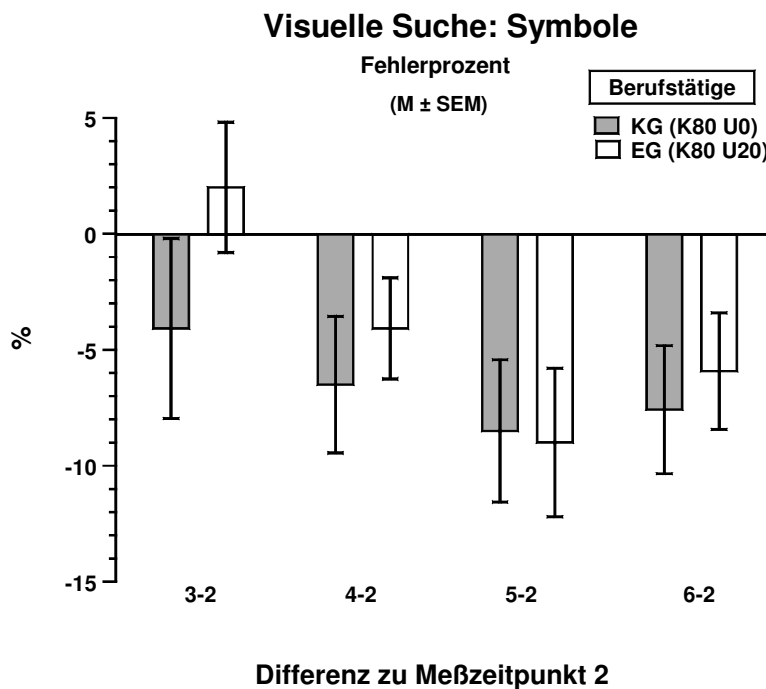


Abb. 4.2.2/9: Mittlere Differenzwerte (\pm SEM) der Fehlerprozent des Parameters der allgemeinen Leistungsfähigkeit „Visuelle Suche (Symbole)“ bei der EG-Berufstätige (K80 U20) und der KG-Berufstätige (K80 U0).

Die mittlere Reaktionszeit der Visuellen Suche (Symbole) sank in beiden Versuchsgruppen kontinuierlich über die Meßzeitpunkte ab (Abbildung 4.2.2/10). In der EG-Berufstätige fielen die Mittelwerte stärker ab als in der KG. In TP 4 ($p = .022$) und TP 6 ($p = .015$) waren die Unterschiede signifikant (Abbildung 4.2.2/11). Zu beachten ist aber, daß die Reaktionszeit kein Gütemaß für die erbrachte Leistung darstellt; dies ist eher der Fehlerprozentwert.

Leistungssteigerungen der EG-Berufstätige waren im letzten Drittel der Scheinwerferphase (TP 5) nachweisbar. In TP 5 wies die EG-Berufstätige eine tendenziell signifikant geringere mittlere Anzahl verschlechterter Tests auf ($p = .06$; Abbildung 4.2.2/12), wozu auch die tendenziell signifikant kleinere, mittlere Fehlerprozentzahl im Test „Visuelle Suche (Zahlen)“ der EG beitrug ($p = .069$).

Nach Abschalten des Scheinwerfers konnte als Nacheffekt in TP 6 in der EG-Berufstätige eine tendenziell signifikant erhöhte mittlere Fehlerprozentzahl beim Rechentest (KLT) beobachtet werden ($p = .091$).

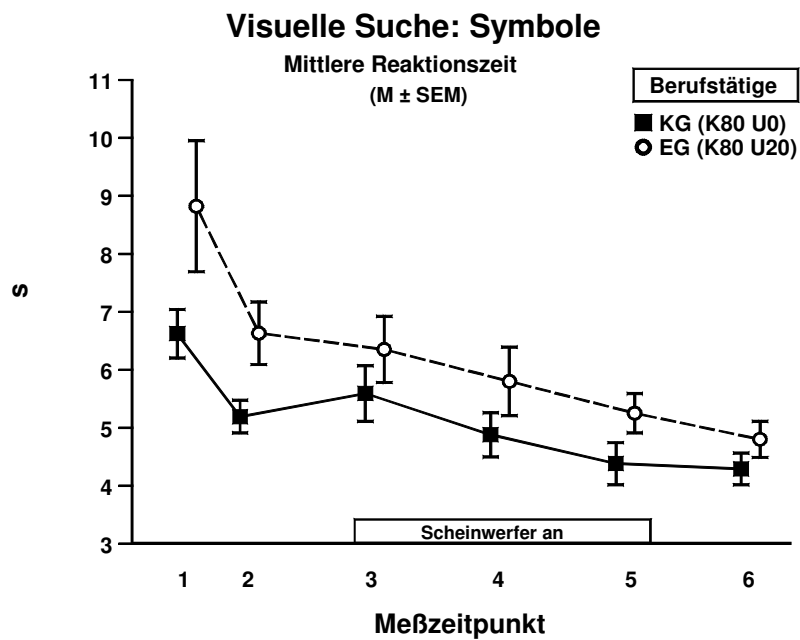


Abb. 4.2.2/10: Mittlere Verlaufswerte (\pm SEM) der mittleren Reaktionszeiten des Parameters der allgemeinen Leistungsfähigkeit „Visuelle Suche (Symbole)“ bei der EG-Berufstätige (K80 U20) und der KG-Berufstätige (K80 U0).

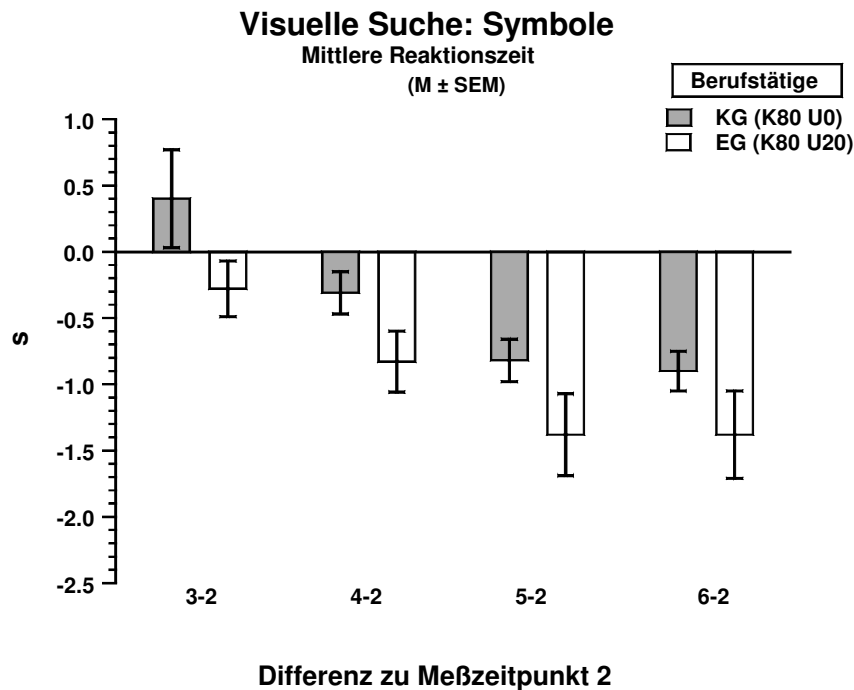


Abb. 4.2.2/11: Mittlere Differenzwerte (\pm SEM) der mittleren Reaktionszeiten des Parameters der allgemeinen Leistungsfähigkeit „Visuelle Suche (Symbole)“ bei der EG-Berufstätige (K80 U20) und der KG-Berufstätige (K80 U0).

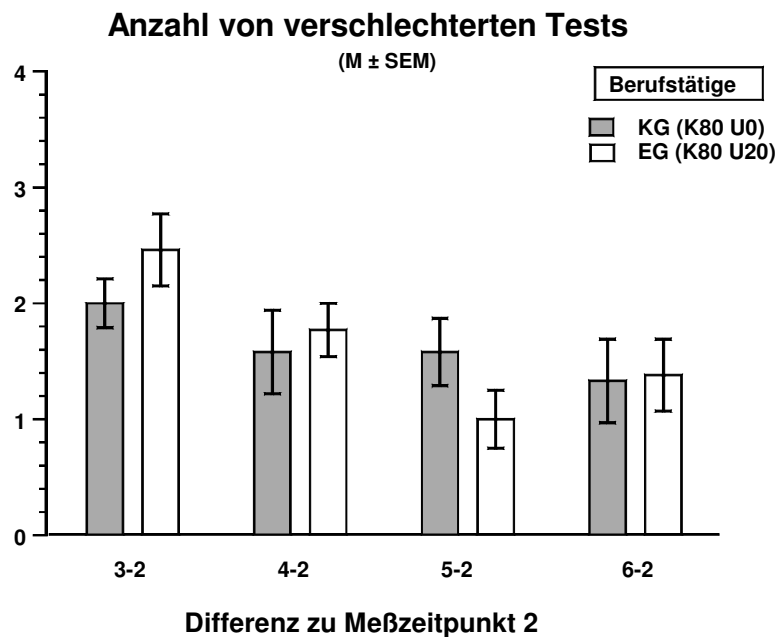


Abb. 4.2.2/12: Mittlere Differenzwerte (\pm SEM) der Anzahl von verschlechterten Tests bei der EG-Berufstätige (K80 U20) und der KG-Berufstätige (K80 U0).

4.2.3 Physiologische Maße

Studierende

Die Ergebnisse bei den körperlichen Reaktionen der EG-Studierende auf den periodischen Schatten sprechen je nach physiologischem Teilsystem und Zeitpunkt für Aktivierung oder für Deaktivierung.

Für Aktivierung und damit für Streßeffekte sprechen die Indikatoren Fingertemperatur, diastolischer Blutdruck und der Parameter „Anzahl physiologischer Streßindikatoren“.

Nach 20 min Schatteneinwirkung (TP 4, MP 4) war in der EG-Studierende bis zur MP 6, also auch noch nach Abschalten des Scheinwerfers, durchgängig in den Meß- und Testphasen gegenüber der KG eine meist signifikant reduzierte Fingertemperatur nachweisbar. Dies indiziert eine verringerte periphere Durchblutung der Finger bei den Vpn der EG-Studierende (MP 4: $p = .0075$; MP 5: $p = .047$; MP 6: $p = .034$; TP 4: Rechnen (KLT): $p = .010$, Visuelle Suche (Symbole): $p = .006$; TP 5: Rechnen (KLT): $p = .008$, Visuelle Suche (Symbole): $p = .016$, Visuelle Suche (Zahlen): $p = .08$; TP 6: Rechnen (KLT): $p = .012$, Visuelle Suche

(Symbole): $p = .030$, Visuelle Suche (Zahlen): $p = .090$). Abbildung 4.2.3/1 zeigt ab MP 2 sinkende Mittelwerte in der EG und steigende Mittelwerte in der KG-Studierende.

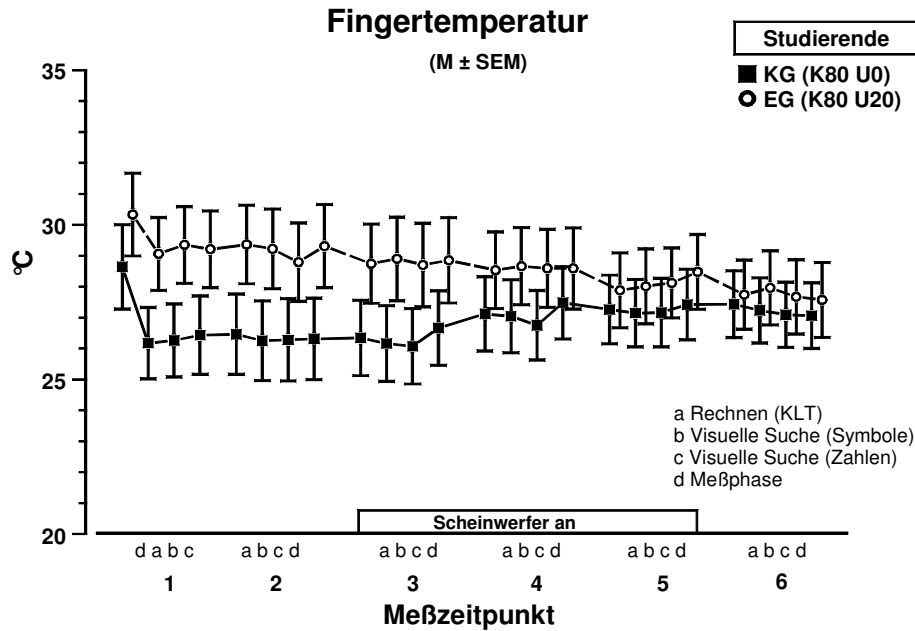


Abb. 4.2.3/1: Mittlere Verlaufswerte (\pm SEM) des physiologischen Parameters „Finger-temperatur“ bei der EG-Studierende (K80 U20) und der KG-Studierende (K80 U0) zu den verschiedenen Meßzeitpunkten und Meßsituationen.

Während des 2. Drittels der Scheinwerferphase (TP 4) traten die deutlichsten Effekte auf, was in dem signifikant erhöhten Parameter „Anzahl physiologischer Streßindikatoren“ der EG-Studierende zum Ausdruck kommt ($p = .026$; Abbildung 4.2.3/2).

Außerdem war der nach 40 min Schattendauer (MP 4) gemessene diastolische Blutdruck bei der EG-Studierende gegenüber der KG signifikant erhöht ($p = .033$).

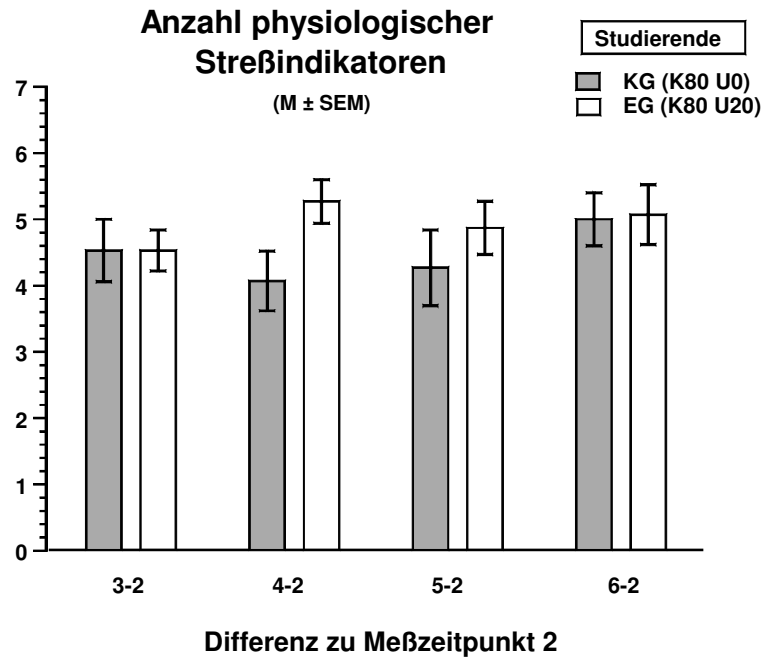


Abb. 4.2.3/2: Mittlere Differenzwerte (\pm SEM) der Anzahl physiologischer Streßindikatoren in den Testphasen bei der EG-Studierende (K80 U20) und der KG-Studierende (K80 U0).

Auf eine Deaktivierung und damit gute Anpassung an die Situation weisen die Ergebnisse des systolischen Blutdrucks und der EDA hin.

Der mittlere systolische Blutdruck der EG-Studierende war gegenüber der KG am Ende der einstündigen Scheinwerferphase (MP 5) signifikant ($p = .019$) und nach der letzten Testphase (MP 6) tendenziell signifikant verringert ($p = .08$). Die Unterschiede beruhen darauf, daß der systolische Blutdruck der EG über die Zeit relativ konstant blieb, jedoch der der KG ab der MP 4 anstieg.

Besonders konsistent im letzten Drittel der Scheinwerferphase (TP 5; MP 5) und nach Abschalten des Scheinwerfers (TP 6; MP 6) zeigten sich zumindest tendenziell signifikant reduzierte mittlere Hautleitfähigkeitsniveaus (SCL) und -reaktionen (SCR) der EG-Studierende gegenüber der KG (TP 4: Visuelle Suche (Zahlen): SCL: $p = .060$; MP 5: SCL: $p = .026$; MP 6: SCL: $p = .090$; TP 5: Visuelle Suche (Symbole): SCL: $p = .090$; Visuelle Suche (Zahlen): SCL: $p = .080$, SCR: $p = .080$; TP 6: Rechnen (KLT): SCL: $p = .041$; Visuelle Suche (Zahlen): SCL: $p = .038$, SCR: $p = .070$). Die mittleren Verlaufswerte der beiden Gruppen für den Parameter Hautleitfähigkeitsniveau (SCL) sind in Abbildung 4.2.3/3 dargestellt.

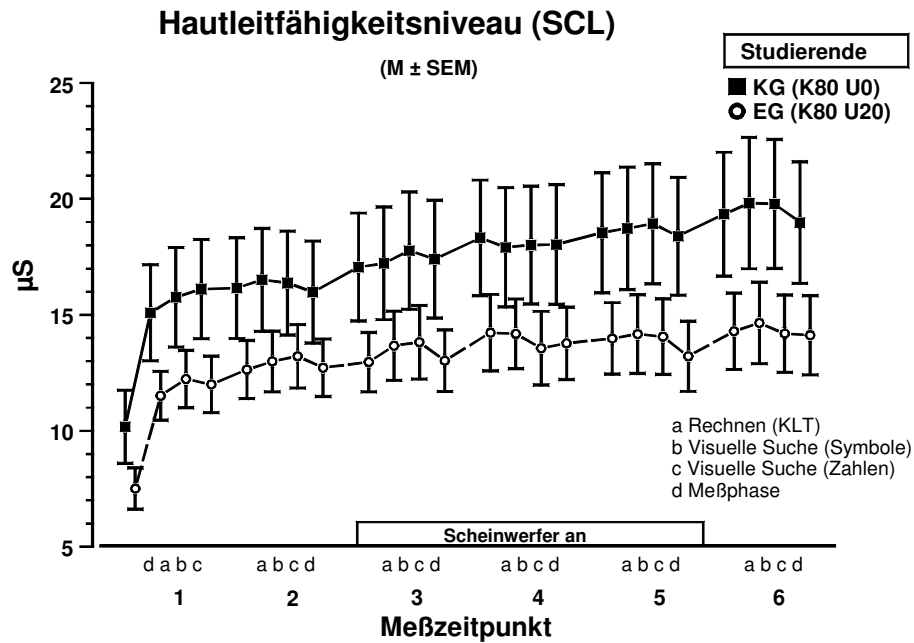


Abb. 4.2.3/3: Mittlere Verlaufswerte (\pm SEM) des physiologischen Parameters „Hautleit-fähigkeitsniveau (SCL)“ bei der EG-Studierende (K80 U20) und der KG-Studierende (K80 U0) zu den verschiedenen Meßzeitpunkten und Meßsituationen.

Berufstätige

Für die EG-Berufstätige konnten in vier Meß- und allen Testphasen Streßeffekte durch mindestens einen Indikator oder durch die Variable „Anzahl physiologischer Streßindikatoren“ nachgewiesen werden.

Die zeitstabilsten und breitesten physiologischen Effekte während der Leistungstests zeigten sich bei beiden visuellen Suchaufgaben. Sensitiv waren bei beiden Tests das Hautleitfähigkeitsniveau (SCL) und die Fingertemperatur.

Mit fortschreitender Schattendauer nahm über alle Leistungstests betrachtet die Breite der physiologischen Streßeffekte zu. Während der Leistungstests im letzten Drittel der Scheinwerferphase (TP 5) und in der Testphase nach Abschalten des Scheinwerfers (TP 6) waren die breitesten Wirkungen nachweisbar.

Zu den einzelnen Zeitabschnitten:

In den ersten 20 min der Scheinwerferphase (TP 3, MP 3) trat eine durchgängig erhöhte EDA in der EG-Berufstätige auf (Rechnen: SCR, $p = .085$; Visuelle Suche (Symbole): SCL, $p =$

.10; Visuelle Suche (Zahlen): SCR, $p = .008$). Abbildung 4.2.3/4 zeigt die SCL-Mittelwerte beider Gruppen über alle Meßzeitpunkte.

Diese Veränderungen führten insgesamt auch zu einer größeren Anzahl physiologischer Stre-Bindikatoren (MP 3: $p = .009$; Abbildung 4.2.3/5).

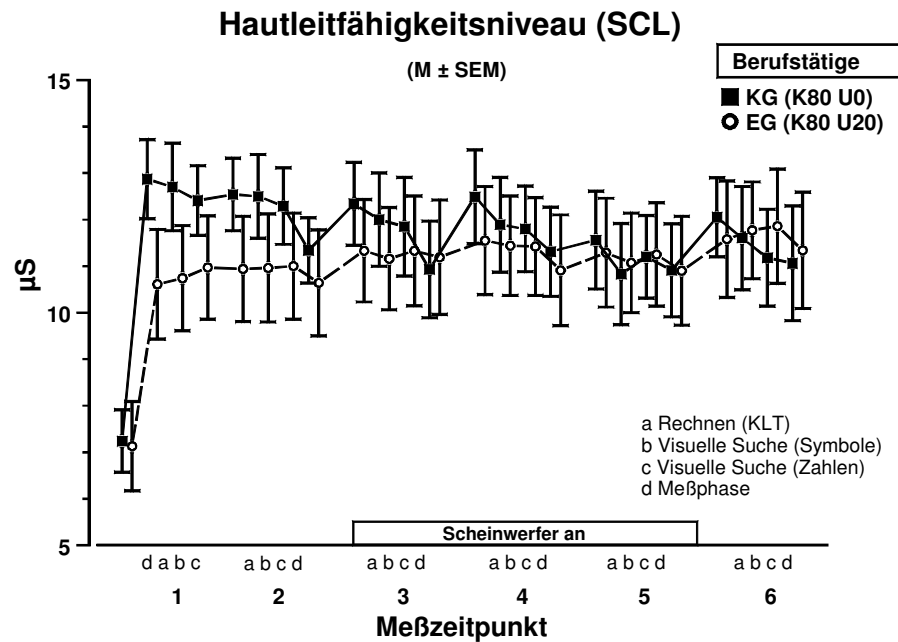


Abb. 4.2.3/4: Mittlere Verlaufswerte (\pm SEM) des physiologischen Parameters „Hautleit-fähigkeitsniveau (SCL)“ bei der EG-Berufstätige (K80 U20) und der KG-Berufstätige (K80 U0) zu den verschiedenen Meßzeitpunkten und Meßsituationen.

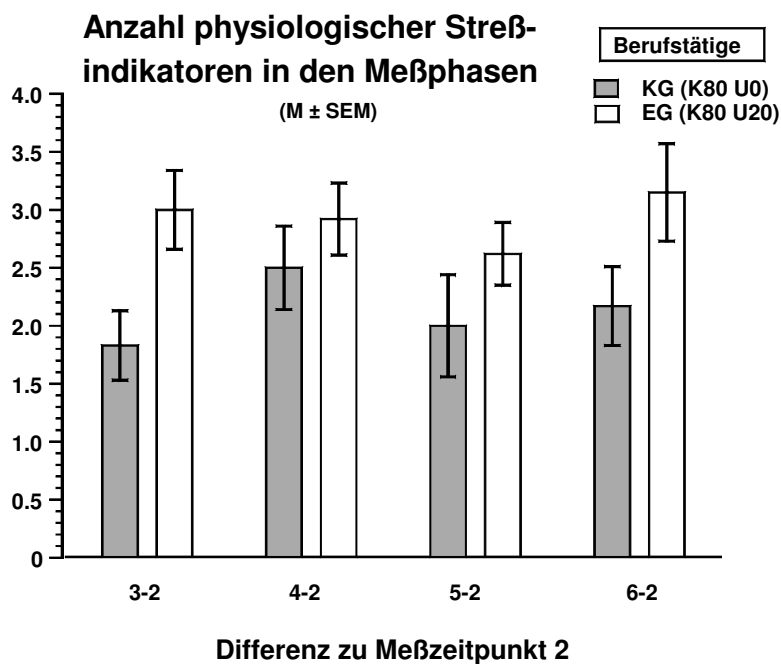


Abb. 4.2.3/5: Mittlere Differenzwerte (\pm SEM) der Anzahl physiologischer Streßindikatoren in den Meßphasen bei der EG-Berufstätige (K80 U20) und der KG-Berufstätige (K80 U0).

Im 2. Drittel der Scheinwerferphase (TP 4) trat in der EG-Berufstätige mit einer gesteigerten EDA während der drei Leistungstests (Rechnen: SCL, $p = .075$; Visuelle Suche (Symbole): SCL, $p = .055$; Visuelle Suche (Zahlen): SCL, $p = .080$) und mit einer erhöhten Anzahl physiologischer Streßindikatoren ($p = .018$) ein ähnliches Ergebnismuster auf wie in den vorangegangenen 20 min (TP 3).

Im letzten Drittel der Scheinwerferphase (TP 5) war in der EG-Berufstätige neben der erhöhten EDA während der drei Leistungstests (Rechnen: SCL, $p = .075$; Visuelle Suche (Symbole): SCL, $p = .033$; Visuelle Suche (Zahlen): SCL, $p = .095$) auch eine reduzierte Fingertemperatur bei beiden visuellen Suchaufgaben ($p = .055$ bzw. $p = .044$) sowie wiederum eine größere Anzahl physiologischer Streßindikatoren beobachtbar ($p = .045$). Die mittleren Verlaufswerte der Fingertemperatur beider Gruppen über alle Meßzeitpunkte sind in Abbildung 4.2.3/6 dargestellt. In der anschließenden MP 5 konnte eine verringerte Fingertemperatur ($p = .044$) und eine erhöhte Anzahl physiologischer Streßindikatoren ($p = .041$) nachgewiesen werden.

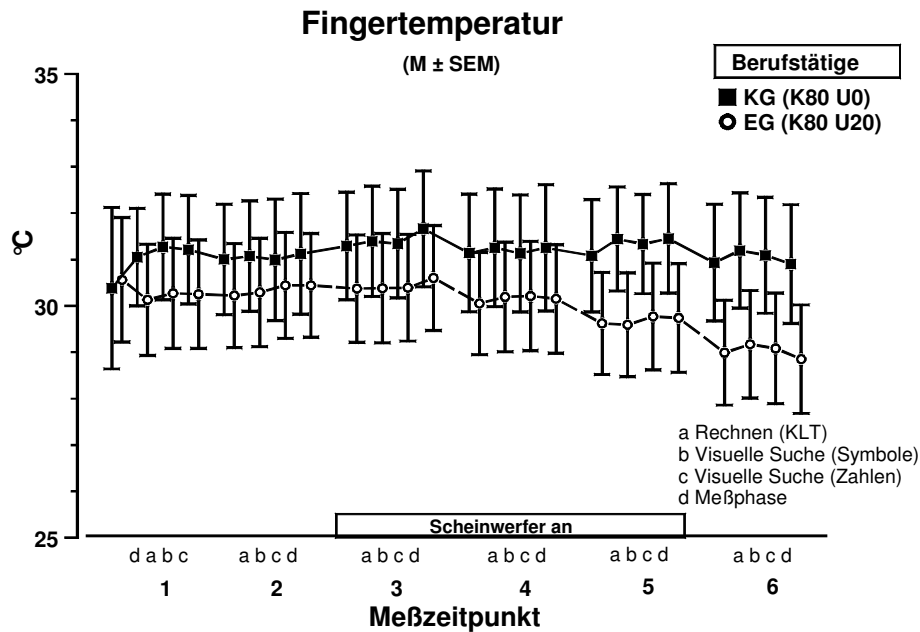


Abb. 4.2.3/6: Mittlere Verlaufswerte (\pm SEM) des physiologischen Parameters „Finger-temperatur“ bei der EG-Berufstätige (K80 U20) und der KG-Berufstätige (K80 U0) zu den verschiedenen Meßzeitpunkten und Mesituationen.

In der letzten Testphase (TP 6) zeigten sich in der EG-Berufstätige besonders starke Effekte, die als Nacheffekte der vorangegangenen einstündigen Schattendarbietung interpretiert werden können. Während aller drei Leistungstests war die EDA signifikant erhöhet (Rechnen (KLT): SCL, $p = .047$; Visuelle Suche (Symbole): SCL, $p = .021$; Visuelle Suche (Zahlen): SCL, $p = .038$, SCR, $p = .025$) und bei beiden visuellen Suchaufgaben war die mittlere Fingertemperatur zumindest tendenziell signifikant verringert (Visuelle Suche (Symbole): $p = .070$; Visuelle Suche (Zahlen): $p = .032$). Während der Visuellen Suche (Zahlen) stieg zudem die mittlere Anzahl spontaner Hautleitfahigkeitsanderungen (SCR) signifikant an ($p = .025$). Diese Effekte trugen zu einer stark erhöheten mittleren Anzahl physiologischer Streßindikatoren bei ($p = .0004$).

In der letzten Meßphase (MP 6) zeigte sich erneut eine verringerte Fingertemperatur ($p = .034$) und eine erhöhete Anzahl physiologischer Streßindikatoren ($p = .055$).

4.2.4 Vergleich von sich hoch mit sich niedrig belästigt fühlenden Personen

Die subjektiv eingeschätzte Belästigung durch den periodischen Schattenwurf wurde als eine entscheidende Moderatorvariable für die Vermittlung der Streßeffekte angesehen.

Studierende

Weitere Belege für eine Streßwirkung des periodischen Schattens erbrachte eine differentielle Analyse der Vpn der EG. In Abhängigkeit von ihrer Antwort auf das Item „Belästigung bzw. Störung bei der Durchführung der Testaufgaben durch den wandernden Schatten“ wurde für jedes Drittel der Scheinwerferphase eine Unterteilung der Vpn der EG-Studierende in sich hoch und niedrig belästigt fühlende Personen vorgenommen. Bei 40 Variablen zeigten sich statistisch bedeutsame Unterschiede zwischen den Teilgruppen. Stärkere Streßeffekte bei den sich „hoch belästigt“ Fühlenden konnten für 35 Indikatoren aller drei Variablenbereiche nachgewiesen werden. Bei fünf Indikatoren wiesen die sich „niedrig belästigt“ Fühlenden die stärkeren Effekte auf.

Bei den neun sich in den ersten 20 min der Scheinwerferphase „hoch belästigt“ fühlenden Probanden waren gegenüber den sieben sich „niedrig belästigt“ fühlenden Probanden folgende Streßeffekte statistisch bedeutsam nachweisbar: Der Schatten wurde stärker wahrgenommen ($p = .0004$) und für weniger erträglich befunden ($p = .0002$). Die Belästigung nahm mit der Zeit zu ($p = .03$). Die Vpn fühlten sich durch die Gesamtsituation weniger herausgefordert ($p = .018$). Sie gaben sich weniger positive Selbstinstruktionen zur Bewältigung der Situation ($p = .085$). Sie hatten eine stärkere Tendenz, der Situation zu entfliehen ($p = .085$). Sie meinten, ihr Verhalten sei gehemmter ($p = .055$) und sie fühlten sich hilfloser ($p = .095$). Sie berichteten von stärkerer innerer Unruhe ($p = .017$) und innerer Anspannung ($p = .075$), von vermehrten Kopfschmerzen ($p = .085$) und stärker angespannten Muskeln ($p = .012$). Die körperliche und psychische Symptomsumme ($p = .02$ bzw. $p = .10$) und die Gesamtsymptomsumme ($p = .01$) waren erhöht. Ihre allgemeine Leistungsfähigkeit war, gemessen an der erhöhten Fehlerprozentzahl bei der Visuellen Suche (Zahlen), verringert ($p = .09$).

In den zweiten 20 min der Scheinwerferphase wiesen die fünf sich „hoch belästigt“ fühlenden Vpn gegenüber den elf sich „niedrig belästigt“ fühlenden Vpn der EG im Mittel die folgenden statistisch bedeutsamen Streßeffekte auf: Verstärkte Wahrnehmbarkeit des Schattens ($p = .017$), vermehrte Gedanken in Richtung Kontrolle der Situation ($p = .033$) und der Reaktion ($p = .017$).

= .10), vermehrtes Denken an Flucht aus der Situation ($p = .065$) und zukünftige Vermeidung der Situation ($p = .042$) sowie erhöhte selbsteingeschätzte Müdigkeit ($p = .04$).

Bezogen auf die letzten 20 min der Scheinwerferphase traten bei den vier sich „hoch belästigt“ fühlenden Vpn im Vergleich zu den zwölf sich „niedrig belästigt“ fühlenden Vpn der EG folgende statistisch bedeutsame Streßeffekte auf: Verstärkte Wahrnehmbarkeit ($p = .055$) und verminderte Erträglichkeit des Schattens ($p = .015$), Zunahme der Belästigung über die Zeit ($p = .046$), vermehrtes Denken an die Kontrolle der Situation ($p = .009$) und der Reaktionen ($p = .080$) sowie an zukünftige Vermeidung ($p = .010$), stärker bemerkte Verhaltenshemmung ($p = .006$), erhöhte innere Unruhe ($p = .08$), vermehrtes Schwitzen ($p = .10$), angespanntere Muskeln ($p = .06$), erhöhte körperliche Symptomsumme ($p = .046$) und erhöhte Herzfrequenz ($p = .038$).

Berufstätige

In der EG-Berufstätige gab es in den ersten beiden Dritteln jeweils acht Vpn, im letzten Drittel zehn Vpn, die die Belästigung durch den periodischen Schattenwurf als „mittelmäßig“, „ziemlich“ oder „sehr“ stark eingestuft hatten. Diese Personen bildeten jeweils die Gruppe der sich „hoch belästigt“ Fühlenden, die anderen Personen die Gruppe der sich „niedrig belästigt“ Fühlenden. Von 72 statistisch bedeutsamen Gruppenunterschieden fielen 58 in die erwartete Richtung (stärkere Effekte bei den sich „hoch belästigt“ Fühlenden) und 14 in die entgegengesetzte Richtung (stärkere Effekte bei den sich „niedrig belästigt“ Fühlenden) aus.

In allen drei Scheinwerferphasen nahmen die sich „hoch belästigt“ Fühlenden im Mittel den Schatten stärker wahr (MP 3: $p = .018$; MP 4: $p = .014$; MP 5: $p = .0095$) und machten sich mehr Gedanken in Richtung Situationskontrolle (MP 3: $p = .029$; MP 4: $p = .0021$; MP 5: $p = .028$), zukünftiger Vermeidung (MP 3: $p = .033$; MP 4: $p = .0018$; MP 5: $p = .070$) und Flucht (MP 3: $p = .025$; MP 4: $p = .0048$; MP 5: $p = .070$). Zudem hatten sie ein stärkeres Bedürfnis nach sozialer Unterstützung (MP 3: $p = .039$; MP 4: $p = .015$; MP 5: $p = .080$). Sie empfanden die Lichtverhältnisse als irritierender (MP 3: $p = .017$; MP 4: $p = .012$; MP 5: $p = .028$) und die Aufgaben als anstrengender (MP 3: $p = .005$; MP 4: $p = .039$; MP 5: $p = .023$) als die niedrig Belästigten.

Verglichen mit den anderen Scheinwerferphasen traten im ersten Drittel die breitesten Effekte auf. Die sich „hoch belästigt“ Fühlenden fühlten sich durch den Schatten stärker bedroht ($p = .055$) und hilfloser ($p = .028$). Außerdem gaben sie sich weniger positive Selbstinstruktionen

($p = .0023$). Im Bereich der Befindlichkeit zeigte sich, daß die hoch Belästigten weniger Freude ($p = .012$), stärkeres körperliches Unwohlsein ($p = .025$), stärkeres Schwitzen ($p = .037$) und angespanntere Muskeln ($p = .03$) angaben. Zudem waren die körperliche Symptomsumme ($p = .013$) und die Gesamtsymptomsumme ($p = .033$) gegenüber den niedrig Belästigten erhöht. Bei den physiologischen Maßen erwies sich die Fingertemperatur als sensitiv, sie war im Mittel bei allen drei Leistungstests (Rechnen (KLT): $p = .080$; Visuelle Suche (Symbole): $p = .014$; Visuelle Suche (Zahlen): $p = .017$) und der anschließenden Meßphase 3 ($p = .0065$) in der Gruppe der hoch Belästigten niedriger als in der Gruppe der niedrig Belästigten.

Im zweiten Drittel der Scheinwerferphase waren folgende Unterschiede zwischen sich „hoch“ und „niedrig belästigt“ fühlenden Vpn statistisch bedeutsam: Der Schatten wurde als weniger erträglich ($p = .048$), bedrohlicher ($p = .070$) und die Belästigung als über die Zeit zunehmend ($p = .0032$) beurteilt. Bei den hoch Belästigten waren Gedanken an Reaktionskontrolle ($p = .0048$) und Verhaltenshemmung ($p = .037$) stärker ausgeprägt. Sie erlebten eine stärkere Ablenkung ihres Blicks von den Aufgaben ($p = .018$), fühlten sich durch die Lichtverhältnisse frustrierter und empfanden ein stärkeres Nachlassen in der Konzentration ($p = .0039$). Bei den spezifischen Emotionen war die Freude verringert ($p = .055$) und der Ärger erhöht ($p = .055$). Im Leistungstest Visuelle Suche (Symbole) war die mittlere Reaktionszeit erhöht ($p = .02$). Bei beiden visuellen Suchaufgaben trat ein Anstieg des Hautleitfähigkeitsniveaus (SCL) auf (Symbole: $p = .085$; Zahlen: $p = .065$).

Im letzten Drittel belegen folgende Indikatoren stärkere Streßeffekte bei den sich „hoch belästigt“ Fühlenden: Verringerte Erträglichkeit des Schattens ($p = .013$), zunehmende Belästigung ($p = .010$), verstärkte Verhaltenshemmung ($p = .031$), unangenehmere Lichtverhältnisse ($p = .060$), stärker abgelenkter Blick ($p = .030$), durch Lichtverhältnisse frustrierter und weniger konzentriert ($p = .008$), verstärktes Ärgergefühl ($p = .055$), erhöhte psychische Symptomsumme ($p = .053$), erhöhte mittlere Reaktionszeit der Visuellen Suche (Symbole) ($p = .065$), erhöhte Anzahl verschlechterter Leistungstests ($p = .06$) und ein erhöhtes Hautleitfähigkeitsniveau (SCL) beim Rechnen (KLT) ($p = .043$) und bei der Visuellen Suche (Symbole) ($p = .065$).

4.3 Diskussion

Es konnten systematische Auswirkungen des periodischen Schattenwurfs in der hier gewählten Konfiguration (einmalig 60 min Dauer, 80 %iger Kontrast, 20 U/min, spezielle Projektion) auf verschiedenen Ebenen des Erlebens und Verhaltens nachgewiesen werden.

Beobachtbar waren Streßwirkungen, Regulationsvorgänge im Sinne von Kompensation bzw. Überkompensation und negative Nacheffekte. Breite und Stärke dieser Reaktionen erwiesen sich als abhängig von der Dauer und dem Alter (Studierende vs. Berufstätige). Tabelle 4.3/1 gibt eine grobe Übersicht zu den Hauptbefunden.

Tabelle 4.3/1: Hauptergebnisse der EG im Vergleich zur KG in groben Merkmalskategorien

| | | Schatten | | Nach Ende des Schattens |
|--|----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | 1.-20. min | 21.-40. min | 41.-60. min | |
| Belästigung Studierende Berufstätige | | abnehmend konstant | konstant konstant | |
| Kognitive Streßverarbeitung Studierende Berufstätige | gering mittelmäßig | gering stark | gering mittelmäßig | |
| Befinden Studierende Berufstätige | verschlechtert | verbessert verschlechtert | verbessert | verbessert |
| Leistung Studierende Berufstätige | verschlechtert verschlechtert | | verbessert verbessert | verschlechtert |
| Physiologische Reaktionen Studierende Berufstätige | erhöht | erhöht erhöht | spezifisch erhöht erhöht | spezifisch erhöht erhöht |

Jüngere Probanden (Studierende)

Die Ergebnisse der Studierenden legen den Schluß nahe, daß es der durchschnittlichen Vp der EG gelang, das periodische Signal ab dem 2. Drittel der Scheinwerferphase auszublenden, sich auf die geforderten Aufgaben zu konzentrieren und daß deswegen die Belästigung zurückging. Die psychischen Ressourcen scheinen bei jüngeren Probanden, die zum ersten Mal periodischen Schatten erlebten, auszureichen, um anfängliche Leistungseinbußen auszugleichen. Die Anpassung gelang so gut, daß es im letzten Drittel der Scheinwerferphase sogar zu Verbesserungen der Leistung und der psychischen Befindlichkeit kam. Dies bedeutet, daß hier

der periodische Schatten die Leistung für den betrachteten kurzen und einmaligen Beschattungszeitraum sogar förderte, er also einen Leistungsanreiz darstellte. Diese Interpretation wird unterstützt durch den Befund, daß die Gesamtsituation als herausfordernd und keineswegs als bedrohlich erlebt wurde. Als herausfordernd bewertete Stressoren führen zu einer besseren Nutzung von Ressourcen, um eine Situation zu bewältigen (Lazarus & Launier, 1978).

Dieser Befund der Kompensation ist insofern interessant, als er zeigt, daß bei intensiver Beschäftigung mit einer Aufgabe die Belästigung durch Außenreize vermindert sein kann. Werden während der Scheinwerferphase, wie dies in der Voruntersuchung der Fall war, keine Tests durchgeführt, d. h. sitzt die Vp nur passiv da, so stieg nach 20 min die Belästigung unabhängig von der Stärke des Kontrastes und der Umdrehungsgeschwindigkeit.

Es liegt die Vermutung nahe, daß die Vpn so stark in die Tests involviert waren, daß sie deswegen psychische und körperliche Veränderungen der Befindlichkeit weniger stark wahrnahmen. Dies kann erklärt werden mit Pennebakers (1982) Hypothese vom Wettstreit der Reize. Danach wird internen Reizen, die eine bestimmte Intensität und Dauer nicht überschreiten, weniger Aufmerksamkeit gewidmet, wenn die äußeren Reizbedingungen große Aufmerksamkeit fordern und so von den inneren Zuständen ablenken.

Ältere Probanden (Berufstätige)

Die verschiedenen Zeitabschnitte betrachtend ergibt sich folgendes Bild zu den Auswirkungen des periodischen Schattens: In den ersten 20 min der Scheinwerferphase dominierten Verschlechterungen des körperlichen Befindens und insgesamt Leistungseinbußen. In den zweiten 20 min zeigten sich starke kognitive Streßbewältigungsmaßnahmen und die Leistung verbesserte sich. In den letzten 20 min der Scheinwerferphase dominierten bei verbesserter Leistung physiologische Streßeffekte. Letztere waren auch deutlich als Nacheffekte nach Abschalten des Schattenreizes nachweisbar und weisen daraufhin, daß eine schnelle körperliche Erholung ausblieb. Als weiterer negativer Nacheffekt war eine Verschlechterung im Test für die allgemeine Leistungsfähigkeit (Rechnen), der von allen Tests die größten kognitiven Ressourcen erforderte, zu beobachten.

Vergleich jüngerer mit älteren Probanden (Studierende vs. Berufstätige)

Studierende und Berufstätige der EG zeigten im 1. Drittel der Scheinwerferphase Leistungsbeeinträchtigungen. Bei den älteren Probanden (Berufstätige) traten in dieser Phase breitere Streßeffekte auf, da neben der Leistung auch das körperliche Befinden beeinträchtigt war und eine stärkere kognitive Auseinandersetzung mit der Situation stattfand.

In den folgenden Phasen kam es in beiden EGN zur Kompensation bzw. sogar zu einer gegenüber den KGN gesteigerten Leistung. Dieses Kompensieren bzw. Überkompensieren kostete Energie auch in Form körperlicher Anstrengung, was sich bei der EG-Studierende in der reduzierten Fingertemperatur und bei der EG-Berufstätige zusätzlich in erhöhtem Hautleitfähigkeitsniveau zeigte.

Jüngere Probanden (Studierende) kompensierten mit anderen psychischen Prozessen als ältere Probanden (Berufstätige). Erstere blendeten den Reiz aus und reduzierten dadurch die Belästigung, letztere kompensierten trotz konstant eingeschätzter Wahrnehmbarkeit und Belästigung. Der periodische Schatten zeigte bei den älteren Probanden (Berufstätige) breitere körperliche Reaktionen, d. h. Auslenkungen in mehr Teilsystemen. Diese waren auch als Nacheffekte nachweisbar. Als weiterer Nacheffekt trat bei den Berufstätigen eine Verschlechterung im Test für die allgemeine Leistungsfähigkeit auf.

Weiteren Experimenten muß es vorbehalten bleiben, die Indikatorfunktion der physiologischen Veränderungen für psychologische Konstrukte wie z. B. Anspannung, emotionale Erregung und Leistungsbereitschaft zu klären. Ebenso sollte der Frage nachgegangen werden, inwieweit individualspezifische Reaktionsmuster für das Ansprechen bestimmter Indikatoren in bestimmten Versuchsabschnitten verantwortlich sind.

Sich hoch belästigt fühlende Probanden

Wie erwartet erwies sich der Grad der subjektiven Belästigung als wichtige Moderatorvariable. Sich hoch belästigt fühlende Probanden wurden breiter von der Normallage ausgelenkt als sich niedrig belästigt fühlende Probanden, d. h. Streßeffekte zeigten sich deutlich auf mehreren Ebenen des Erlebens und Verhaltens, insbesondere in Maßen der Befindlichkeit und der Streßverarbeitung.

Fazit zur Frage, die zu dieser Pilotstudie Anlaß gegeben hat

Die gewählte Konfiguration von periodischem Schatten (einmalig, 60 min Dauer, 20 U/min, 80%iger Kontrast, spezielle Projektion) führte bei nicht durch periodischen Schattenwurf von WEAn sensibilisierten Probanden unterschiedlichen Alters (Studierenden vs. Berufstätige) zu systematischen und deutlich erkennbaren, wenn auch schwachen Streßeffekten.

Diese Effekte des unter den gegebenen Bedingungen der Laborstudie allein, d. h. ohne Berücksichtigung anderer am Streßgeschehen einer WEA beteiligter Faktoren, untersuchten periodischen Schattens sprechen nicht für das Vorliegen einer erheblichen Belästigung i. S. des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (1997; Feldhaus, 1999).

Die mit dem periodischen Schattenwurf nachgewiesenen erhöhten Anforderungen an psychische und physische Ressourcen lassen jedoch erwarten, daß kumulative Langzeitwirkungen deutlich stärkere Streßeffekte mit sich bringen, die die Kriterien einer erheblichen Belästigung erfüllen dürften.

Diese Pilotstudie bezog sich auf eine isolierte Betrachtung von periodischem Schattenwurf. Welche Wechselwirkungen sich mit anderen Einflußgrößen von WEAn bei längerfristiger Einwirkung ergeben werden, läßt sich auf der Basis der Daten dieser Laborstudie nicht konkret abschätzen.

Schlußfolgerungen für weitere Untersuchungen

Um das Phänomen der Belästigung durch periodischen Schattenwurf von WEAn weiter zu erforschen und die zur Belästigung entscheidend beitragenden Wirkvariablen zu isolieren, sind weitere Untersuchungen erforderlich.

Zum einen sollten verschiedene Zeitmuster des periodischen Schattens (zufällig, diskontinuierlich, unvorhersehbar) und zum anderen die Kombinationswirkung von periodischem Schatten und Geräuschen/Lärm (insbesondere periodische Geräusche) untersucht werden. Um den Faktor „Sensibilisierung“ bzw. „Vorbelastung“ zu prüfen, sollten Probanden der Feldstudie mit niedriger, mittlerer und hoher gewichteter Schattendauer einbezogen werden.

5 Literaturverzeichnis

- Abels, D. (1965). Der Konzentrations-Verlaufs-Test. Göttingen: Hogrefe.
- Abt, K. (1987). Descriptive data analysis: A concept between confirmatory and exploratory data analysis. Methods of Information in Medicine, 26, 77-88.
- Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG). (1997). Heidelberg: Müller.
- Düker, H. (1949). Über ein Verfahren zur Bestimmung der geistigen Leistungsfähigkeit. Psychologische Forschung, 23, 10-24.
- Düker, H. & Lienert, G. A. (1959). Konzentrations-Leistungs-Test KLT. Göttingen: Hogrefe.
- Erdmann, G. & Janke, W. (1984). Mehrdimensionale Körperliche Symptomliste (MKSL-20). Berlin/Würzburg: Institut für Psychologie der Technischen Universität Berlin & Institut für Psychologie, Lehrstuhl für Psychologie I der Julius-Maximilians-Universität Würzburg.
- Fahrenberg, J., Walschburger, P., Foerster, F., Myrtek, M. & Müller, W. (1979). Psychophysiologische Aktivierungsforschung. Ein Beitrag zu den Grundlagen der multivariaten Emotions- und Stress-Theorie. München: Minerva.
- Feldhaus, G. (1999). Bundesimmissionsschutzrecht. Band 1. Bundesimmissionsschutzgesetz, Kommentar. Heidelberg: Müller.
- Janke, W. & Erdmann, G. (1986). Streßverarbeitungsfragebogen (SVF ak-1986). Würzburg/Berlin: Institut für Psychologie, Lehrstuhl für Psychologie I der Julius-Maximilians-Universität Würzburg & Institut für Psychologie der Technischen Universität Berlin.
- Janke, W., Hüppe, M., Kallus, W. & Schmidt-Atzert, L. (1988). Befindlichkeitsskalierung anhand von Kategorien und Eigenschaftswörtern. BSKE-E (ak-10i-7s), BSKE-EA (ak-14i-7s), BSKE-EAK (ak-16i-7s). Würzburg: Institut für Psychologie, Lehrstuhl für Psychologie I der Julius-Maximilians-Universität Würzburg.
- Janke, W. & Wolffgramm, J. (1995). Biopsychologie von Streß und emotionalen Reaktionen: Ansätze interdisziplinärer Kooperation von Psychologie, Biologie und Medizin. In G. Debus, G. Erdmann & K. W. Kallus (Eds.), Biopsychologie von Streß und emotionalen Reaktionen (S. 293-347). Göttingen: Hogrefe.
- Krauth, J. (1993). Einführung in die Konfigurationsfrequenzanalyse (KFA). Weinheim: Beltz, Psychologie-Verlags-Union.
- Kuhmann, W. (1994). Leistungsgüte und Beanspruchung bei mentalen Tätigkeiten. Bern: Huber.
- Lazarus, R. S. & Launier, R. (1978). Stress related transaction between person and environment. In L. A. Pervin & M. Levis (Eds.), Perspectives in international psychology (S. 287-327). New York: Plenum Press.
- Pennebaker, J. W. (1982). The psychology of physical symptoms. New York: Springer.

- Pohl, J., Faul, F. & Mausfeld, R. (1999). Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen. Kiel: Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel [Text zum Herunterladen: www.umwelt.schleswig-holstein.de/?958]
- Sanders, A. F. & Donk, M. (1996). Visual search. In O. Neumann & A. F. Sanders (Eds.). Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich C, Theorie und Forschung, Serie II, Kognition, Band 2. Göttingen: Hogrefe.
- Treisman, A. & Gelade, G. (1980). A feature integration theory of attention. Cognitive Psychology, 12, 97-136.
- Treisman, A. & Gormican, S. (1988). Feature analysis in early vision: Evidence from search asymmetries. Psychological Review, 95, 15-48.
- Wolfe, J. M. (1994), Guided Search 2.0: A revisited model of visual research. Psychonomic Bulletin and Review, 1, 202-238.

6 Anhang

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----|
| 6.1 Tabellen | 81 |
| 6.1.1 Tabellen (Studierende) | 81 |
| 6.1.2 Tabellen (Berufstätige) | 88 |
| 6.1.3 Beschreibung der Stichproben | 96 |
| 6.1.4 Raumklima | 98 |
| 6.2 Materialien | 99 |
| 6.2.1 <i>Voruntersuchung</i> | 99 |
| 6.2.1.1 Versuchspersonen (Aushang, Fragebogen) | 100 |
| 6.2.1.2 Versuchsleiter (Manual zum Versuchsablauf, Kontrastlis- te) | 103 |
| 6.2.2 <i>Hauptuntersuchung</i> | 106 |
| 6.2.2.1 Versuchspersonen | 106 |
| 6.2.2.1.1 Studierende (Aushang, Telefongespräch, Infor- mationsblatt, Ein- verständniserklärung, Quittung) | 114 |
| 6.2.2.1.2 Berufstätige (Anwerbung, Wegbeschreibung, Informationsblatt, Ein- verständniserklärung, Fragebogen) | 123 |
| 6.2.2.2 Versuchsleiter (Manual zum Versuchsablauf, VI- Proto- koll, Verschwiegenheitserklärung der VI) | 142 |
| 6.2.2.3 PC-Instruktionen | 143 |
| 6.2.3 <i>Laboraustattung</i> | 145 |
| 6.2.3.1 Versuchsräume | 147 |
| 6.2.3.2 Scheinwerfer, Gobo, Schattenbedingung | |
| 6.2.3.3 Blockschaltbild, Liste der verwendeten Geräte und Verbrauchsmaterialien | |

6.1 Tabellen

6.1.1 Tabellen (Studierende)

Tabelle 6.1.1/1: Einschätzung der Wirkungen des wandernden Schattens durch die EG-Studierende. Vergleich aufeinanderfolgender Meßphasen (MP 3-5).

| | MP 4 vs. MP 3 | | MP 5 vs. MP 4 | |
|--|---------------|--------|---------------|--------|
| | | p-Wert | | p-Wert |
| Wahrnehmung des wandernden Schattens | - | .016 | 0 | n.s. |
| Belästigung bzw. Störung bei der Durchführung der Testaufgaben durch den wandernden Schatten | - | .025 | 0 | n.s. |
| Veränderung des Ausmaßes der Belästigung bzw. Störung durch den wandernden Schatten seit Beginn des Schattenwurfs bis zum jetzigen Zeitpunkt | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Erträglichkeit des wandernden Schattens | 0 | n.s. | 0 | n.s. |

(-: MP 4 < MP 3; 0: kein statistisch bedeutsamer MP-Unterschied; -: $.01 < p \leq .05$; n.s.: $p > .10$; zweiseitige Wilcoxon Tests; MP: Meßphase)

Tabelle 6.1.1/2: Kognitive Bewältigung/Streßverarbeitung der EG-Studierende im Vergleich zur KG-Studierende in den MP 3-5

| | MP 3 | | MP 4 | | MP 5 | |
|---|------|--------|------|--------|------|--------|
| | | p-Wert | | p-Wert | | p-Wert |
| Bedrohung (Ich werde ernsthaft bedroht) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Herausforderung (Das fordert mich richtig heraus) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Situationskontrollversuche (Ich möchte irgend etwas an der Situation aktiv verändern) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Reaktionskontrollversuche (Ich muß mein Verhalten unter Kontrolle behalten) | (+) | .08 | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Fluchttendenz (Dieser Situation möchte ich so schnell wie möglich entkommen) | 0 | n.s. | (-) | .070 | - | .044 |
| Vermeidungstendenz (Ich vermeide in Zukunft solche Situationen) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Positive Selbstinstruktion (Damit werde ich schon fertig) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Bagatellisierung (Das ist alles halb so schlimm) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Bedürfnis nach sozialer Unterstützung (Ich möchte gerne mit jemandem über die Situation sprechen) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Verhaltenshemmung (Ich zögere bei der Tätigkeit) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Hilflosigkeit (Ich bin irgendwie hilflos) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |

((+): EG > KG; -, (-): EG < KG; 0: kein statistisch bedeutsamer Gruppenunterschied; -: .01 < p ≤ .05; (+), (-): .05 < p ≤ .10; n.s.: .10 < p; einseitige p-Werte der Mann-Whitney U Tests; MP: Meßphase)

Tabelle 6.1.1/3: Psychische und körperliche Befindlichkeit der EG-Studierende im Vergleich zur KG-Studierende in den MP 3-6 im Unterschied zur MP 2

| | MP 3-2 | | MP 4-2 | | MP 5-2 | | MP 6-2 | |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | p-Wert | | p-Wert | | p-Wert | | p-Wert |
| <u>Psychische Befindlichkeit</u> | | | | | | | | |
| Innere Unruhe | 0 | n.s. | - | .022 | (-) | .10 | (-) | .080 |
| Innere Anspannung | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Konzentrationsfähigkeit | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Müdigkeit | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Freude | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Angst | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Ärger | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Traurigkeit | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| <u>Körperliche Befindlichkeit</u> | | | | | | | | |
| Körperliches Unwohlsein | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Herzklopfen | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Schwitzen | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Angespannte Muskeln | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Übelkeit | 0 | n.s. | 0 | n.s. | (+) | .080 | 0 | n.s. |
| Kopfschmerzen | (-) | .090 | - | .023 | - | .023 | (-) | .080 |
| Schwindel | + | .023 | + | .042 | + | .042 | 0 | n.s. |
| Symptomsumme | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |

(+, +): EG > KG; -, (-): EG < KG; 0: kein statistisch bedeutsamer Gruppenunterschied; +, -: .01 < p ≤ .05; (+), (-): .05 < p ≤ .10; n.s.: .10 < p; einseitige p-Werte der Mann-Whitney U Tests; MP: Meßphase).

Tabelle 6.1.1/4: Physiologische Maße der EG-Studierende im Vergleich zur KG-Studierende in den MP 3-6 im Unterschied zur MP 2

| | MP 3-2 | | MP 4-2 | | MP 5-2 | | MP 6-2 | |
|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | p-Wert | | p-Wert | | p-Wert | | p-Wert |
| Herzfrequenz (1/min) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| systolischer Blutdruck (mmHg) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | - | .019 | (-) | .080 |
| diastolischer Blutdruck (mmHg) | 0 | n.s. | + | .033 | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| SCL (μ S) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | - | .026 | (-) | .090 |
| SCR (1/min) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Fingertemperatur ($^{\circ}$ C) | 0 | n.s. | -- | .0075 | - | .047 | - | .034 |
| Anzahl Streßindikatoren | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |

(+: EG > KG; --, -, (-): EG < KG; 0: kein statistisch bedeutsamer Gruppenunterschied; --: $.001 < p \leq .01$; +, -: $.01 < p \leq .05$; (-): $.05 < p \leq .10$; n.s.: $.10 < p$; einseitige p-Werte der Mann-Whitney U Tests; MP: Meßphase; SCR: Hautleitfähigkeitsreaktion; SCL: Hautleitfähigkeitsniveau)

Tabelle 6.1.1/5: Physiologische Maße der EG-Studierende im Vergleich zur KG-Studierende während der Testaufgaben (TP 3-6 im Unterschied zur TP 2)

| | TP 3-2 | | TP 4-2 | | TP 5-2 | | TP 6-2 | |
|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | p-Wert | | p-Wert | | p-Wert | | p-Wert |
| Rechnen (KLT) | | | | | | | | |
| SCL (μ S) | (-) | .095 | 0 | n.s. | 0 | n.s. | - | .041 |
| SCR (1/min) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Fingertemperatur ($^{\circ}$ C) | (-) | .095 | -- | .010 | -- | .008 | - | .012 |
| Visuelle Suche (Symbole) | | | | | | | | |
| SCL (μ S) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | (-) | .090 | 0 | n.s. |
| SCR (1/min) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Fingertemperatur ($^{\circ}$ C) | 0 | n.s. | -- | .006 | - | .016 | - | .030 |
| Visuelle Suche (Zahlen) | | | | | | | | |
| SCL (μ S) | 0 | n.s. | (-) | .060 | (-) | .080 | - | .038 |
| SCR (1/min) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | (-) | .080 | (-) | .070 |
| Fingertemperatur ($^{\circ}$ C) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | (-) | .080 | (-) | .090 |
| Anzahl Streßindikatoren | 0 | n.s. | + | .026 | 0 | n.s. | 0 | n.s. |

(+: EG > KG; --, -, (-): EG < KG; 0: kein statistisch bedeutsamer Gruppenunterschied; --: $.001 < p \leq .01$; +, -: $.01 < p \leq .05$; (-): $.05 < p \leq .10$; n.s.: $.10 < p$; einseitige p-Werte der Mann-Whitney U Tests; TP: Testphase; SCR: Hautleitfähigkeitsreaktion; SCL: Hautleitfähigkeitsniveau)

Tabelle 6.1.1/6: Leistungsindikatoren der EG-Studierende im Vergleich zur KG-Studierende in den TP 3-6 im Unterschied zur TP 2

| | TP 3-2 | | TP 4-2 | | TP 5-2 | | TP 6-2 | |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | p-Wert | | p-Wert | | p-Wert | | p-Wert |
| Rechnen (KLT) | | | | | | | | |
| Anzahl der Aufgaben | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Anzahl der Fehler | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Fehlerprozent | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| mittlere RT (s) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Visuelle Suche (Symbole) | | | | | | | | |
| Anzahl der Aufgaben | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | (+) | .065 |
| Anzahl der Fehler | (+) | .067 | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Fehlerprozent | (+) | .063 | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| mittlere RT (s) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Visuelle Suche (Zahlen) | | | | | | | | |
| Anzahl der Aufgaben | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Anzahl der Fehler | 0 | n.s. | 0 | n.s. | (-) | .055 | 0 | n.s. |
| Fehlerprozent | 0 | n.s. | 0 | n.s. | (-) | .071 | 0 | n.s. |
| Anzahl verschlechterter Tests | (+) | .075 | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |

((+): EG > KG; (-): EG < KG; 0: kein statistisch bedeutsamer Gruppenunterschied; (+), (-): $.05 < p \leq .10$; n.s.: $.10 < p$; einseitige p-Werte der Mann-Whitney U-Tests; MP: Meßphase; RT: Reaktionszeit)

Tabelle 6.1.1/7: Vergleich von sich „hoch belästigt“ fühlenden mit sich „niedrig belästigt“ fühlenden Personen der EG-Studierende in Verlaufswerten

| | MP 3 | | MP 4 | | MP 5 | |
|--|------|--------|------|--------|------|--------|
| | | p-Wert | | p-Wert | | p-Wert |
| Wahrnehmung des Schattens | +++ | .0004 | + | .017 | (+) | .055 |
| Erträglichkeit des Schattens | --- | .0002 | 0 | n.s. | - | .015 |
| Veränderung der Belastung (Abnahme) | - | .030 | 0 | n.s. | - | .046 |
| Herausforderung | - | .018 | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Situationskontrollversuche | 0 | n.s. | + | .033 | ++ | .009 |
| Reaktionskontrollversuche | 0 | n.s. | (+) | .10 | (+) | .080 |
| positive Selbstinstruktion | (-) | .085 | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Vermeidungstendenz | 0 | n.s. | + | .042 | ++ | .010 |
| Hilflosigkeit | (+) | .095 | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Fluchttendenz | (+) | .085 | (+) | .065 | 0 | n.s. |
| Verhaltenshemmung | (+) | .055 | 0 | n.s. | ++ | .006 |
| Symptomsumme | ++ | .010 | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| psych. Symptomsumme | (+) | .10 | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| körperl. Symptomsumme | + | .020 | 0 | n.s. | + | .046 |

(---, -, (-): hoch Belästigte < niedrig Belästigte; +++, ++, +, (+): hoch Belästigte > niedrig Belästigte;
 0: kein statistisch bedeutsamer Gruppenunterschied; +++, ---: $p \leq .001$; ++: $.001 < p \leq .01$; +, -: $.01 < p \leq .05$;
 (+), (-): $.05 < p \leq .10$; n.s.: $.10 < p$; einseitige p-Werte der Mann-Whitney U Tests; MP: Meßphase;
 TP: Testphase)

Bezogen auf jedes Drittel der einstündigen Schattenphase, also auf jeweils eine TP und eine MP, wurden die Personen, die angaben „nicht“ oder „wenig“ belästigt zu sein, der Gruppe der „niedrig“ Belästigten und die Personen, die angaben „mittelmäßig“ oder „ziemlich“ belästigt zu sein, der Gruppe der „hoch“ Belästigten zugeordnet. Daraus ergaben sich folgende Gruppenstärken:

TP 3, MP 3: 9 hoch, 7 niedrig belästigt
 TP 4, MP 4: 5 hoch, 11 niedrig belästigt
 TP 5, MP 5: 4 hoch, 12 niedrig belästigt

Tabelle 6.1.1/8: Vergleich von sich „hoch belastigt“ fühlenden mit sich „niedrig belastigt“ fühlenden Personen der EG-Studierende in Differenzwerten

| | TP/MP 3-2 | | TP/MP 4-2 | | TP/MP 5-2 | |
|--|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | | p-Wert | | p-Wert | | p-Wert |
| Innere Unruhe | + | .017 | 0 | n.s. | (+) | .080 |
| Innere Anspannung | (+) | .075 | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Müdigkeit | 0 | n.s. | + | .040 | 0 | n.s. |
| Traurigkeit | (-) | .085 | (-) | .070 | - | .042 |
| Schwitzen | 0 | n.s. | 0 | n.s. | (+) | .10 |
| Kopfschmerzen | (+) | .085 | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Angespannte Muskeln | + | .012 | 0 | n.s. | (+) | .060 |
| Herzfrequenz | 0 | n.s. | 0 | n.s. | + | .038 |
| Visuelle Suche (Zahlen) SCR | 0 | n.s. | (-) | .070 | 0 | n.s. |
| Rechnen (KLT) SCL | 0 | n.s. | 0 | n.s. | (+) | .075 |
| Visuelle Suche (Symbole) RT | 0 | n.s. | (-) | .065 | 0 | n.s. |
| Visuelle Suche (Zahlen) Fehlerprozent | (+) | .090 | 0 | n.s. | 0 | n.s. |

(-, (-): hoch Belästigte < niedrig Belästigte; +, (+): hoch Belästigte > niedrig Belästigte;
 0: kein statistisch bedeutsamer Gruppenunterschied; +, -: $.01 < p \leq .05$; (+), (-): $.05 < p \leq .10$; n.s.: $.10 < p$; ein-
 seitige p-Werte der Mann-Whitney U Tests; RT: Reaktionszeit; MP: Meßphase; TP: Testphase;
 SCR: Hautleitfähigkeitsreaktion; SCL: Hautleitfähigkeitsniveau)

6.1.2 Tabellen (Berufstätige)

Tabelle 6.1.2/1: Einschätzung der Wirkungen des wandernden Schattens durch die EG-Berufstätige. Vergleich aufeinanderfolgender Meßphasen (MP 3-5)

| | MP 4 vs. MP 3 | | MP 5 vs. MP 4 | |
|--|---------------|--------|---------------|--------|
| | | p-Wert | | p-Wert |
| Wahrnehmung des wandernden Schattens | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Belästigung bzw. Störung bei der Durchführung der Testaufgaben durch den wandernden Schatten | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Veränderung des Ausmaßes der Belästigung bzw. Störung durch den wandernden Schatten seit Beginn des Schattenwurfs bis zum jetzigen Zeitpunkt | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Erträglichkeit des wandernden Schattens | 0 | n.s. | 0 | n.s. |

(0: kein statistisch bedeutsamer MP-Unterschied; n.s.: $p > .10$; zweiseitige Wilcoxon Tests; MP: Meßphase)

Tabelle 6.1.2/2 : Beurteilung der Lichtverhältnisse durch die EG-Berufstätige im Vergleich zur KG-Berufstätige in den MP 3-5

| | MP 3 | | MP 4 | | MP 5 | |
|--|------|--------|------|--------|------|--------|
| | | p-Wert | | p-Wert | | p-Wert |
| Ich fühlte mich durch die besonderen Lichtverhältnisse angeregt, mich stärker auf die Bearbeitung der Testaufgaben zu konzentrieren. | 0 | n.s. | ++ | .0011 | ++ | .0027 |
| Ich empfand die besonderen Lichtverhältnisse als angenehm. | - | .049 | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Ich empfand die besonderen Lichtverhältnisse als irritierend. | + | .035 | + | .015 | ++ | .0085 |
| Durch die besonderen Lichtverhältnisse wurde mein Blick vom Bildschirm abgelenkt. | + | .035 | +++ | .0009 | + | .006 |
| Das Bearbeiten der Testaufgaben war wegen der besonderen Lichtverhältnisse anstrengender als ohne. | + | .019 | +++ | .0007 | ++ | .008 |
| Ich fühlte mich durch die besonderen Lichtverhältnisse frustriert und habe in der Konzentration nachgelassen. | + | .050 | ++ | .0032 | ++ | .005 |

| | MP 6 | |
|--|------|--------|
| | | p-Wert |
| In welchem Ausmaß haben die besonderen Lichtverhältnisse Ihre Testleistungen beeinflusst? (verschlechtert ... verbessert) | -- | .0085 |
| Wieviel Energie hat Sie die Bearbeitung der Testaufgaben während der besonderen Lichtverhältnisse gekostet im Vergleich zu den Testaufgaben ohne diese Lichtverhältnisse? (weniger ... mehr) | + | .044 |
| Ohne die besonderen Lichtverhältnisse wären meine Leistungen in den Tests besser gewesen (Prozentsatz). | ++ | .002 |
| Ohne den Zeitdruck wären meine Leistungen in den Tests besser gewesen (Prozentsatz). | 0 | n.s. |
| Ohne die Geräusche des Scheinwerfers wären meine Leistungen in den Tests besser gewesen (Prozentsatz). | ++ | .002 |

(+++ , ++ , + : EG > KG; -- , - : EG < KG; 0 : kein statistisch bedeutsamer Gruppenunterschied; +++ : $p \leq .001$; ++ , -- : $.001 < p \leq .01$; + , - : $.01 < p \leq .05$; n.s. : $.10 < p$; einseitige p-Werte der Mann-Whitney U Tests; MP: Meßphase)

Tabelle 6.1.2/3: Kognitive Bewältigung/Streßverarbeitung der EG-Berufstätige im Vergleich zur KG-Berufstätige in den MP 3-5

| | MP 3 | | MP 4 | | MP 5 | |
|---|------|--------|------|--------|------|--------|
| | | p-Wert | | p-Wert | | p-Wert |
| Bedrohung (Ich fühle mich bedroht) | + | .017 | + | .042 | + | .021 |
| Herausforderung (Das fordert mich richtig heraus) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Situationskontrollversuche (Ich möchte irgend etwas an der Situation aktiv verändern) | 0 | n.s. | + | .045 | (+) | .060 |
| Reaktionskontrollversuche (Ich muß mein Verhalten unter Kontrolle behalten) | 0 | n.s. | + | .033 | 0 | n.s. |
| Fluchttendenz (Dieser Situation möchte ich so schnell wie möglich entkommen) | 0 | n.s. | + | .052 | 0 | n.s. |
| Vermeidungstendenz (Ich vermeide in Zukunft solche Situationen) | (+) | .10 | (+) | .065 | 0 | n.s. |
| Positive Selbstinstruktion (Damit werde ich schon fertig) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Bagatellisierung (Das ist alles halb so schlimm) | (+) | .055 | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Bedürfnis nach sozialer Unterstützung (Ich möchte gerne mit jemandem über die Situation sprechen) | (+) | .075 | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Verhaltenshemmung (Ich zögere bei der Tätigkeit) | ++ | .006 | (+) | .095 | + | .049 |
| Hilflosigkeit (Ich bin irgendwie hilflos) | 0 | n.s. | ++ | .005 | + | .018 |

(++, +, (+): EG > KG; 0: kein statistisch bedeutsamer Gruppenunterschied; ++: $.001 < p \leq .01$; +: $.01 < p \leq .05$; (+): $.05 < p \leq .10$; n.s.: $.10 < p$; einseitige p-Werte der Mann-Whitney U Tests; MP: Meßphase)

Tabelle 6.1.2/4: Psychische und körperliche Befindlichkeit der EG-Berufstätige im Vergleich zur KG-Berufstätige in den MP 3-6 im Unterschied zur MP 2

| | MP 3-2 | | MP 4-2 | | MP 5-2 | | MP 6-2 | |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | p-Wert | | p-Wert | | p-Wert | | p-Wert |
| <u>Psychische Befindlichkeit</u> | | | | | | | | |
| Innere Unruhe | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Innere Anspannung | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Konzentrationsfähigkeit | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Müdigkeit | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Freude | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Angst | 0 | n.s. | + | .046 | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Ärger | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Traurigkeit | 0 | n.s. | 0 | n.s. | (+) | .085 | 0 | n.s. |
| <u>Körperliche Befindlichkeit</u> | | | | | | | | |
| Körperliches Unwohlsein | 0 | n.s. | + | .046 | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Herzklopfen | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Schwitzen | (+) | .055 | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Angespannte Muskeln | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Übelkeit | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Kopfschmerzen | (+) | .085 | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Schwindel | (+) | .085 | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Symptomsumme | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |

(+, +): EG > KG; 0: kein statistisch bedeutsamer Gruppenunterschied; +: .01 < p ≤ .05; (+): .05 < p ≤ .10; n.s.: .10 < p; einseitige p-Werte der Mann-Whitney U Tests; MP: Meßphase)

Tabelle 6.1.2/5: Physiologische Maße der EG-Berufstätige im Vergleich zur KG-Berufstätige in den MP 3-6 im Unterschied zur MP 2

| | MP 3-2 | | MP 4-2 | | MP 5-2 | | MP 6-2 | |
|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | p-Wert | | p-Wert | | p-Wert | | p-Wert |
| Herzfrequenz (1/min) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| systolischer Blutdruck (mmHg) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| diastolischer Blutdruck (mmHg) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| SCL (μ S) | + | .035 | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| SCR (1/min) | ++ | .003 | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Fingertemperatur ($^{\circ}$ C) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | - | .044 | - | .034 |
| Anzahl Streßindikatoren | ++ | .009 | 0 | n.s. | + | .041 | (+) | .055 |

(++, +, (+): EG > KG; -, (-): EG < KG; 0: kein statistisch bedeutsamer Gruppenunterschied; ++: $.001 < p \leq .01$; +, -: $.01 < p \leq .05$; (+): $.05 < p \leq .10$; n.s.: $.10 < p$; einseitige p-Werte der Mann-Whitney U Tests; MP: Meßphase; SCR: Hautleitfähigkeitsreaktion; SCL: Hautleitfähigkeitsniveau)

Tabelle 6.1.2/6: Physiologische Maße der EG-Berufstätige im Vergleich zur KG-Berufstätige während der Testaufgaben (TP 3-6 im Unterschied zur TP 2)

| | TP 3-2 | | TP 4-2 | | TP 5-2 | | TP 6-2 | |
|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | p-Wert | | p-Wert | | p-Wert | | p-Wert |
| Rechnen (KLT) | | | | | | | | |
| SCL (μ S) | 0 | n.s. | (+) | .075 | (+) | .075 | + | .047 |
| SCR (1/min) | (+) | .085 | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Fingertemperatur ($^{\circ}$ C) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Visuelle Suche (Symbole) | | | | | | | | |
| SCL (μ S) | (+) | .10 | (+) | .055 | + | .033 | + | .021 |
| SCR (1/min) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Fingertemperatur ($^{\circ}$ C) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | (-) | .055 | (-) | .070 |
| Visuelle Suche (Zahlen) | | | | | | | | |
| SCL (μ S) | 0 | n.s. | (+) | .080 | (+) | .095 | + | .038 |
| SCR (1/min) | ++ | .008 | 0 | n.s. | 0 | n.s. | + | .025 |
| Fingertemperatur ($^{\circ}$ C) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | - | .044 | - | .032 |
| Anzahl Streßindikatoren | 0 | n.s. | + | .018 | + | .045 | +++ | .0004 |

(+++, ++, +, (+): EG > KG; -, (-): EG < KG; 0: kein statistisch bedeutsamer Gruppenunterschied; +++: $p \leq .001$; ++: $.001 < p \leq .01$; +, -: $.01 < p \leq .05$; (+), (-): $.05 < p \leq .10$; n.s.: $.10 < p$; einseitige p-Werte der Mann-Whitney U Tests; TP: Testphase; SCR: Hautleitfähigkeitsreaktion; SCL: Hautleitfähigkeitsniveau)

Tabelle 6.1.2/7: Leistungsindikatoren der EG-Berufstätige im Vergleich zur KG-Berufstätige in den TP 3-6 im Unterschied zur TP 2

| | TP 3-2 | | TP 4-2 | | TP 5-2 | | TP 6-2 | |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | p-Wert | | p-Wert | | p-Wert | | p-Wert |
| Rechnen (KLT) | | | | | | | | |
| Anzahl der Aufgaben | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Anzahl der Fehler | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Fehlerprozent | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | (+) | .091 |
| mittlere RT (s) | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Visuelle Suche (Symbole) | | | | | | | | |
| Anzahl der Aufgaben | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Anzahl der Fehler | + | .042 | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Fehlerprozent | + | .050 | 0 | n.s. | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| mittlere RT (s) | 0 | n.s. | - | .022 | 0 | n.s. | - | .015 |
| Visuelle Suche (Zahlen) | | | | | | | | |
| Anzahl der Aufgaben | 0 | n.s. | (-) | .095 | - | .038 | (-) | .064 |
| Anzahl der Fehler | - | .015 | 0 | n.s. | - | .023 | (-) | .077 |
| Fehlerprozent | (-) | .060 | 0 | n.s. | (-) | .069 | 0 | n.s. |
| Anzahl verschlechterter Tests | (+) | .084 | 0 | n.s. | (-) | .060 | 0 | n.s. |

(+, (+): EG > KG; -, (-): EG < KG; 0: kein statistisch bedeutsamer Gruppenunterschied; +, -: .01 < p ≤ .05; (+), (-): .05 < p ≤ .10; n.s.: .10 < p; einseitige p-Werte der Mann-Whitney U Tests; RT: Reaktionszeit; MP: Meßphase)

Tabelle 6.1.2/8: Vergleich von sich „hoch belästigt“ fühlenden mit sich „niedrig belästigt“ fühlenden Personen der EG-Berufstätige in Verlaufswerten

| | TP 3 | | TP 4 | | TP 5 | |
|---------------------------------------|------|--------|------|--------|------|--------|
| | | p-Wert | | p-Wert | | p-Wert |
| Wahrnehmung des Schattens | + | .018 | + | .014 | ++ | .0095 |
| Erträglichkeit des Schattens | 0 | n.s. | - | .048 | - | .013 |
| Veränderung der Belastung (Zunahme) | 0 | n.s. | ++ | .0032 | ++ | .010 |
| Bedrohung | (+) | .055 | (+) | .070 | 0 | n.s. |
| Situationskontrollversuche | + | .029 | ++ | .0021 | + | .028 |
| Reaktionskontrollversuche | 0 | n.s. | ++ | .0048 | 0 | n.s. |
| positive Selbstinstruktion | -- | .0023 | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Vermeidungstendenz | + | .033 | ++ | .0018 | (+) | .070 |
| Hilflosigkeit | + | .028 | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Fluchttendenz | + | .025 | ++ | .0048 | (+) | .070 |
| Verhaltenshemmung | 0 | n.s. | + | .037 | + | .031 |
| Bedürfnis nach sozialer Unterstützung | + | .039 | + | .015 | (+) | .080 |
| Licht angenehm | 0 | n.s. | 0 | n.s. | - | .060 |
| Licht irritierend | + | .017 | + | .012 | + | .028 |
| Blick abgelenkt | 0 | n.s. | + | .018 | + | .030 |
| Aufgaben anstrengender | ++ | .005 | + | .039 | + | .023 |
| Frustriert/weniger konzentriert | 0 | n.s. | ++ | .0039 | ++ | .008 |
| Anzahl verschlechterter Tests | 0 | n.s. | 0 | n.s. | (+) | .060 |

(-: hoch Belästigte < niedrig Belästigte; ++, +, (+): hoch Belästigte > niedrig Belästigte; 0: kein statistisch bedeutsamer Gruppenunterschied; ++: $.001 < p \leq .01$; +, -: $.01 < p \leq .05$; (+): $.05 < p \leq .10$; n.s.: $.10 < p$; einseitige p-Werte der Mann-Whitney U Tests; TP: Testphase; MP: Meßphase)

Bezogen auf jedes Drittel der einstündigen Schattenphase, also auf jeweils eine TP und eine MP, wurden die Personen, die angaben „nicht“ oder „wenig“ belästigt zu sein, der Gruppe der „niedrig“ Belästigten und die Personen, die angaben „mittelmäßig“, „ziemlich“ oder „sehr“ belästigt zu sein, der Gruppe der „hoch“ Belästigten zugeordnet. Daraus ergaben sich folgende Gruppenstärken:

TP 3, MP 3: 8 hoch, 5 niedrig belästigt

TP 4, MP 4: 5 hoch, 5 niedrig belästigt

TP 5, MP 5: 10 hoch, 3 niedrig belästigt

Tabelle 6.1.2/9: Vergleich von sich „hoch belastigt“ fühlenden mit sich „niedrig belastigt“ fühlenden Personen der EG-Berufstätige in Differenzwerten

| | TP/MP 3-2 | | TP/MP 4-2 | | TP/MP 5-2 | |
|---|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | | p-Wert | | p-Wert | | p-Wert |
| Freude | - | .012 | - | .055 | 0 | n.s. |
| Ärger | 0 | n.s. | + | .055 | + | .055 |
| Körperliches Unwohlsein | + | .025 | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Schwitzen | + | .037 | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Angespannte Muskeln | + | .030 | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Symptomsumme | + | .033 | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| psych. Symptomsumme | 0 | n.s. | 0 | n.s. | + | .053 |
| körperl. Symptomsumme | + | .013 | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Blutdruck (diast.) | (-) | .080 | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| SCR | - | .019 | (-) | .095 | 0 | n.s. |
| Fingertemperatur | -- | .0065 | (+) | .095 | + | .046 |
| Rechnen (KLT) SCL | 0 | n.s. | 0 | n.s. | + | .043 |
| Rechnen (KLT) Fingertemperatur | (-) | .080 | (+) | .095 | + | .014 |
| Visuelle Suche (Symbole) SCR | - | .024 | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Visuelle Suche (Symbole) SCL | 0 | n.s. | (+) | .085 | (+) | .065 |
| Visuelle Suche (Symbole) Fingertemperatur | - | .014 | + | .017 | ++ | .009 |
| Visuelle Suche (Zahlen) SCR | (-) | .090 | 0 | n.s. | 0 | n.s. |
| Visuelle Suche (Zahlen) SCL | 0 | n.s. | (+) | .065 | 0 | n.s. |
| Visuelle Suche (Zahlen) Fingertemperatur | - | .017 | + | .055 | + | .014 |
| Visuelle Suche (Symbole) RT | 0 | n.s. | + | .020 | + | .065 |
| Visuelle Suche (Symbole) Fehlerprozent | 0 | n.s. | 0 | n.s. | - | .090 |

(--, -, (-): hoch Belästigte < niedrig Belästigte; ++, +, (+): hoch Belästigte > niedrig Belästigte;
0: kein statistisch bedeutsamer Gruppenunterschied; ++, --: $.001 < p \leq .01$; +, -: $.01 < p \leq .05$;
(+), (-): $.05 < p \leq .10$; n.s.: $.10 < p$; einseitige p-Werte der Mann-Whitney U Tests;
RT: Reaktionszeit; TP: Testphase; MP: Meßphase; SCR: Hautleitfähigkeitsreaktion;
SCL: Hautleitfähigkeitsniveau)

6.1.3 Beschreibung der Stichproben

Studierende

Da die Aushänge zur Anwerbung der Versuchspersonen in verschiedenen Fachbereichen der Universität angebracht waren, befanden sich in der Stichprobe Studierende verschiedener Fächer. Die genaue Verteilung der Studienfächer ist aus Tabelle 6.1.3/1 ersichtlich. In der Teilstichprobe befanden sich 25 Nichtraucher und 7 Raucher. Hinsichtlich beider Merkmale (Studienfach, Raucher/Nichtraucher) gab es keine überzufälligen Häufungen in einer der beiden Untersuchungsgruppen.

Tabelle 6.1.3/1: Verteilung der Studienfächer

| Studienfach | KG (K80 U0) | | EG (K80 U20) | |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | weibliche Vpn | männliche Vpn | weibliche Vpn | männliche Vpn |
| Rechtswissenschaften | 3 | 2 | 3 | 1 |
| Biologie | 3 | 0 | 3 | 0 |
| Medizin | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Zahnmedizin | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Mathematik | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Physik | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Informatik | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Mineralogie | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Ökotoxikologie | 1 | 1 | 0 | 0 |
| BWL | 1 | 1 | 0 | 0 |
| VWL | 0 | 1 | 0 | 1 |
| gesamt | 8 | 8 | 8 | 8 |

Berufstätige

Unter den 25 Vpn waren 21 Nichtraucher und 4 Raucher, die auf die Gruppen ungefähr gleich verteilt waren. Auch hinsichtlich des Schulabschlusses gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Vpn der beiden Gruppen. 28% der Personen besaßen die Mittlere Reife, 72% der Personen Fachhochschulreife oder einen höheren Bildungsabschluß. Eine Übersicht über die Zugehörigkeit der Vpn zu den verschiedenen Behörden ist Tabelle 6.1.3/2 zu entnehmen.

Tabelle 6.1.3/2: Anzahl Berufstätiger in den Behörden und deren Verteilung

| Behörden | KG (K80 U0) | EG (K80 U20) |
|--|-------------|--------------|
| Staatliches Umweltamt Schleswig | 7 | 5 |
| Ministerium für Umwelt, Natur u. Forsten Kiel | 2 | 4 |
| Landesamt für Natur u. Umwelt Flintbek | 2 | 3 |
| Landesamt für Gesundheit u. Arbeitssicherheit Kiel | 1 | 1 |
| Gesamt | 12 | 13 |

Nur für die Gruppe der Berufstätigen konnte ein Vergleich hinsichtlich des Alters und der Bildung mit der Stichprobe in der Feldstudie angestellt werden. Das Alter der Stichprobe in der Feldstudie betrug ca. 48 Jahre (Altersspanne 20 bis 81 Jahre). 52% der Personen hatten keinen oder Volks- bzw. Hauptschulabschluß, 32.7% der Personen besaßen die Mittlere Reife und 15.2% der Personen Fachabitur oder einen höheren Schulabschluß. Der Anteil von Personen mit höherer Bildung (Realschulabschluß oder Abitur) war folglich bei der Feldstudie deutlich geringer.

Die Vpn der Laborstudie schätzten ihr Umweltbewußtsein (zu den Items siehe 4.1.3.1.4), die Bedrohung der Umwelt und ihre Betroffenheit durch Umweltprobleme, sowie ihr Wissen über ökologische Zusammenhänge bzw. Umweltprobleme und über WEAn durchschnittlich höher ein als die Vpn der Feldstudie. Die Personen der Feldstudie gaben durchschnittlich eine höhere Bereitschaft zu umweltverträglichem Verhalten an. Hinsichtlich ihrer Einschätzung, durch eigenes Verhalten aktiv zum Umweltschutz beizutragen, sowie der Einschätzung des Beitrags von WEAn zum Umweltschutz unterschieden sich die beiden Stichproben jedoch nicht. Bezüglich Technikfaszination und Lärmempfindlichkeit gaben die Personen der Laborstudie durchschnittlich höhere Werte an als die Personen der Feldstudie. Im Hinblick auf die Empfindlichkeit gegenüber flackerndem Licht gab es keine bedeutsamen Unterschiede zwischen den beiden Gruppen.

Die Gruppen unterschieden hinsichtlich des Grades ihres Einverständnisses mit bestimmten Stromerzeugungsarten. Mit WEAn in der Nähe der eigenen Wohnung und mit WEAn allgemein waren die Vpn der Feldstudie durchschnittlich stärker einverstanden als die Vpn der Laborstudie. Das galt (tendenziell) auch für die Stromerzeugung durch Atomkraftwerke. Mit Stromerzeugung durch Kohle- und Gaskraftwerke zeigten sich dagegen die Personen der Laborstudie durchschnittlich stärker einverstanden. Hinsichtlich ihres Einverständnisses mit einzeln stehenden WEAn, Windparks auf dem Festland bzw. offshore und Sonnenkollektoren unterschieden sich die beiden Stichproben nicht.

6.1.4 Raumklima

Tabelle 6.1.4/1: Mittlere Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit zu Versuchsbeginn und Versuchsende sowie jeweilige Differenzen zwischen den Meßzeitpunkten für Studierende.

| | Kontrollbedingung | Experimentalbedingung | gesamt |
|---|-------------------|-----------------------|--------------|
| Raumtemperatur zu Versuchsbeginn (RT 1) | 20.51 ± 0.37 | 20.49 ± 0.35 | 20.50 ± 0.25 |
| Raumtemperatur zu Versuchsende (RT 2) | 22.37 ± 0.27 | 21.63 ± 0.35 | 22.00 ± 0.23 |
| Luftfeuchtigkeit zu Versuchsbeginn (LF 1) | 36.91 ± 1.73 | 38.11 ± 1.50 | 36.56 ± 1.55 |
| Luftfeuchtigkeit zu Versuchsende (LF 2) | 41.54 ± 1.03 | 42.60 ± 0.71 | 40.95 ± 1.34 |
| Differenz RT 2 -RT 1 * | 1.86 ± 0.29 | 1.14 ± 0.21 | 1.50 ± 0.19 |
| Differenz LF 2 - LF 1 | 4.63 ± 1.52 | 4.49 ± 1.38 | 4.39 ± 1.84 |

* tendenzieller Unterschied zwischen KG und EG (p = .054)

Tabelle 6.1.4/2: Mittlere Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit zu Versuchsbeginn und Versuchsende sowie jeweilige Differenzen zwischen den Meßzeitpunkten für Berufstätige.

| | Kontrollbedingung | Experimentalbedingung | gesamt |
|---|-------------------|-----------------------|--------------|
| Raumtemperatur zu Versuchsbeginn (RT 1) | 20.45 ± 0.49 | 20.04 ± 0.38 | 20.24 ± 0.31 |
| Raumtemperatur zu Versuchsende (RT 2) | 22.85 ± 0.49 | 22.08 ± 0.29 | 22.45 ± 0.28 |
| Luftfeuchtigkeit zu Versuchsbeginn (LF 1) | 44.15 ± 1.59 | 44.81 ± 1.62 | 44.49 ± 1.12 |
| Luftfeuchtigkeit zu Versuchsende (LF 2) | 46.66 ± 1.01 | 47.35 ± 0.79 | 47.02 ± 0.62 |
| Differenz RT 2 -RT 1 | 2.40 ± 0.35 | 2.04 ± 0.30 | 2.21 ± 0.22 |
| Differenz LF 2 - LF 1 | 2.51 ± 1.08 | 2.55 ± 1.24 | 2.53 ± 0.81 |

6.2 Materialien

6.2.1 Voruntersuchung

6.2.1.1 Versuchspersonen (Aushang, Fragebogen)

2 Versuchspersonenstunden zu vergeben!

In einem einstündigen Laborversuch sollen mehrere visuelle Reize nach verschiedenen Merkmalen beurteilt werden.

Wenn Ihr Interesse habt, dann tragt Euch doch bitte in untenstehende Liste ein.

Das Labor befindet sich am Wilhelm-Seelig-Platz Nr. 7. (Durch den Torbogen an der Olshausenstraße hindurch, dann in die zweite Straße rechts und dann die erste Tür auf der rechten Seite. Das Labor befindet sich dort im 3. Stock.)

| Termin | Name | Telefonnummer | E-mail-Adresse |
|----------------------------------|------|---------------|----------------|
| Mo, 24.1.; 12.00 - 13.00 Uhr | | | |
| Mo. 24.1.; 13.00 - 14.00 Uhr | | | |
| Mo. 24.1.; 18.00 - 19.00 Uhr | | | |
| | | | |
| Di. 25.1.; 11.00 - 12.00 Uhr | | | |
| Di. 25.01.; 12.00 - 13.00 Uhr | | | |
| Di. 25.01.; 14.00 - 15.00 Uhr | | | |

6.2.1.1/2 Fragebogen

WEA-L 2

Prof. Dr. R. Mausfeld & Dr. J. Pohl

Institut für Psychologie der CAU Kiel

Datum:

Vpnr:

Alter:

Geschlecht (m/w):

Sehr geehrte Versuchsperson,

Semesterzahl:

vielen Dank für Ihre Bereitschaft, an der Untersuchung teilzunehmen.

In diesem einstündigen Laborversuch sollen visuelle Reize nach verschiedenen Merkmalen beurteilt werden.

Es werden Ihnen nacheinander zehn Reize für jeweils drei Minuten dargeboten. Bei den Reizen handelt es sich um einen Schatten, der sich in einem Lichtkreis bewegt. Während der Darbietung werden Sie zu einem bestimmten Zeitpunkt von dem Versuchsleiter aufgefordert, die nächste Seite umzublättern, um den Schatten zu beurteilen.

Der sich bewegende Schatten soll nach folgenden drei Merkmalen beurteilt werden:

Ausmaß der Wahrnehmung des Schattens

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------------------|-----------------|-------------|
| nicht | wenig | mittel- mäßig | ziemlich | sehr |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | | | |

Ausmaß der Belästigung/des Gestörtwerdens durch den Schatten

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------------------|-----------------|-------------|
| nicht | wenig | mittel- mäßig | ziemlich | sehr |
|--------------|--------------|--------------------------|-----------------|-------------|

| | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | | | |

Ausmaß der Erträglichkeit des Schattens

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------------------|-----------------|-------------|
| nicht | wenig | mittel- mäßig | ziemlich | sehr |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | | | |

Bitte umblättern!

**Bitte erst nach Aufforderung durch den
Versuchsleiter umblättern!**

6.2.1 Voruntersuchung

6.2.1.2 Versuchsleiter (Manual zum Versuchsablauf, Kontrastliste)

Instruktionen für die Versuchsleiterinnen und den Versuchsleiter

Versuchsablauf:

Präsentation von 10 Reizen für je 3 min. Nach 2.5 min Darbietung wird die Vp aufgefordert, den Reiz auf drei Skalen einzuschätzen.

Vorbereitung:

Schilder „Bitte nicht stören!“ an die drei Türen.

Lüften.

Vp-Platz: Auf dem Tisch der Vp liegt nur die Mappe mit den Untersuchungsmaterialien. (also kein Monitor usw.). Der Vp sitzt im gleichen Abstand wie im Hauptversuch (Bodenmarkierung, kein seitliches Scheinwerferlicht im Auge).

PC: Aufruf des WKA-Programms; zur Motorsteuerung gehen, Motor initialisieren.

Beginn:

Vp abholen, begrüßen, zum Platz führen, Sitzposition erklären; 1. Seite in der Mappe mit der allgemeinen Einführung lesen lassen, ev. Fragen dazu beantworten.

Präsentation des 1. Reizes:

In der zur Vp gehörigen Liste mit Reizen nachsehen. Schattenbedingung in der Liste der Motorsteuerung auswählen, Vp den Reiz ankündigen: „Reiz 1 wird präsentiert.“ und den Reiz präsentieren.

Uhrzeit vom Funkwecker ablesen und notieren (Spalte „Uhrzeit“).

Nach 2.5 min Vp auffordern, die Seite umzublättern und auf der nächsten Seite, den Reiz zu skalieren. Dazu darf sich die Vp vorbeugen.

Nach 3 min Reiz beenden, Scheinwerfer in Warteposition bringen, nur die normale Raumbeleuchtung ist dann an. Zur Vp sagen: „Es folgt eine Pause von einer Minute.“

Präsentation des 2. - 9. Reizes:

Wie beim 1. Reiz.

Präsentation des 10. Reizes:

Bis auf den Abschluß wie beim 1. Reiz.

Nach Ausschalten des Scheinwerfers Vp bitten, Seite umzublättern und sagen: „Vielen Dank für Ihre Mitarbeit. Die Untersuchung ist beendet.“

Vp aufklären: Untersuchung des periodischen Schattenwurfs von WEAn.

Vp-Stunden abzeichnen, Vp verabschieden.

Nachbereitung:

Alle Seiten der Vp aus der Mappe nehmen und zusammentackern. Für die nächste Vp die Mappe vorbereiten.

6.2.1.2/2 Kontrastliste (Beispiel)

| | | | |
|---------|----------|---------|--|
| Vpnr.: | | WEA-L 2 | |
| Datum: | | | |
| Beginn | | Ende: | |
| | | | |
| Reiznr. | Kontrast | Uhrzeit | |
| | | | |
| 1 | K60 U20 | | |
| 2 | K60 U40 | | |
| 3 | K10 U20 | | |
| 4 | K10 U40 | | |
| 5 | K80 U40 | | |
| 6 | K20 U40 | | |
| 7 | K40 U20 | | |
| 8 | K80 U20 | | |
| 9 | K40 U40 | | |
| 10 | K20 U20 | | |
| | | | |

6.2.2 Hauptuntersuchung

6.2.2.1 Versuchspersonen

6.2.2.1.1 Studierende (Aushang, Telefongespräch, Informationsblatt, Einverständniserklärung,

Quittung)

Institut für Psychologie CAU Kiel

Für die Teilnahme an der
Psychologischen Untersuchung
WEA-L
(Konzentrationsfähigkeit)

suchen wir

STUDIERENDE

Honorar

40.- DM

Dauer: ca. 2,5 Stunden

Bedingungen: - keine Psychologiestudenten

- deutsche Mutterspra-

che

- höchstens 35 Jahre alt

Telefonische Auskunft und Terminabsprache:

Zeit: Januar 2000; Montag bis Freitag, 16-19 Uhr
Tel.: 880-2774

6.2.2.1.1/2 Telefongespräch

Vp: ...

VI: Guten Tag. Vielen Dank, daß Sie sich auf unseren Aushang hin gemeldet haben. Haben Sie bestimmte Fragen zu unserer Untersuchung?

Vp:

... *falls Nein*: Dann werde ich kurz ein paar Fragen zu den Teilnahme-kriterien stellen und Ihnen anschließend etwas zur Untersuchung sagen.

Zunächst habe ich ein paar Fragen an Sie, um zu klären, ob Sie an unserem Versuch teilnehmen können.

- Sind Sie unter 35 Jahre alt? ...
- Haben Sie irgendwelche körperlichen oder psychischen Beschwerden, mit denen Sie in einer Behandlung

sind? ...

- *falls Anrufer mit Akzent spricht*: Wie gut beherrschen Sie die deutsche Sprache? ..

- Was ist Ihr Studienfach?
- Mit welcher Hand bedienen Sie eine Maustaste?
- Sind Sie Raucher oder Nichtraucher?

während

ben. Bereit

Vp: ...

...*falls Raucher*: Dann möchte ich Sie jetzt darauf hinweisen, daß Sie der Untersuchung 2.5 h nicht die Möglichkeit zum Rauchen haben. Bereiten Sie sich auf diese Schwierigkeiten?

VI: Ich möchte Ihnen zunächst erläutern, worum es bei dieser Untersuchung geht. Die Psychologie beschäftigt sich mit dem Erleben und Verhalten von Menschen. Wir möchten nun die Konzentrations- und Leistungsfähigkeit von Menschen untersuchen.

Wie Sie ja sicherlich wissen, hängt die Konzentrations- und Leistungsfähigkeit von verschiedenen Faktoren ab.

In unserer Untersuchung sollen nun einige dieser Faktoren untersucht werden. Welche Faktoren dies sind, kann ich Ihnen vorab leider nicht sagen, um keine Erwartungshaltung aufzubauen.

Welcher Bedingung Sie ausgesetzt werden, wird per Los bestimmt werden.

Die Untersuchung wird so verlaufen, daß Sie verschiedene Aufgaben am Computer zu bearbeiten und einige Fragen zu ihrem Befinden zu beantworten haben.

Wir werden auch mehrfach verschiedene physiologische Größen, wie z. B. Blutdruck und Puls messen. Dazu ist es notwendig, daß einige Meßaufnehmer an bestimmten Stellen auf ihre Haut geklebt werden.

Haben Sie noch Fragen zu der Untersuchung?

Vp: ...

- VI: Wie Sie ja bereits dem Aushang entnehmen konnten, wird die Untersuchung ca. 2.5 h dauern.
Die Zeit in der die Untersuchung stattfinden wird, soll eine Tageszeit sein, an der Sie normal leistungsfähig sind. (Bsp.: *Morgenmensch und Abendmensch*)
- Vp: ...
- VI: Ich könnte Ihnen folgenden Termin anbieten ... Würde Ihnen das passen?
- Vp: ... (*Terminabsprache, Name und Telefonnummer*)
- VI: Wie Sie wissen, bekommen Sie für die Teilnahme an der Untersuchung 40 DM ausbezahlt. Dafür möchten wir Sie bitten, einige Dinge unbedingt zu beachten. Wir möchten gerne, daß Sie in einem normalen, leistungsfähigen Zustand zu uns kommen. Vielleicht ist es gut, wenn Sie sich Stichpunkte aufschreiben, um nichts zu vergessen.

Wir bitten Sie, folgende Punkte zu beachten:

- Mindestens 24 h vor der Untersuchung keinen Alkohol trinken.
- In der Nacht vor der Untersuchung Ihre normale Schlafzeit einhalten, mindestens jedoch 5 h.
- Vor Versuchsbeginn nicht mehr als gewöhnlich rauchen.
- Gesättigt zum Untersuchungstermin erscheinen.
- Am Tag der Untersuchung, mindestens jedoch sechs Stunden vorher nicht mehr Kaffee, schwarzen Tee oder andere koffeinhaltige Getränke als gewöhnlich zu sich nehmen.
- Vermeiden Sie bitte, in den letzten drei Tagen außergewöhnlich körperlich oder psychisch belastenden Situationen. Wenn etwas Unvorhersehbares eintreten sollte, sagen Sie uns bitte vorher Bescheid, damit wir einen anderen Termin vereinbaren können.
- Sie sollten am Untersuchungstag körperlich und psychisch gesund sein.

(Gegebenenfalls könnten die Teilnahmebedingungen auch per E-Mail zugeschickt werden
→nach E-Mail-Adresse fragen und notieren)

Wissen Sie, wie Sie zu uns kommen? ... Wenn Sie durch den Torbogen an der Olshausenstraße gehen, dann gehen Sie die zweite Straße rechts ab. Der erste Eingang ist der Wilhelm Seelig Platz Nr. 7. Dort steht auch das Schild dran „Institut für Psychologie“. Dort gehen Sie hinein. Im dritten Stock finden Sie einen Tisch mit Stuhl. Ich möchte Sie bitten, sich dann dort hinzusetzen, bis Sie abgeholt werden.

Wir werden Sie dann am vorhergehenden Tag anrufen, um sicherzustellen, daß unser Termin auch zustande kommt. Sollte Ihnen irgend etwas dazwischen kommen, melden Sie sich bitte umgehend bei uns, da es für uns einen ziemlich großen Aufwand bedeutet, den Termin vorzubereiten. Wenn Sie dann nicht erscheinen sollten, wäre es sehr ärgerlich.

Nochmals vielen Dank, daß Sie an unserer Untersuchung teilnehmen, Wir sehen uns dann am ... um ... Uhr.

Auf Wiedersehen.

6.2.2.1/3 Informationsblatt

Teilnahmebedingungen

Institut für Psychologie der CAU zu Kiel
Dr. Johannes Pohl, Dipl.- Psych.

Olshausenstr. 62
24098 Kiel
WS 99/00

Allgemeine Informationen zur Untersuchung zur Konzentrationsfähigkeit (WEA-L)

Die Psychologie beschäftigt sich unter anderem mit der Konzentrations- und Leistungsfähigkeit von Menschen. Wie Sie sicher wissen, hängt die Konzentrations- und Leistungsfähigkeit von vielen verschiedenen Faktoren ab. In unserer Untersuchung werden wir einige dieser Faktoren untersuchen.

Welche Faktoren untersucht werden, wird vorher nicht bekannt gegeben, um keine Erwartungshaltung aufzubauen. Welcher Bedingung Sie ausgesetzt werden, wird per Los bestimmt werden.

Sie werden verschiedene Aufgaben am Computer zu bearbeiten und einige Fragen zu Ihrem Befinden am Computer zu beantworten haben. Zudem werden mehrfach physiologische Größen wie Blutdruck und Puls gemessen.

Wir wissen aus Voruntersuchungen, daß die Teilnehmer unsere Untersuchungsbedingungen als wenig bis mittel belastend einstufen. Dennoch soll kein Teilnehmer unserer Untersuchung stärker belastet werden, als er es sich selber in anderen Situationen zumuten würde. Aus diesem Grund haben Sie selbstverständlich jederzeit die Möglichkeit, die Untersuchung zu beenden. In dem Fall würden Sie dann kein Honorar erhalten.

An der Untersuchung können Studierende jeder Fakultät (außer PsychologiestudentInnen) teilnehmen. Sie sollten nicht älter als 35 Jahre alt sein, die deutsche Sprache sehr gut beherrschen und frei sein von körperlichen und psychischen Beschwerden, die eine medikamentöse oder therapeutische Behandlung erfordern. Sie können nicht teilnehmen, wenn Sie an Migräne leiden, die durch Lichtreize ausgelöst werden kann. Raucher sollten nur teilnehmen, wenn sie zweieinhalb Stunden ohne Zigarette auskommen können.

Alle Angaben, die Sie im Laufe der Untersuchung machen werden und die erhobenen Daten werden selbstverständlich streng vertraulich behandelt, nicht an Dritte weitergegeben und nur zu statistischen Zwecken verwendet.

Es handelt sich bei der Untersuchung um eine zweieinhalbstündige Sitzung in unserem Labor.

Bitte richten Sie sich in der ganzen Zeit der Untersuchung nach den Anweisungen der Versuchsleiterin.

Um einen reibungslosen Ablauf der gesamten Untersuchung zu gewährleisten, müssen Sie sich schriftlich verpflichten, über Ablauf und Inhalt der Untersuchung bis zu deren Ende, also den 29.2.2000, absolutes Stillschweigen zu bewahren.

Für Ihre Teilnahme erhalten Sie ein Honorar in der Höhe von 40,- DM. Dieses wird Ihnen am Ende Ihres Termins ausgezahlt.

Wir weisen noch mal darauf hin, daß Sie sich bereits am Telefon über folgende Versuchsbedingungen informiert wurden und mit deren Einhaltung einverstanden waren:

- Mindestens 24 Stunden vor der Untersuchung keinen Alkohol getrunken zu haben.
- In der Nacht vor der Untersuchung Ihre normale Schlafzeit eingehalten zu haben, mindestens jedoch 5 Stunden.
- Vor Versuchsbeginn nicht mehr als gewöhnlich geraucht zu haben.
- Gesättigt zum Untersuchungstermin zu erscheinen.
- Am Tag der Untersuchung, mindestens jedoch sechs Stunden vorher nicht mehr Kaffee, schwarzen Tee oder andere koffeinhaltige Getränke als gewöhnlich zu sich genommen zu haben.
- In den letzten drei Tagen keine außergewöhnlich körperlich oder psychisch belastenden Situationen zu vermeiden.
- Am Untersuchungstag körperlich und psychisch gesund sind.

Sollten Sie einen Punkt nicht einhalten können, bitten wir Sie darum, dies dem/der VersuchsleiterIn vor Beginn des Versuches mitzuteilen.

Wenn Sie noch Fragen haben, haben Sie nun die Gelegenheit, diese mit dem/der VersuchsleiterIn zu klären.

Unterschreiben Sie nun bitte die Einverständniserklärung.

6.2.2.1.1/4 Einverständniserklärung

Vpnr.: _____

Dr. J. Pohl
Institut für Psychologie
der CAU zu Kiel
Olshausenstr. 62
24098 Kiel

WS 99/00

Einverständniserklärung

Name: _____

Alter: _____

Vorname: _____

Studienfach: _____

Adresse: _____

Semesterzahl: _____

rechts

Maus-Hand:

links

Telefon: _____

Raucher: ja

E-mail: _____

nein

Hiermit erkläre ich, daß ich die mir von der/dem VersuchsleiterIn gegebenen Anweisungen und Verhaltensrichtlinien einhalten und bis zum 29.2.2000 keinerlei Informationen über Inhalt und Ablauf der Untersuchung zur Konzentrationsfähigkeit (WEA-L) an andere Personen weitergeben werde. Ich habe das Informationsblatt zu der Untersuchung sorgfältig gelesen und versichere hiermit, daß ich alle Punkte bisher eingehalten habe und einhalten werde.

Kiel, den _____

(Unterschrift)

6.2.2 Hauptuntersuchung

6.2.2.1 Versuchspersonen

6.2.2.1.2 Berufstätige (Anwerbung, Anmeldung, Wegbeschreibung, Informationsblatt,

klärung, Items)

Einverständniser-

6.2.2.1.2/1 Anwerbung

Sehr geehrte Dame, sehr geehrter Herr,

das Psychologische Institut der CAU zu Kiel untersucht zur Zeit im Rahmen der Wahrnehmungspsychologie die Qualität von Bildschirmarbeit unter verschiedenen Lichtbedingungen. Es gibt eine sehr gute Zusammenarbeit zwischen dem StUA Schleswig, insbesondere vermittelt über Herrn Kunte, dem Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten und dem Psychologischen Institut.

Wir suchen Personen, die folgende Voraussetzungen erfüllen:

- gewohnt am PC zu arbeiten,
- Männer und Frauen im Alter zwischen 45 und 55 Jahren,
- gesund und normal leistungsfähig (z. B. kein Leiden an Migräne),
- Interesse an der Untersuchung.

Da Herr Kunte ein reges Interesse an den Ergebnissen unserer Studie bekundete, sind wir mit der Bitte an ihn herangetreten, sich in seinem Arbeitsumfeld nach geeigneten Personen für uns umzusehen. Daher möchten wir Sie bitten, uns zu unterstützen.

Die Untersuchung findet in unserem Labor an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel statt (Wilhelm-Seelig-Platz 7, 3. Stock *). Ein Versuch dauert ca. 2,5 h.

Diese Zeit würde Ihnen als Arbeitszeit angerechnet werden.

Während der Untersuchung haben Sie verschiedene Aufgaben am Computer zu bearbeiten und einige Fragen zu Ihrem Befinden zu beantworten. Es werden auch mehrfach physiologische Größen, wie z. B. Blutdruck und Puls gemessen.

Falls Sie eine Lesebrille benötigen, sollten Sie diese unbedingt mitbringen.

Um alle Personen unter den gleichen Voraussetzungen zu untersuchen, ist es erforderlich, daß Sie am Tag zuvor bzw. am Tag der Untersuchung folgende Verhaltensrichtlinien einhalten:

- kein Alkoholkonsum,
- kein übermäßiger Kaffee- oder Zigarettenkonsum (aber auch nicht weniger als gewohnt)
- normales Eßverhalten.
- ausreichend Schlaf,
- keine starken körperlichen oder seelischen Belastungen.

Wir würden uns sehr freuen, wenn Sie sich zu einer Teilnahme an unserer Untersuchung bereit erklären und so die gemeinsame Forschung des StUA Schleswig, des Ministeriums für Umwelt, Natur und Forsten und des Psychologischen Instituts der CAU Kiel unterstützen.

Wir versichern Ihnen, daß Ihre Daten von uns streng vertraulich behandelt und nicht an Dritte weitergegeben werden.

Sollten Sie noch Fragen zu dem Ablauf der Untersuchung haben oder treten organisatorische Probleme auf, können Sie mich unter der Telefonnummer 0431-880 2774 erreichen.

Mit freundlichen Grüßen

(Dr. J. Pohl)

6.2.2.1.2/2 Anmeldung, Wegbeschreibung

Anmeldung für die Untersuchung zur Qualität von Bildschirmarbeit unter verschiedenen Lichtbedingungen

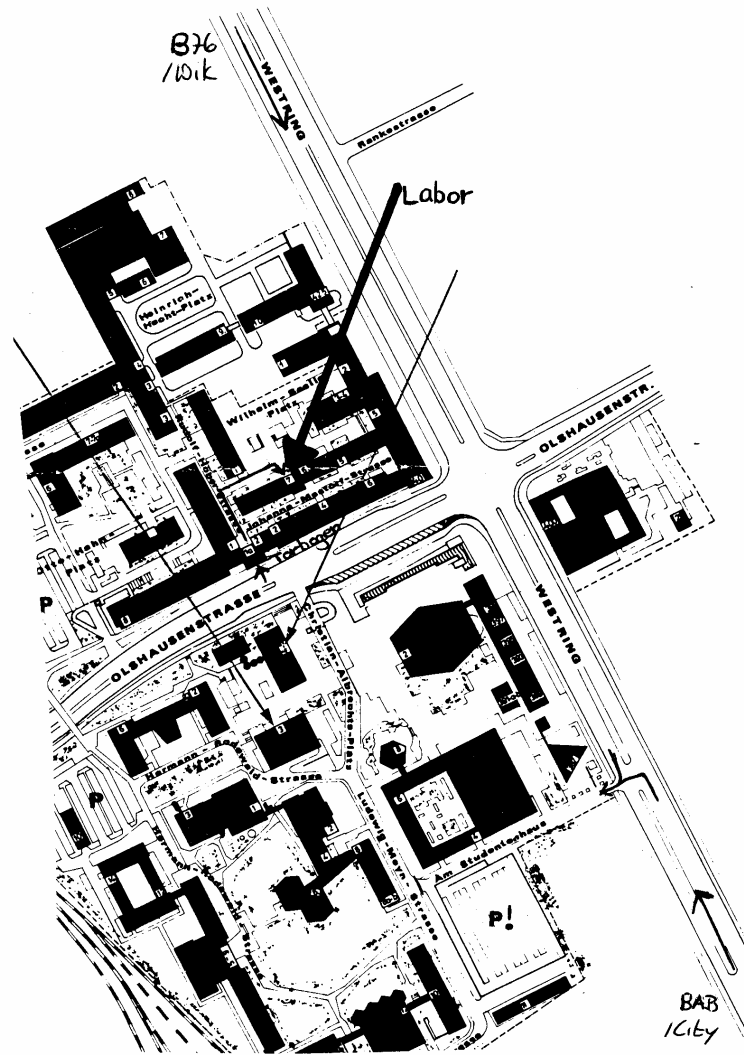
Bitte tragen Sie sich für einen der vorgegebenen Termine ein und beachten Sie bitte, daß nur eine Person zur Zeit den Versuch mitmachen kann (Wegbeschreibung siehe Fußnote *).

| Termin | Name | Dienststelle | Alter | Geschlecht | | PC-Maushand | | RaucherIn | |
|----------------------------|--------------------------------|--------------|-------|------------|---|-------------|--------|-----------|------|
| | | | | m | w | links | rechts | Ja | Nein |
| Montag, 27.3.; 8:30 | Dieser Termin ist vergeben! | | | | | | | | |
| 11:30 | | | | | | | | | |
| 14:30 | | | | | | | | | |
| 17:30 | | | | | | | | | |
| Dienstag, 28.3.; 8:30 | | | | | | | | | |
| 11:30 | | | | | | | | | |
| 14:30 | | | | | | | | | |
| 17:30 | | | | | | | | | |
| Mittwoch, 29.3.; 8:30 | | | | | | | | | |
| 11:30 | | | | | | | | | |
| 14:30 | | | | | | | | | |
| 17:30 | | | | | | | | | |
| Donnerstag, 30.3.; 8:30 | | | | | | | | | |
| 11:30 | | | | | | | | | |
| 14:30 | | | | | | | | | |
| 17:30 | | | | | | | | | |
| Freitag, 31.3.; 8:30 | | | | | | | | | |
| 11:30 | | | | | | | | | |
| 14:30 | | | | | | | | | |
| 17:30 | | | | | | | | | |

Wegbeschreibung

Parkmöglichkeiten:
entlang der Olshausenstraße
oder im Parkdeck „Am
Studentenhaus“
(Das Parkdeck ist nur vom
Westring zu befahren!)

Busanbindungen:
Linien 81, 22, 6
Haltestelle: Universität



Gehen Sie bitte durch den Torbogen an der Olshausenstrasse gegenüber vom Universitätshochhaus. Biegen Sie die zweite Straße rechts ab, der erste Eingang auf der rechten Seite ist Wilhelm-Seelig-Platz 7. Im dritten Stock befinden sich Räumlichkeiten des Instituts für Psychologie. Dort werden Sie dann von Ihrem/r VersuchsleiterIn in Empfang genommen.

März 2000

Allgemeine Informationen zur Untersuchung von Bildschirmarbeit unter verschiedenen Lichtbedingungen

Die Psychologie beschäftigt sich unter anderem mit der Konzentrations- und Leistungsfähigkeit von Menschen. Wie Sie sicher wissen, hängt die Konzentrations- und Leistungsfähigkeit von vielen verschiedenen Faktoren ab. In unserer Untersuchung werden wir einige dieser Faktoren untersuchen, die sich speziell auf die Bildschirmarbeit beziehen.

Welche Faktoren untersucht werden, wird vorher nicht bekannt gegeben, um keine Erwartungshaltung aufzubauen. Welcher Bedingung Sie ausgesetzt werden, wird per Los bestimmt werden.

Sie werden verschiedene Aufgaben am Computer zu bearbeiten und einige Fragen zu Ihrem Befinden am Computer zu beantworten haben. Zudem werden mehrfach physiologische Größen wie Blutdruck und Puls gemessen.

Wir wissen aus Voruntersuchungen, daß die Teilnehmer unsere Untersuchungsbedingungen als wenig bis mittel belastend einstufen. Dennoch soll kein Teilnehmer unserer Untersuchung stärker belastet werden, als er es sich selber in anderen Situationen zumuten würde. Aus diesem Grund haben Sie selbstverständlich jederzeit die Möglichkeit, die Untersuchung zu beenden.

An der Untersuchung können berufstätige Erwachsene im Alter zwischen 45 und 55 Jahren teilnehmen, die die Arbeit am PC gewohnt sind und die frei sind von körperlichen und psychischen Beschwerden, die eine medikamentöse oder therapeutische Behandlung erfordern. Sie können nicht teilnehmen, wenn Sie an Migräne leiden, die durch Lichtreize ausgelöst werden kann. Raucher sollten nur teilnehmen, wenn sie zweieinhalb Stunden ohne Zigarette auskommen können.

Alle Angaben, die Sie im Laufe der Untersuchung machen werden und die erhobenen Daten werden selbstverständlich streng vertraulich behandelt, nicht an Dritte weitergegeben und nur zu statistischen Zwecken verwendet.

Es handelt sich bei der Untersuchung um eine zweieinhalbstündige Sitzung in unserem Labor.

Bitte richten Sie sich in der ganzen Zeit der Untersuchung nach den Anweisungen der Versuchsleiterin.

Um einen reibungslosen Ablauf der gesamten Untersuchung zu gewährleisten, müssen Sie sich schriftlich verpflichten, über Ablauf und Inhalt der Untersuchung bis zu deren Ende, also den 30.04.2000, absolutes Stillschweigen zu bewahren.

Wir weisen noch mal darauf hin, daß Sie bereits über folgende Versuchsbedingungen informiert wurden und mit deren Einhaltung einverstanden waren:

- Mindestens 24 Stunden vor der Untersuchung keinen Alkohol getrunken zu haben.
- In der Nacht vor der Untersuchung Ihre normale Schlafzeit eingehalten zu haben, mindestens jedoch 5 Stunden.
- Vor Versuchsbeginn nicht mehr als gewöhnlich geraucht zu haben.
- Gesättigt zum Untersuchungstermin zu erscheinen.
- Am Tag der Untersuchung, mindestens jedoch sechs Stunden vorher, nicht mehr Kaffee, schwarzen Tee oder andere koffeinhaltige Getränke als gewöhnlich zu sich genommen zu haben.
- In den letzten Tagen außergewöhnliche körperlich oder psychisch belastenden Situationen zu vermeiden.
- Am Untersuchungstag körperlich und psychisch gesund sind.

Sollten Sie einen Punkt nicht einhalten können, bitten wir Sie darum, dies dem/der VersuchsleiterIn vor Beginn des Versuches mitzuteilen.

Wenn Sie noch Fragen haben, haben Sie nun die Gelegenheit, diese mit dem/der VersuchsleiterIn zu klären.

Unterschreiben Sie nun bitte die Einverständniserklärung.

6.2.2.1.2/4 Einverständniserklärung

Vpnr.: _____

Dr. J. Pohl
Institut für Psychologie
der CAU zu Kiel
Olshausenstr. 62
24098 Kiel

März 2000

Einverständniserklärung

Name: _____

Alter: _____

Vorname: _____

Höchster Schulabschluß:

Adresse: _____

Beruf: _____

Telefon: _____

Dienststelle: _____

E-mail: _____

Raucher: ja

Maus-Hand: rechts

nein

links

Hiermit erkläre ich, daß ich die mir von der/dem VersuchsleiterIn gegebenen Anweisungen und Verhaltensrichtlinien einhalten und bis zum 30.04.2000 keinerlei Informationen über Inhalt und Ablauf der Untersuchung zur Bildschirmarbeit unter verschiedenen Lichtbedingungen an andere Personen weitergeben werde. Ich habe das Informationsblatt zu der Untersuchung sorgfältig gelesen und versichere hiermit, daß ich alle Punkte bisher eingehalten habe und einhalten werde.

Kiel, den _____

(Unterschrift)

6.2.2.1.2/5 Fragebogen

Nun möchten wir Sie bitten, rückblickend für den Zeitraum mit den besonderen Lichtverhältnissen folgende Fragen und Aussagen zu bearbeiten:

In welchem Ausmaß haben die besonderen Lichtverhältnisse Ihre Testleistungen beeinflusst?

| | | | | |
|---------------------|----------------|----------------|------------|-----------------|
| sehr verschlechtert | verschlechtert | gleichbleibend | verbessert | sehr verbessert |
| -2 | -1 | 0 | 1 | 2 |

Wieviel Energie hat Sie die Bearbeitung der Testaufgaben während der besonderen Lichtverhältnisse gekostet im Vergleich zu den Testaufgaben ohne diese Lichtverhältnisse?

| | | | | |
|-------------------|---------|----------------|------|----------------|
| sehr viel weniger | weniger | gleichbleibend | mehr | sehr viel mehr |
| -2 | -1 | 0 | 1 | 2 |

Ohne die besonderen Lichtverhältnisse wären meine Leistungen in den Tests besser gewesen.

JA NEIN

Falls „JA“, bitte schätzen Sie um wieviel Prozent: _____%

Ohne den Zeitdruck wären meine Leistungen in den Tests besser gewesen.

JA NEIN

Falls „JA“, bitte schätzen Sie um wieviel Prozent: _____%

Ohne die Geräusche des Scheinwerfers wären meine Leistungen in den Tests besser gewesen.

JA NEIN

Falls „JA“, bitte schätzen Sie um wieviel Prozent: _____%

Bitte blättern Sie um!

Um Ihre Daten mit den Daten aus der Untersuchung „Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen“ vergleichen zu können, möchten wir Sie bitten, folgende Fragen zu beantworten.

Benutzen Sie bitte folgende Skala:

| | nicht 0 | wenig 1 | mittelmäßig 2 | ziemlich 3 | sehr 4 |
|---|------------|------------|------------------|---------------|-----------|
| Wie umweltbewußt schätzen Sie sich ein? | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Für wie stark halten Sie die Umwelt im Allgemeinen bedroht? | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| In welchem Ausmaß fühlen Sie sich von Umweltproblemen betroffen? | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Wie groß ist Ihre Bereitschaft, sich umweltverträglich zu verhalten? | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Wie stark tragen Sie durch Ihr Verhalten aktiv zum Umweltschutz bei? | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Wie groß schätzen Sie Ihr Wissen über ökologische Zusammenhänge und Umweltprobleme ein? | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| In welchem Ausmaß trägt die Windenergie zum Umweltschutz bei? | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Wie groß schätzen Sie Ihr Wissen über Windenergieanlagen (WEAn) im Allgemeinen ein? | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Wie stark fasziniert Sie Technik im Allgemeinen? | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Wie lärmempfindlich sind Sie? | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Wie empfindlich reagieren Sie im Allgemeinen auf flackerndes Licht (z. B. Bildschirm)? | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

In welchem Ausmaß sind Sie einverstanden mit der Stromerzeugung durch die im folgenden aufgeführten Möglichkeiten?

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| WEAn am Ort, in der Nähe meiner Wohnung | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| WEAn im Allgemeinen | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| einzelnen stehenden WEAn | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Windparks auf dem Festland | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Windparks im Meer (off shore) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Sonnenkollektoren | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Kohle-, Gaskraftwerke | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Atomkraftwerke | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

Haben Sie einmal in der Nähe (bis zu 2 km) einer WEA gewohnt? JA NEIN

Wohnen Sie zur Zeit in der Nähe (bis zu 2 km) einer WEA? JA NEIN

Falls JA, in welchem Ausmaß fühlten oder fühlen Sie sich belästigt ...
... durch periodischen Schattenwurf?

| | | | | | |
|---------------------------------------|---|---|---|---|---|
| ... durch Geräusche/Lärm? | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| ... durch die WEA im Landschaftsbild? | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

6.2.2 Hauptuntersuchung

6.2.2.2 Versuchsleiter (Manual zum Versuchsablauf, VI- Protokoll, Verschwiegen-

heitserklärung der

VI)

6.2.2.2/1 Manual zum Versuchsablauf

Vorbereitung des Versuchs

- Raum lüften
- Zwischentür feststellen
- Telefonhörer neben das Telefon legen
- frisches Glas und Wasser auf dem Tisch im Flur für die Vp bereitstellen
- Scheinwerfer am Hauptschalter einschalten und in den „stand by“ Betrieb bringen.
- beide Computer einschalten und betriebsbereit machen
- ggf. Datum und Uhrzeit am PARON-Rechner einstellen
- bei linkshändiger Vp Maus nach links legen
- WKA-Icon anklicken, initialisieren
- Instruktion 1 starten (Begrüßungsbildschirm)
- Dateneingabe: Vpnr, Datum, Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit ablesen und eingeben (die beiden letzteren immer mit einer Dezimalstelle und mit Dezimalpunkt!)
- „Bitte nicht stören“-Schilder anbringen
- Fenster schließen

Versuchsdurchführung mit Vp

Begrüßung und Instruktion

VI geht zu Vp im Flur am Treffpunkt

VI (mündlich): Guten Tag Herr / Frau Mein Name ist..., ich bin der/die VersuchsleiterIn. Vielen Dank, daß Sie sich bereit erklärt haben, an unserer Untersuchung teilzunehmen. Da ich Ihnen gleich Meßaufnehmer an einer Hand befestigen werde, möchte ich Sie bitten, sich jetzt auf der Toilette gründlich die Hände zu waschen, damit sie besser haften. Bei der Gelegenheit weise ich Sie auch darauf hin, daß Sie in den nächsten 2.5 h keine Möglichkeit haben wer- den, zur Toilette zu gehen. Die Toilette befindet sich dort am anderen Ende des Flurs. Möchten Sie mir Ihre Jacke/ Mantel/ Tasche schon mal geben? Ich werde sie dann an die Garderobe hängen.

Nachdem Vp wieder da ist (z. B. ab und zu aus der Tür gucken)

Setzen Sie sich bitte hier hin. Lesen Sie sich nun dieses Informationsblatt sehr sorgfältig durch und unterschreiben, wenn Sie mit diesen Bedingungen ein- verstanden sind, danach dann bitte diese Einverständniserklärung. Bitte geben Sie auch voll- ständige Angaben zu ihrer Person. Sollten Sie Fragen haben, können Sie diese jederzeit stellen.

VI gibt die Personenangaben in den Rechner ein.

Dateneingabe: Personendaten

Anlegen der Meßaufnehmer

VI (mündlich): Ich werde ihnen jetzt die Meßaufnehmer für die physiologischen Re- gistrierungen anlegen.

Wir werden den Blutdruck, die Herzfrequenz, die Hauttemperatur und die Aktivierung der Schweißdrüsen messen. Die Blutdruckmanschette wird dann vor jeder Messung um Ihr Handgelenk gelegt.

Trägt die Vp eine Uhr, muß sie diese jetzt abnehmen! Anlegen der Meßaufnehmer und Erklärung (Temperaturfühler am ersten Glied des Zeigefingers der Meßhand, d. h. bei Rechtshänd- dern links)

PARON starten.

*Danach beginnt die Messung. Vor und nach jeder Meßphase Marker setzen!
überprüfen ob alles funktioniert*

Erklärung des Versuchsablaufs

VI (mündlich): Im folgenden möchte ich Ihnen einen kurzen Überblick über den Ablauf der Untersuchung geben. Der Ablauf der Untersuchung ist weitestgehend standardisiert. Dadurch ist die Vergleichbarkeit der Ergebnisse aller Teilnehmer gewährleistet. Sie können das, was ich Ihnen sage, auch auf dem Bildschirm mitlesen und die Seiten mit Ihrer Maus abrufen. Ich habe Ihre Maus eingeschaltet. Im weiteren Verlauf wird Ihre Maus immer dann eingeschaltet, wenn Sie sie brauchen. Bitte bleiben Sie mit dem Cursor immer auf Ihrem Bildschirm. *Im weiteren Verlauf des Versuchs mdl. ankündigen, wenn die Maus umgestellt wird! Die Vp braucht die Maus für die Instruktionen 2 und 6, die drei Übungsphasen und die Testphasen.*

Instruktion 2 starten (Erklärung des Versuchsablaufs)

Es wird in dieser Untersuchung Meßphasen und Testphasen geben. In den **Meßphasen** werden wir physiologische Größen messen. Welche gemessen werden und wie das geschieht habe ich ihnen ja bereits erläutert. Jede Meßphase wird angekündigt. Ich werde Sie zum einen mündlich darüber informieren, zum anderen werden Sie auch auf dem Bildschirm ihres Computers einen entsprechenden Hinweis finden. Während der physiologischen Messungen setzen Sie sich bitte bequem im Stuhl zurück, so daß Sie das Gefühl haben in der nächsten Zeit Ihre Sitzposition nicht ändern zu müssen. Legen Sie ihre Arme dabei bitte auf die Stuhllehnen. Wenn Sie bequem sitzen, versuchen Sie bitte, so ruhig wie möglich sitzen zu bleiben und sich nicht zu bewegen. Ihre Augen lassen Sie bitte geöffnet. Ich sage Ihnen Bescheid, wenn die Messung abgeschlossen ist und Sie sich wieder bewegen dürfen. Vor jeder Meßphase werde ich Ihnen die wichtigsten Dinge, die Sie beachten sollten noch einmal sagen, Sie können sie aber auch am Bildschirm ablesen. Anschließend werden Sie am Computer Fragen zu Ihrer momentanen Befindlichkeit zu beantworten haben. Es wird insgesamt fünf Meßphasen geben.

In den **Testphasen** werden Sie kurze Aufgaben am Computer zu bearbeiten. Diese werden wir vorher noch einmal genau besprechen und Sie haben dann auch Zeit, diese zu üben. Auch die Anleitungen für die Testphasen den sie in kurzer Form vor jeder Bearbeitung auf ihrem Bildschirm sehen. Genauere Informationen zu den Aufgaben und Tätigkeiten erhalten Sie jeweils zu Beginn eines einzelnen Abschnitts.

Bitte arbeiten Sie zügig. Für jeden Abschnitt ist eine bestimmte Maximalzeit vorgesehen, die nicht überschritten werden darf.

Nun der **genaue Ablauf** der Sitzung: zunächst gibt es eine Meßphase. Anschließend haben Sie Gelegenheit, die verschiedenen Tests zu üben und eventuell Fragen zu stellen, falls Ihnen etwas noch nicht ganz klar sein sollte. Gleich im Anschluß daran folgen die ersten beiden Testphasen, das heißt, Sie bearbeiten die verschiedenen Aufgaben in einer bestimmten Zeit. Anschließend werden wir dann die Meßphase 2 durchführen. Danach folgen noch jeweils vier weitere Test- und Meßphasen. Im Anschluß daran werden

wir Ihnen die Meßaufnehmer abnehmen und Sie erhalten Ihr Entgelt. Haben Sie noch Fragen zum Untersuchungsablauf?

MP 1

VI (mündlich): Ich werde nun die erste Messung durchführen. Setzen Sie sich bequem hin, sitzen Sie bitte ruhig, legen Sie die Arme auf die Lehnen und halten Sie die Augen geöffnet. Bleiben Sie so, bis ich Ihnen Bescheid gebe.
Diese Anweisung sehen Sie auch auf dem Monitor.

Instruktion 3 starten (Setzen Sie sich bitte bequem hin...)

MESSUNG 1 PARON starten; *Computer zählt von 5 runter; Marker setzen*

Jetzt werde ich noch Ihren Blutdruck messen.

Instruktion 4 starten (Jetzt wird noch Ihr Blutdruck gemessen)

Blutdruck der Vp messen; Blutdruckmodul starten

Instruktion 5 starten (Sie dürfen sich jetzt wieder bewegen)

Blutdruckwerte eingeben

Instruktion 6 starten (Erklärung für Items)

Instruktion 7 starten (Erklärung der Skala)

ITEMS 1 Nun möchte ich Sie bitten, am Computer Fragen zu beantworten. Bitte geben Sie an, in welchem Ausmaß Sie in den letzten 10 min verschiedene Empfindungen, Gefühle oder Gedanken wahrnehmen. Versuchen Sie das Ausmaß der jeweiligen Empfindung so genau wie möglich auf dieser Skala anzugeben. Die Skala hat fünf Stufen: 0 entspricht „nicht“, 1 „wenig“, 2 „mittelmäßig“, 3 „ziemlich“ und 4 „sehr“. Als Beispiel nehmen wir mal Hunger. Wenn Sie meinen überhaupt keinen Hunger zu haben, dann würden Sie „nicht“ oder die 0 anklicken. Verspüren Sie aber sehr starken Hunger, dann würden Sie „sehr“ bzw. 4 wählen. Antworten sie bitte möglichst zügig und spontan. Sollten Sie sich dennoch einmal vertan haben, haben sie die Möglichkeit zur Korrektur. *genaue Erklärung, wie und wo man klicken muß und wie man seine Eingabe bestätigt.*
Haben Sie noch Fragen?

ÜP 1 (Übungsphase für Leistungstests)

VI (mündlich): Jetzt möchte ich Ihnen drei Tests vorstellen, die Sie im Laufe des Versuches bearbeiten sollen. Die Tests beziehen sich auf verschiedene Aspekte der Wahrnehmung und Informationsverarbeitung. Die Erläuterungen zu den drei Tests können Sie auch über den Bildschirm verfolgen.

KLT *Anweisung wird der Vp zusätzlich auf dem Bildschirm dargeboten*
Instruktion 8 starten

In dem ersten Test geht es darum, Rechenaufgaben zu lösen. Es werden jeweils zwei Aufgaben gemeinsam dargeboten, wobei die eine Aufgabe in einer oberen Zeile steht, die andere in einer unteren. *am Beispiel zeigen*

1. Beispiel:

$$\begin{array}{r} 8 + 9 - 2 \\ 5 - 4 + 3 \end{array}$$

Rechnen Sie nun zuerst die obere Zeile aus und merken Sie sich das Ergebnis (15). Anschließend rechnen Sie bitte die untere Zeile aus

(4). Behalten Sie nun beide Zahlen im Kopf!

1. Regel: Ist die obere Zahl größer als die untere, dann ziehen Sie bitte die untere von der oberen ab (15-4). Das **Ergebnis** geben Sie dann über den Ziffernblock in der unteren rechten Ecke ein (11). Sollte Ihr Ergebnis z. B. 13 sein, dann klicken Sie erst auf die 1 und dann auf die 3.

2. Beispiel:

$$\begin{array}{r} 3 + 6 - 8 \\ 9 + 1 + 7 \end{array}$$

Wieder die obere Zeile ausrechnen und sich das Ergebnis merken (1). Dann dasselbe mit der unteren Zeile tun (17). Beide Zahlen im Kopf behalten!

2. Regel: Ist die obere Zahl kleiner als die untere, dann zählen Sie die untere Zahl bitte zu der oberen dazu (1+17). Das Ergebnis geben Sie dann wieder über den Ziffernblock unten rechts in der Ecke ein (18).

Man muß also jeweils die beiden Zwischenergebnisse im Kopf behalten und entweder voneinander abziehen oder zusammenzählen! Versuchen Sie bitte immer, so viele Aufgaben wie möglich richtig zu beantworten. Haben sie noch Fragen?

Beispiel am Rechner durchgehen und Vp üben lassen.

VISUELLE *Instruktion 9 starten*
SUCHE

Bei diesem Test geht es darum aus einer Anordnung von mehreren Symbolen dasjenige herauszufinden, welches nicht dazugehört. Es werden kleine, farbige Symbole sein. Zwei unterschiedliche Symbole sind mehrmals dargestellt. Ihre Aufgabe ist es nun, nach einem Symbol zu suchen, das sich von beiden unterscheidet. *Beispielbildschirm zeigen*. In diesem Fall würde sich der rote Kreis von den blauen Kreisen und den roten T's unterscheiden. Meinen Sie, das richtige Symbol gefunden zu haben, merken Sie sich dessen Position und drücken Sie bitte die linke Maustaste. Auf dem Bildschirm erscheint nun ein Raster. Eines der Felder in diesem Raster ist rot ausgefüllt.

Mit der Maus klicken Sie dann das Feld an, in dem das falsche Symbol zu finden war. Es kann aber auch sein, daß es kein falsches Symbol gibt. In dem Fall klicken Sie hier.

Beispiel am Rechner durchgehen und Vp üben lassen.

LARA Instruktion 10 starten

Bei dem letzten Test handelt es sich um eine Suchaufgabe. Auf dem Monitor wird Ihnen für kurze Zeit eine Zahlenmatrix dargeboten. Die Matrix besteht immer aus 6x6 Zahlen von 00 - 99. Ihre Aufgabe ist es, in dieser Matrix ein oder zwei Zahlen zu entdecken. Die beiden Zahlen, die zu finden sind, sind die „43“ und die „63“. Es gibt nun 4 Möglichkeiten für jede Matrix: entweder es ist nur jeweils eine Zahl verborgen, also die „43“ oder die „63“, oder es sind beide Zahlen enthalten, also die „43“ und die „63“, oder Sie finden keine der beiden Zahlen in der Matrix.

Nach der Darbietung der Matrix haben Sie die Möglichkeit eines von vier Feldern anzuklicken. Jedes der vier Felder stellt eine mögliche Zahlenkombination dar. Also jeweils eine von beiden, beide zusammen oder gar keine. Sie klicken dann bitte das Feld an, welches Sie für richtig halten.

Haben sie noch Fragen? ... Gut, dann möchte ich Sie bitten, diese Beispielaufgaben am Computer zu bearbeiten. Ich werde dabeibleiben, um eventuelle Fragen zu beantworten.

Beispiel am Rechner durchgehen und Vp üben lassen.

VI (mündl.): Haben Sie noch irgendwelche Fragen zu den Tests? ... Dann werde ich jetzt das Programm mit den Aufgaben starten, von denen dann auch die Ergebnisse für die Auswertung relevant sind. Versuchen Sie bitte, die Aufgaben so gut wie möglich zu bearbeiten.

Test- und Meßphasen

Testphasen immer mündlich ankündigen; Start über Menüpunkt „Versuche“!

TP 1 *Programm starten. (KLT 1., VISUCHE 1., LARA 1.)*

TP 2 *Programm starten. (KLT 1., VISUCHE 1., LARA 1.)*

MP 2 Ich werde nun die zweite Messung durchführen. Schauen Sie bitte wieder auf den Bildschirm. [auf dem Monitor: Setzen Sie sich bequem hin, sitzen Sie bitte ruhig, legen Sie die Arme auf die Lehnen und halten Sie die Augen geöffnet. Bleiben Sie so, bis ich Ihnen Bescheid gebe.]

MESSUNG 2 Instruktion 3 starten, VI setzt Marker.

Blutdruck-Modul starten

Instruktion 4 starten

Ich werde nun noch Ihren Blutdruck messen.

VI mißt Blutdruck der Vp.

Blutdruckdaten eingeben

Instruktion 5 starten

Es folgen nun wieder einige Fragen zu Ihrem Befinden.

Instruktion 6 starten

ITEMS 2

Vp-Umschlag öffnen; über Motorsteuerung Schatten anstellen

Schattenbedingung: K80 U20

Kontrollbedingung: K80 U0

TP 3

VI (mündl.): Ich möchte Sie bitten, wieder Aufgaben aus den drei Tests zu bearbeiten. Sie werden genauso lange dauern wie vorhin.

Programm starten.

MP 3

Instruktion 3 starten

Ich werde nun die dritte Messung durchführen. Schauen Sie bitte wieder auf den Bildschirm. [auf dem Monitor: Setzen Sie sich bequem hin, sitzen Sie bitte ruhig, legen Sie die Arme auf die Lehnen und halten Sie die Augen geöffnet. Bleiben Sie so, bis ich ihnen Bescheid gebe.

MESSUNG 3 Instruktion 4 starten

VI setzt Marker.

Ich werde nun noch Ihren Blutdruck messen.

Blutdruck-Modul starten

VI mißt Blutdruck bei Vp.

Instruktion 5 starten

Instruktion 6 starten

Es folgen nun wieder ein paar Fragen zu Ihrer Befindlichkeit.

ITEMS 3 **Bei Schattenbedingung SB anklicken!**

TP 4

VI (mündl.): Ich möchte Sie bitten, wieder Aufgaben aus den drei Tests zu bearbeiten. Sie werden genauso lange dauern wie vorhin.

Programm starten

MP 4

Instruktion 3 starten

Ich werde nun die vierte Messung durchführen. Schauen Sie bitte wieder auf den Bildschirm. [auf dem Monitor: Setzen Sie sich bequem hin, sitzen Sie bitte ruhig, legen Sie die Arme auf die Lehnen und halten Sie die Augen geöffnet. Bleiben Sie so, bis ich ihnen Bescheid gebe.]

MESSUNG 4 Instruktion 4 starten, *VI setzt Marker*

Blutdruck-Modul starten

Ich werde nun noch Ihren Blutdruck messen.

VI mißt Blutdruck bei Vp

Instruktion 5 starten

Blutdruckdaten eingeben

Instruktion 6 starten

Es folgen nun wieder ein paar Fragen zu Ihrer Befindlichkeit.

ITEMS 4 **Bei Schattenbedingung SB anklicken!**

TP 5

VI (mündl.): Ich möchte Sie bitten, wieder Aufgaben aus den drei Tests zu bearbeiten. Sie werden genauso lange dauern wie vorhin.

Programm starten.

MP 5

Ich werde nun die fünfte Messung durchführen. Schauen Sie bitte wieder auf den Bildschirm. [auf dem Monitor: Setzen Sie sich bequem hin, sitzen Sie bitte ruhig, legen Sie die Arme auf die Lehnen und halten Sie die Augen geöffnet. Bleiben Sie so, bis ich ihnen Bescheid gebe.]

MESSUNG 5 Instruktion 4 starten
Blutdruck-Modul starten
Ich werde nun noch ihren Blutdruck messen.
VI mißt Blutdruck
Instruktion 5 starten
Blutdruckdaten eingeben
Instruktion 6 starten
Es folgen nun wieder ein paar Fragen zu Ihrer Befindlichkeit.

ITEMS 5 **Bei Schattenbedingung SB anklicken!**

VI schaltet den Scheinwerfer aus.

TP 6

VI (mündl.): Ich möchte Sie bitten, wieder Aufgaben aus den drei Tests zu bearbeiten. Sie werden genauso lange dauern wie vorhin.
Programm starten

MP 6 Instruktion 3 starten
Ich werde nun die sechste Messung durchführen. Schauen Sie bitte wieder auf den Bildschirm. [auf dem Monitor: Setzen Sie sich bequem hin, sitzen Sie bitte ruhig, legen Sie die Arme auf die Lehnen und halten Sie die Augen geöffnet. Bleiben Sie so, bis ich ihnen Bescheid gebe.]

MESSUNG 6 Instruktion 4 starten
Ich werde nun noch ihren Blutdruck messen.
VI mißt Blutdruck
Instruktion 5 starten
Blutdruckdaten eingeben
Instruktion 6 starten
Es folgen nun wieder ein paar Fragen zu Ihrer Befindlichkeit.

ITEMS 6

Bei den Berufstätigen:

Jetzt möchte ich Sie noch bitten, diesen Fragebogen auszufüllen.
VI legt Vp den Fragebogen mit Items zu Umweltbewußtsein und rückblickender Bewertung der besonderen Lichtverhältnisse während der Scheinwerferphase vor.

PARON-Messung beenden, dann Messung abspeichern. Dateiname: w0.. (Vpnr.)

Instruktion 11 starten (Vielen Dank für Ihre Teilnahme...)

VI : Vielen Dank. Ich werde Ihnen nun die Meßaufnehmer abnehmen. *VI nimmt Vp die Meßaufnehmer ab.*

Verabschiedung

Vielen Dank, daß Sie an unserem Versuch teilgenommen haben und dafür die Zeit aufgebracht haben. Sie haben uns damit sehr geholfen. Möchten Sie nun noch wissen, worum es in diesem Versuch genau ging? ...

bei den Studierenden:

Hier ist nun Ihr Geld. Bestätigen Sie hier noch durch eine Unterschrift, daß Sie das Geld erhalten haben.

Nachbereitung / Aufräumen

- Dateneingabe: Temperatur und Luftfeuchtigkeit; Zeit zum Ende des Versuchs
- PARON-Daten aufbereiten, d. h. auf dem PARON-Rechner ASCII-Datei erzeugen. Ergebnisdatei erstellen; überprüfen, ob Datei erstellt wurde
- falls keine Ergebnisdatei erstellt wurde: temporäre Dateien sichern; dazu: Windows Commander aufrufen, neues Verzeichnis erstellen und mit Vpnr. benennen; temporäre Dateien in dieses Verzeichnis verschieben.
- Sicherheitskopie der Daten (Ergebnisdatei + PARON-Datei) auf Diskette schreiben
- Formulare abheften
- Meßaufnehmer reinigen
- Glas + Flasche wegnehmen, abwaschen, ggf. ersetzen
- als letzter VI des Tages: Rollos hochziehen; Rechner herunterfahren; Steckdosenleisten ausschalten; Scheinwerfer ausschalten; Schilder an den Türen abnehmen; Licht aus

6.2.2.2/2 VI-Protokoll

Versuchsprotokoll

Vpnr.:

Versuchsleiter:

Datum, Uhrzeit:

| Blutdruck- messung Nr. | Herzfrequenz | Blutdruck (syst.) | Blutdruck (diast.) |
|-----------------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |

Besondere Vorkommnisse, Anmerkungen etc.:

6.2.2.2/3 Verschwiegenheitserklärung der VI

Dr. Johannes Pohl, Dipl.-Psych.
Institut für Psychologie der
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Olshausenstr. 62
24098 Kiel

Projekt (1999/2000):

Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen Laborstudie

Verschwiegenheitserklärung

Hiermit erkläre ich, daß ich alle persönlichen Informationen über die Probanden, die ich im Rahmen der durchgeführten Laborversuche oder Interviews bzw. anderweitig erhalte, absolut vertraulich behandeln werde. Ich verpflichte mich, keine Informationen über die Versuchspersonen an Dritte weiterzureichen.

.....
Name, Anschrift

.....
Ort, Datum

.....
Unterschrift

6.2.2 Hauptuntersuchung

6.2.2.3 PC-Instruktionen

6.2.2.3 PC- Instruktionen

Instruktion 1

Institut für

Psychologie der CAU zu Kiel

Guten Tag!

Vielen Dank für Ihre Bereitschaft,
an dieser Untersuchung teilzunehmen.

Instruktion 2

Die folgenden Seiten informieren Sie über den Ablauf der
Untersuchung.

Der Ablauf der Untersuchung ist weitestgehend standardisiert.

Dadurch ist die Vergleichbarkeit der Ergebnisse aller Teilnehmer
gewährleistet.

neuer Bildschirm

Es wird in dieser Untersuchung Meßphasen und Testphasen
geben.

In den Meßphasen werden physiologische Größen gemessen.

Welche gemessen werden und wie das geschieht, habe ich
Ihnen ja bereits erläutert.

neuer Bildschirm

Jede Meßphase wird angekündigt.

Ich werde Sie zum einen mündlich darüber informieren,
zum anderen werden Sie auch auf dem Bildschirm
einen entsprechenden Hinweis finden.

neuer Bildschirm

Während der physiologischen Messungen setzen Sie sich bitte so bequem im Stuhl zurück, daß Sie in der nächsten Zeit Ihre Sitzposition nicht ändern müssen.

Legen Sie Ihre Arme dabei bitte auf die Stuhllehnen.

Wenn Sie bequem sitzen, versuchen Sie bitte, so ruhig wie möglich sitzen zu bleiben und sich nicht zu bewegen.

Ihre Augen lassen Sie bitte geöffnet.

neuer Bildschirm

Ich sage Ihnen Bescheid, wenn die Messung abgeschlossen ist und Sie sich wieder bewegen dürfen.

Vor jeder Meßphase werde ich Ihnen die wichtigsten Dinge, die Sie beachten sollten, noch einmal sagen. Sie können sie aber auch vom Bildschirm ablesen.

Anschließend werden Sie am Computer Fragen zu Ihrer Befindlichkeit zu beantworten haben.

Es wird insgesamt sechs Meßphasen geben.

neuer Bildschirm

In den Testphasen sind kurze Aufgaben am Computer zu bearbeiten.

Diese werden wir vorher noch einmal genau besprechen und Sie haben dann auch Zeit, diese zu üben.

Auch die Anleitungen für die Testphasen werden Sie in kurzer Form vor jeder Bearbeitung auf dem Bildschirm sehen.

neuer Bildschirm

Genauere Informationen zu den Aufgaben und Tätigkeiten erhalten Sie jeweils zu Beginn eines einzelnen Abschnitts.

Bitte arbeiten Sie zügig.
Bemühen Sie sich, eine gute Leistung zu erzielen.

Für jeden Abschnitt ist eine bestimmte Maximalzeit vorgesehen, die nicht überschritten werden darf.

neuer Bildschirm

Nun der GENAUE ABLAUF der Sitzung.

Zunächst gibt es eine Meßphase. Anschließend haben Sie die Gelegenheit die verschiedenen Tests zu üben und eventuell Fragen dazu zu stellen, falls Ihnen etwas noch nicht ganz klar sein sollte.

Gleich im Anschluß daran folgen zwei Testphasen, das heißt, Sie bearbeiten die verschiedenen Aufgaben in einer bestimmten Zeit.

Anschließend werden wir dann die Meßphase 2 durchführen.

neuer Bildschirm

Der weitere Ablauf mit Testphasen und Meßphasen sieht so aus:

Übung; 1. + 2. Testphase, 2. Meßphase

3. Testphase, 3. Meßphase

4. Testphase, 4. Meßphase

5. Testphase, 5. Meßphase

6. Testphase, 6. Meßphase

neuer Bildschirm

Haben Sie noch Fragen zum Untersuchungsablauf?

Instruktion 3

Meßphase: 3 min

SETZEN SIE SICH BITTE BEQUEM HIN!

SITZEN SIE BITTE RUHIG!

LEGEN SIE DIE ARME AUF DIE LEHNEN!

HALTEN SIE DIE AUGEN GEÖFFNET!

Bleiben Sie so, bis ich Ihnen Bescheid gebe!

Instruktion 4

Jetzt wird noch Ihr Blutdruck gemessen.

Instruktion 5

Sie dürfen sich nun wieder bewegen.

Instruktion 6

Nun möchte ich Sie bitten, am Computer Fragen zu beantworten.

Bitte geben Sie an, in welchem Ausmaß Sie in den letzten 10 Minuten unterschiedliche Empfindungen, Gefühle oder Gedanken wahrgenommen haben.

Versuchen Sie, das Ausmaß der jeweiligen Empfindung so genau wie möglich auf der Skala anzugeben.

Instruktion 7

Die Skala hat fünf Stufen:

0 entspricht "nicht", 1 "wenig", 2 "mittelmäßig", 3 "ziemlich" und 4 "sehr".

| | | |
|-------------|---|--|
| nicht | 0 | |
| wenig | 1 | |
| mittelmäßig | 2 | |
| ziemlich | 3 | |
| sehr | 4 | |

neuer Bildschirm

Als Beispiel nehmen wir einmal Hunger.

Wenn Sie meinen, überhaupt keinen Hunger zu haben, dann würden Sie "nicht" oder die 0 anklicken.

Verspüren Sie aber sehr starken Hunger, dann würden Sie "sehr" bzw. 4 wählen.

Antworten Sie bitte möglichst zügig und spontan.

Sollten Sie sich dennoch einmal vertan haben, haben Sie die Möglichkeit zur Korrektur.

Instruktion 8

Bei diesem Test geht es darum, aus einer Anordnung von mehreren Symbolen dasjenige herauszufinden, welches nicht dazugehört.

Es werden kleine, farbige Symbole sein.

Zwei unterschiedliche Symbole sind mehrmals dargestellt.

Ihre Aufgabe ist es nun, so schnell wie möglich ein Symbol zu finden, das sich von beiden unterscheidet.

neuer Bildschirm

Auf einem Bildschirm sind z. B. blaue Kreise und rote T's dargestellt. Ein Kreis ist rot.

In diesem Fall würde sich der rote Kreis von den blauen Kreisen und den roten T's unterscheiden.

Meinen Sie, das richtige Symbol gefunden zu haben, drücken Sie bitte die linke Maustaste und merken Sie sich die Position des Symbols!

neuer Bildschirm

Auf dem Bildschirm erscheint nun ein Raster.

Eines der Felder in diesem Raster ist rot ausgefüllt.

Mit der Maus klicken Sie dann das Feld an, in dem das falsche Symbol zu finden war!

Es kann aber auch sein, daß es kein falsches Symbol gibt. In dem Fall klicken Sie die rechte Maustaste.

Instruktion 9

In dem ersten Test geht es darum, Rechenaufgaben zu lösen.

Es werden jeweils zwei Aufgaben gemeinsam dargeboten, wobei die eine Aufgabe in einer oberen Zeile steht, die andere in einer unteren.

1. Beispiel:
$$\begin{array}{r} 8 + 9 - 2 \\ 5 - 4 + 3 \end{array}$$

Rechnen Sie nun zuerst die obere Zeile aus und merken Sie sich das Ergebnis (15). Anschließend rechnen Sie bitte die untere Zeile aus (4). Behalten Sie nun beide Zahlen im Kopf!

neuer Bildschirm

1. REGEL: Ist die obere Zahl größer als die untere, dann ziehen Sie bitte die untere von der oberen ab (15-4).

Das ERGEBNIS geben Sie dann per Mausklick über den Ziffernblock in der unteren rechten Ecke ein (11).

Sollte Ihr Ergebnis z. B. 13 sein, dann klicken Sie erst auf die 1 und dann auf die 3.

neuer Bildschirm

2. Beispiel:
$$\begin{array}{r} 3 + 6 - 8 \\ 9 + 1 + 7 \end{array}$$

Wieder die obere Zeile ausrechnen und sich das Ergebnis merken (1). Dann dasselbe mit der unteren Zeile tun (17).

Beide Zahlen im Kopf behalten!

2. REGEL: Ist die obere Zahl kleiner als die untere, dann zählen Sie die untere Zahl bitte zu der oberen dazu (1+17).

Das ERGEBNIS geben Sie dann wieder über den Ziffernblock unten rechts in der Ecke ein (18).

neuer Bildschirm

Man muß also jeweils die beiden Zwischenergebnisse im Kopf behalten und entweder voneinander abziehen oder zusammenzählen!

Versuchen Sie bitte immer, so viele Aufgaben wie möglich richtig zu beantworten.

Haben Sie noch Fragen?

Instruktion 10

Bei dem letzten Test handelt es sich um eine Suchaufgabe.

Auf dem Monitor wird Ihnen für kurze Zeit eine Zahlenmatrix dargeboten.

Die Matrix besteht immer aus 6 x 6 Zahlen von 00 - 99.

Ihre Aufgabe ist es, in dieser Matrix ein oder zwei Zahlen zu entdecken.

neuer Bildschirm

Die beiden Zahlen, die zu finden sind, sind die "43" und die "63".
Es gibt nun vier Möglichkeiten für jede Matrix:

Entweder es ist nur jeweils eine Zahl verborgen,
also die "43" ODER die "63",

oder es sind beide Zahlen enthalten, also die "43" UND die "63",

oder Sie finden keine der beiden Zahlen in der Matrix.

neuer Bildschirm

Nach der Darbietung der Matrix haben Sie die Möglichkeit,
eines von vier Feldern anzuklicken.

Jedes der vier Felder stellt eine mögliche Zahlenkombination dar.
Also jeweils eine von beiden Zahlen, beide zusammen oder gar keine.

Sie klicken dann bitte das Feld an, welches Sie für richtig halten!

Bei einer richtigen Antwort erhalten Sie eine Rückmeldung.

Versuchen Sie, so viele richtige Antworten wie möglich zu erzielen!

neuer Bildschirm

Haben sie noch Fragen?

Jetzt haben Sie Gelegenheit zum Üben.

Ich werde jetzt zu Ihnen kommen.

Instruktion 11

chung ist beendet.

Die Untersu-

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

6.2.3 Laborausstattung

6.2.3.1 Versuchsräume

6.2.3.2 Scheinwerfer, Gobo, Schattenbedingung

6.2.3.3 Blockschaltbild, Liste der verwendeten Geräte und Verbrauchs-

materialien

6.2.3.1 Versuchsräume

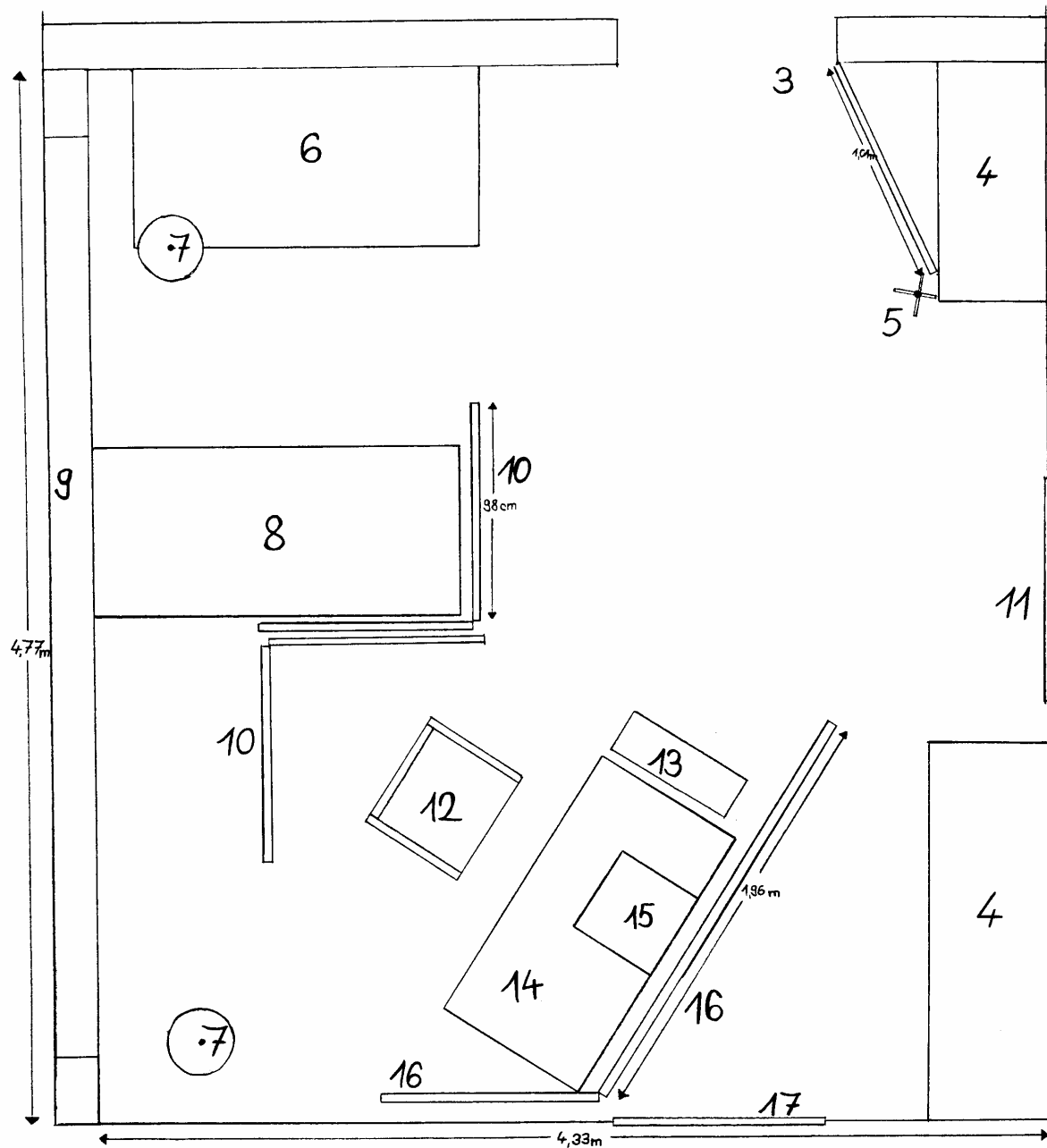


Abbildung 6.2.3.1/1 Skizze des Versuchssaumes und seiner wesentlichen Ausstattung

(3: Verbindungstür zwischen den beiden Laborräumen, 4: Materialschrank, 5: Garderobenständer, 6: VI-Tisch mit Material für die physiologischen Messungen, Ordner etc., 7: Halogen-Deckenfluter, 8: VI-Tisch mit Monitor für die online-Datenerfassung, Vp-Beobachtungsmonitor und Zentralrechner-Monitor, 9: Fensterbank mit darunterliegendem Heizkörper, 10: Stellwand als Sichtschutz, 11: Durchgangstür zum Flur, 12: Vp-Stuhl mit Armlehnen, 13: Beistelltisch mit Blutdruckmeßgerät, 14: Vp-Tisch mit Monitor und Maus, 15: Vp-Monitor, 16: Stellwand als Reflexionsfläche für das Scheinwerferlicht, 17: Tür zum Nachbarraum).

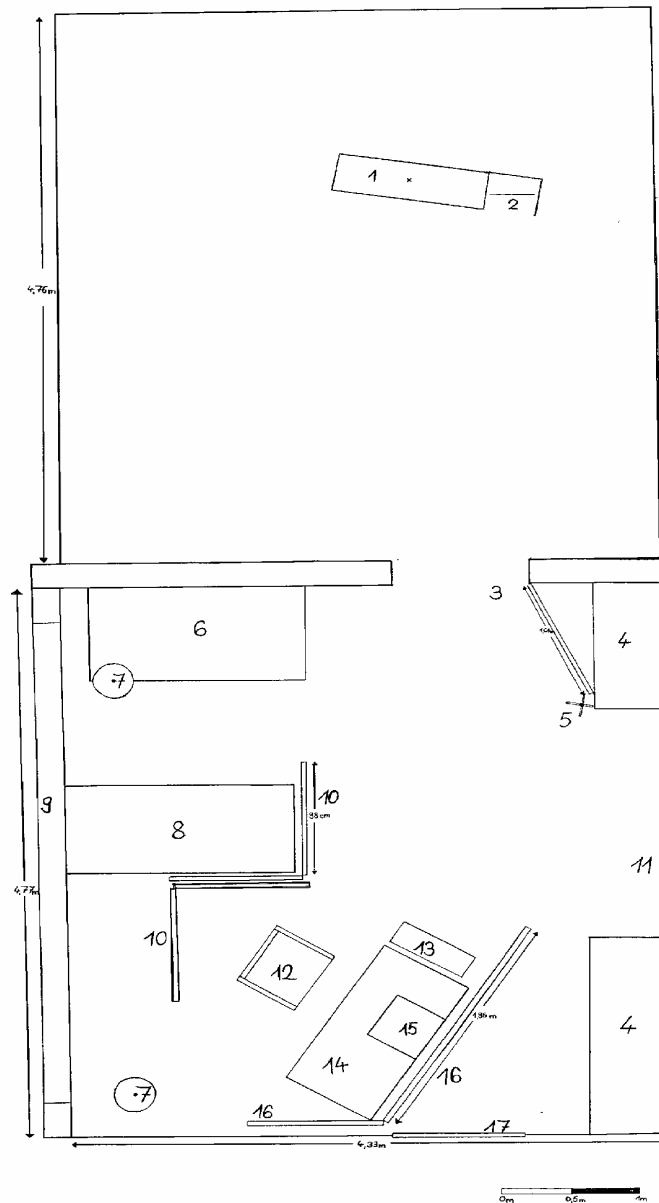


Abbildung 6.2.3.1/2: Skizze der beiden Versuchsräume und ihrer wesentlicher Ausstattung (1: Bühnenscheinwerfer, 2: Spiegel; Austrittspunkt des Lichtes. 3: Verbindungstür zwischen den beiden Laborräumen, 4: Materialschrank, 5: Garderobenständler, 6: VI-Tisch mit Material für die physiologischen Messungen, Ordner etc., 7: Halogen-Deckenfluter, 8: VI-Tisch mit Monitor für die online-Datenerfassung, Vp-Beobachtungsmonitor und Zentralrechner-Monitor, 9: Fensterbank mit darunterliegendem Heizkörper, 10: Stellwand als Sichtschutz, 11: Durchgangstür zum Flur, 12: Vp-Stuhl mit Armlehnen, 13: Beistelltisch mit Blutdruckmeßgerät, 14: Vp-Tisch mit Monitor und Maus, 15: Vp-Monitor, 16: Stellwand als Reflexionsfläche für das Scheinwerferlicht, 17: Tür zum Nachbarraum).

6.2.3.2 Scheinwerfer, Gobo, Schattenbedingung

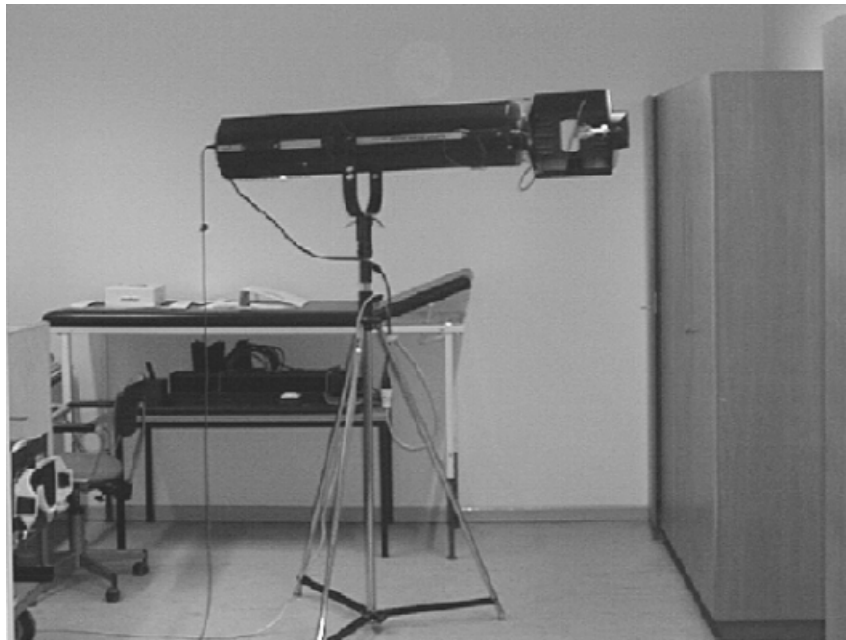


Abbildung 6.2.3.2/1: Der Scheinwerfer des Projektionssystems zur Simulation des periodischen Schattenwurfs.

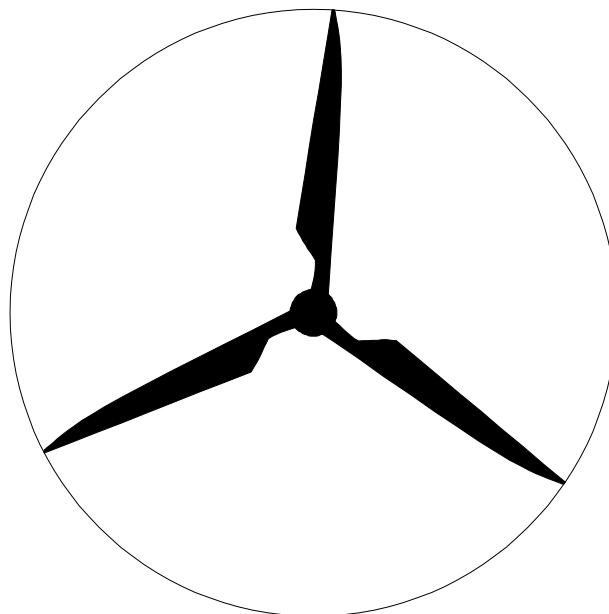


Abbildung 6.2.3.2/2: Der Gobo im Scheinwerfer des Projektionssystems zur Simulation des periodischen Schattenwurfs (Glasscheibe mit aufgedampften dreiblättrigem Rotor).



Abbildung 6.2.3.2/3: Die Schattenbedingung.

6.2.3.3 Blockschaltbild, Liste der verwendeten Geräte und Verbrauchsmaterialien

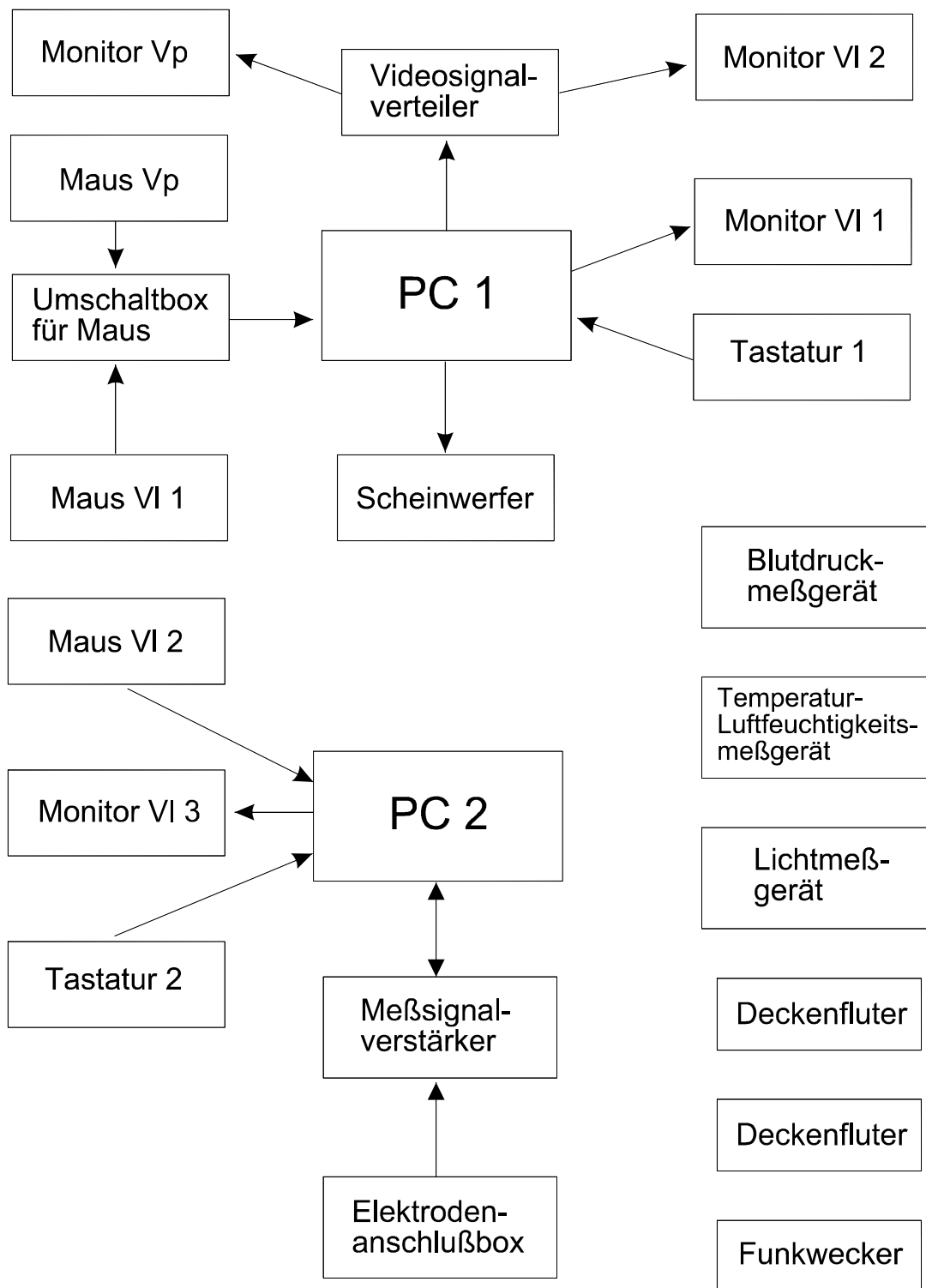


Abb. 6.2.3.3/1: Blockschaltbild

Tabelle 6.2.3.3/1: List der verwendeten Geräte und Verbrauchsmaterialien

| Gerät | Firma | Typ |
|--|----------------------------|------------------------------|
| PC 1 | [Omnicon] | Q Pro–Intel Celeron, 466 MHz |
| PC 2 | 3K-Computer Products | 486 DX, 33 MHz |
| Monitor (V1 1) | Philips | Brilliance 1710, 17'' |
| Monitor (V1 2) | Philips | Brilliance 1710, 17'' |
| Monitor (V1 3) | Philips | Brilliance 1420, 15'' |
| Monitor (Vp) | Eizo | Flexscan F550 i – W, 17'' |
| Videosignalverteiler | [Omnicon] | VS-102 |
| Umschaltbox für Maus | CO-SA Connection | DTS 09-12 |
| Maus (V1 1) | Logitech | M-MD-15L |
| Maus (V1 2) | ARTEK | AM-24 |
| Maus (Vp) | Speed Link | SV 509 |
| Tastatur 1 | Mitsumi | |
| Tastatur 2 | Cherry | |
| Meßsignalverstärker | PAR-Elektronik Berlin | PARON |
| Elektrodenanschlußbox | PAR-Elektronik Berlin | |
| Blutdruckmeßgerät | NAiS Matsushita | Memo Print EW 279 |
| Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsmeßgerät | Testotherm | Testo 600 |
| Temperaturfühler | Yellow Springs Instruments | YSI 403A |
| Lichtmeßgerät | Lichtmeßtechnik - LMT | Colormeter 1210 |
| Scheinwerfer | Clay Paky | Super Scan Zoom HMI 1200 |
| Deckenfluter | Lareico | 300 W |
| Deckenfluter | Deancoins | GS-4901, 300 W |
| Funkwecker | Eurochron | |
| Verlängerung (Vp-Monitor) | | 4 m |
| Verlängerung (Vp-Maus) | | 4 m |
| Elektroden | Hellige | ø 9 mm |
| Elektroden-Kleberinge | Hellige | |
| Elektrodencreme | Hellige | |
| Kosmetiktücher | Natalie | |
| Textilklebeband (Leukosilk) | Beiersdorf | 1.25 cm x 5 m |
| Alkohol | | 96 % |