

**Auswirkungen von Hintergrundscharl
auf das
Lesen und Verstehen von Texten**

Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades
der Philosophisch-Pädagogischen Fakultät
der
Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt

vorgelegt von

Andreas Liebl

Eichstätt, 2006

Referent der Dissertation:

Prof. Dr. Jürgen Hellbrück

Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt

Koreferentin:

Prof. Dr. Ruth Schumann-Hengsteler

Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt

Tag der letzten mündlichen Prüfung: 31.10.2006

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich allen herzlich danken, die mich bei meinem Promotionsvorhaben unterstützt haben.

Besonderer Dank gilt Herrn Prof. Jürgen Hellbrück, dessen Vertrauen und Anregungen diese Arbeit möglich machten und der es verstand mich zum rechten Zeitpunkt zu motivieren.

Frau Dr. Sabine Schlittmeier hat durch ihren freundschaftlichen und fachlichen Beistand meine Bemühungen sehr gefördert und mich stets bestärkt. Dafür möchte ich meinen tiefen Dank aussprechen.

Zu nennen sind auch Herr Dipl.-Psych. Ulrich Spitzweck, Herr Cand. Psych. Alexander Assfalg und Frau Dipl.-Psych. Stefanie Theuer die mich als wissenschaftliche Hilfskräfte tatkräftig unterstützten.

Für aufmunternde Worte und ein stets offenes Ohr für meine Anliegen möchte ich mich bei Frau Ruth Sichert und Frau Johanna Zinsmeister bedanken.

Meinen Kollegen Herrn Dipl.-Phys. Matthias Vormann, Frau Dipl.-Psych. Alexandra Feil, Herrn Dr. Ralf Graf und Frau Dipl. Psych. Marlis Wegner danke ich für ihre freundschaftliche Unterstützung bei technischen und fachlichen Problemen sowie für die angenehme Arbeitsatmosphäre.

Bei meiner Schwester Eva, meinen Eltern und übrigen Geschwistern sowie bei Sandra Prusakow bedanke ich mich für ihre Hilfe, den Rückhalt und das Ertragen mancher Launen.

Frau Monika Gebhardt danke ich herzlich für die Durchsicht der Arbeit am Ende.

Die in der vorliegenden Arbeit berichteten Experimente entstanden im Rahmen des Projekts *Leiser Verkehr* und wurden durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und den TÜV Rheinland gefördert.

Eichstätt, 16.05.2006

Andreas Liebl

Zusammenfassung

In drei Experimenten wird die Sensitivität von Prozessen des Lesens und Textverstehens gegenüber Beeinträchtigungen durch verschiedene sprachliche und nicht-sprachliche Hintergrundschalle geprüft. Die Untersuchungen gründen auf der im Rahmen der Arbeitsgedächtnisforschung belegten Störwirkung von Hintergrundschallen. Das kurzzeitige Erinnern von Sequenzen sowohl visuell als auch auditiv präsentierter Stimuli wird durch die Darbietung von Schallen mit deutlicher temporal-spektraler Variabilität (*Changing State*) im Vergleich zur Aufgabenbearbeitung in ruhiger Umgebung gestört, obwohl die Probanden dazu angehalten sind, den für die Erinnerungsaufgabe irrelevanten Hintergrundschaall nicht zu beachten. Dieses zuverlässig nachweisbare Phänomen ist unter der Bezeichnung *Irrelevant Sound Effect* bekannt. Unklar ist bislang allerdings, ob dieser Effekt auch auf andere Aufgabenstellungen übertragbar ist. Auf Grundlage eines arbeitsgedächtnisbasierten Erklärungsansatzes für das Zustandekommen des Irrelevant Sound Effect (*Working Memory Model*) und eines Modells zum Lesen und Textverstehen (*Construction Integration Model*) wird ein Zusammenhang zwischen Leistungen des Arbeitsgedächtnisses und dem Lesen und Verstehen von Texten hergestellt. Darauf aufbauend wird angenommen, dass sich Beeinträchtigungen durch die Darbietung von Hintergrundschallen mit deutlicher temporal-spektraler Variabilität auch beim Lesen und Textverstehen einstellen. Aufgrund der wesentlichen Bedeutung inhaltlicher Verarbeitungsvorgänge beim Lesen und Verstehen von Texten wird semantisch bedeutungsvollem – weil verständlichem – muttersprachlichem Hintergrundsprechen im Gegensatz zu fremdsprachlichem Hintergrundsprechen und einem Straßenverkehrsgeräusch eine besondere Störwirkung zugeschrieben. Allerdings wird von letzteren, aufgrund ihrer temporal-spektralen Variabilität, im Vergleich zu Ruhe ebenfalls eine Beeinträchtigung erwartet.

Im ersten Experiment ($n_1=n_2=n_3=n_4=20$) zeigt sich eine Störung von Speicher- und Verarbeitungsvorgängen beim Lesen und Textverstehen ausschließlich durch semantisch bedeutungsvolles Hintergrundsprechen. Diese spiegelt sich in einem Anstieg der Fehlerraten bei der Endwortreproduktion und Inhaltsbeurteilung eines Lesespannentests wider.

Bei der Verifikation unterschiedlicher Satzkonstruktionen ergibt sich im zweiten Experiment ($n_1=n_2=n_3=n_4=24$) ebenfalls eine Beeinträchtigung durch semantisch bedeutungsvolles Hintergrundsprechen, die sich besonders in einem Anstieg der Fehlerraten bei der Bearbeitung ambiguer Satzkonstruktionen manifestiert. Des Weiteren führt die Darbietung des muttersprachlichen Hintergrundsprechens zu einer Beschleunigung der Aufgabenbearbeitung.

Im dritten Experiment ($n_1=n_2=n_3=n_4=24$) bearbeiten die Probanden eine mehrteilige Aufgabenstellung. Dabei werden die Korrektur eines Textes, das Wiedererkennen von Sätzen aus dem Text und die Beantwortung von inhaltlichen Fragen zum Text verlangt. Wiederum stellen sich Störwirkungen ausschließlich unter Darbietung von semantisch bedeutungsvollem Hintergrundsprechen ein. Diese schlagen sich in einem tendenziellen Anstieg übersehener grammatikalischer Fehler, einer niedrigeren Punktzahl bei der Beantwortung von Textfragen sowie in einer Veränderung des Urteilsverhaltens im Wiedererkennungstest nieder.

Zusammenfassung

Beeinträchtigungen durch die Präsentation von muttersprachlichem Hintergrundsprechen im Vergleich zu Ruhe lassen sich demnach in verschiedenen Aufgabenstellungen zum Lesen und Textverstehen aufzeigen. Diese Störwirkung von semantisch bedeutungsvollem Hintergrundsprechen ist vom Irrelevant Sound Effect abzugrenzen, da der semantische Gehalt von Hintergrundsprechen für dessen Zustandekommen nachgewiesenermaßen nicht relevant ist. Im Rahmen des Irrelevant Sound Effect wären außerdem auch negative Auswirkungen durch fremdsprachliches Hintergrundsprechen und das Straßenverkehrsgeräusch zu erwarten, die sich jedoch im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht nachweisen lassen.

Die Besonderheit des semantisch bedeutungsvollen Hintergrundsprechens spiegelt sich auch in den subjektiven Urteilen der Probanden zur Wahrnehmung der Situation während der Aufgabebearbeitung wider. Demnach wird die Bearbeitung der Testaufgaben bei Präsentation des semantisch bedeutungsvollen Hintergrundsprechens als schwieriger erlebt. Mit zunehmender Versuchsdauer zeigt sich unter Darbietung des semantisch bedeutungsvollen Hintergrundsprechens im Vergleich zu Ruhe auch ein deutlicher Anstieg der von den Probanden berichteten Beanspruchung. In Bezug auf die empfundene Ermüdung werden auch negative Auswirkungen durch das fremdsprachliche Hintergrundsprechen und das Straßenverkehrsgeräusch beschrieben. Die geschilderten Untersuchungsergebnisse werden im Rahmen der vorliegenden Arbeit bezüglich ihrer theoretischen Bedeutung und ferner im Hinblick auf anwendungsbezogene Implikationen diskutiert.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Überblick.....	1
2 Theoretischer Hintergrund	4
2.1 Der Irrelevant Sound Effect.....	4
2.1.1 Übersicht über Befunde zum Irrelevant Sound Effect unter Bezugnahme auf das Lesen und Textverstehen	6
2.1.1.1 Variationen der Aufgabenstellung im Rahmen der Untersuchung des Irrelevant Sound Effect.....	7
2.1.1.2 Schallspezifische Einflussgrößen auf den Irrelevant Sound Effect.....	9
2.1.1.3 Zusammenfassung der Befundübersicht zum Irrelevant Sound Effect.....	10
2.1.2 Erklärung des Irrelevant Sound Effect anhand von Arbeitsgedächtnismodellen.....	11
2.1.2.1 Das Working Memory Model.....	12
2.1.2.2 Das Object-Oriented Episodic Record Model	15
2.1.2.3 Das Feature Model.....	19
2.1.2.4 Zusammenfassende Betrachtung der arbeitsgedächtnisbasierten Erklärungsansätze des Irrelevant Sound Effect.....	20
2.2 Das Lesen und Verstehen von Texten	22
2.2.1 Der Zusammenhang zwischen Arbeitsgedächtnis und Textverstehen.....	23
2.2.2 Das Construction Integration Model.....	26
2.2.2.1 Propositionen als Bausteine des Wissens	26
2.2.2.2 Konstruktion und Integration von mentalen Repräsentationen	27
2.2.2.3 Zyklische Verarbeitung von Textinformationen im Arbeitsgedächtnis	28
2.2.2.4 Repräsentationsebenen von Textinformationen	29
2.2.2.5 Zusammenfassende Betrachtung des Construction Integration Model	30
2.2.3 Vergleich der Funktion des Arbeitsgedächtnisses im Rahmen des Construction Integration Model und des Working Memory Model	31
2.2.4 Zusammenfassende Betrachtung des Lesens und Textverstehens.....	34
2.3 Operationalisierung kognitiver Prozesse des Lesens und Textverstehens.....	35
2.3.1 Textspezifisches Arbeitsgedächtnis: Operationalisierung und Hypothesen.....	37
2.3.2 Parsing: Operationalisierung und Hypothesen	38
2.3.3 Korrektur, mentale Repräsentation und Verstehen von Texten: Operationalisierung und Hypothesen.....	40
2.3.4 Zusammenfassung der Operationalisierungen und Untersuchungshypothesen.....	44
3 Empirische Untersuchungen	45
3.1 Allgemeine Aspekte der Planung, Durchführung und Auswertung	45
3.1.1 Schallbedingungen	45
3.1.2 Apparatur	46
3.1.3 Kontrollvariablen	46

3.1.4	Eigenzustandsskala	47
3.1.5	Stichprobe	48
3.1.6	Durchführung	48
3.1.7	Auswertung	49
3.2	Experiment I: Auswirkungen von Hintergrundschall auf das textspezifische Arbeitsgedächtnis	51
3.2.1	Methode	52
3.2.1.1	Aufgabenstellung.....	52
3.2.1.2	Stimulusmaterial	52
3.2.1.3	Versuchsdurchführung	53
3.2.1.4	Stichprobe	54
3.2.2	Ergebnisse	54
3.2.2.1	Fehlerraten	54
3.2.2.2	Bearbeitungszeiten.....	56
3.2.2.3	Subjektives Empfinden.....	57
3.2.3	Diskussion.....	61
3.3	Experiment II: Auswirkungen von Hintergrundschall auf das Parsing von Sätzen.....	65
3.3.1	Methode	65
3.3.1.1	Aufgabenstellung.....	65
3.3.1.2	Stimulusmaterial	66
3.3.1.3	Versuchsdurchführung	67
3.3.1.4	Stichprobe	67
3.3.2	Ergebnisse	68
3.3.2.1	Fehlerraten	68
3.3.2.2	Bearbeitungszeiten.....	70
3.3.2.3	Subjektives Empfinden.....	71
3.3.3	Diskussion.....	74
3.4	Experiment III: Auswirkungen von Hintergrundschall auf die Korrektur, mentale Repräsentation und das Verstehen von Texten.....	77
3.4.1	Methode	78
3.4.1.1	Aufgabenstellung.....	78
3.4.1.2	Stimulusmaterial	79
3.4.1.3	Versuchsdurchführung	81
3.4.1.4	Stichprobe	82
3.4.2	Ergebnisse	82
3.4.2.1	Korrekturaufgabe.....	82
3.4.2.2	Wiedererkennungstest	84
3.4.2.3	Inhaltsbeurteilung	85
3.4.2.4	Subjektives Empfinden.....	87

Inhaltsverzeichnis

3.4.3 Diskussion.....	91
4 Zusammenfassung und Ausblick	94
4.1 Theoretische und methodische Aspekte.....	94
4.2 Praktische Implikationen	98
Literaturverzeichnis	102
Anhang	113

1 Einleitung und Überblick

„Lärm stört bei der Arbeit!“ Die Kapazität des verbalen Arbeitsgedächtnisses wird durch Hintergrundschalle beeinträchtigt. In der Literatur werden diesbezüglich durchschnittliche Leistungsminderungen in einer Größenordnung von 5% bis 50% berichtet (Neath, 2000). Dieses reliabel nachweisbare Phänomen ist unter der Bezeichnung *Irrelevant Sound Effect (ISE)* bekannt und wird üblicherweise anhand der sog. *Digit Span Aufgabe* operationalisiert. Dabei werden die Probanden dazu aufgefordert, seriell dargebotene, unzusammenhängende Items (Zahlen oder Buchstaben) in der richtigen Reihenfolge aus dem Gedächtnis wiederzugeben. Die Reproduktion sowohl visuell als auch auditiv dargebotener Stimuli wird durch die Darbietung von für die Erinnerungsaufgabe irrelevantem Hintergrundschall gestört, obwohl die Probanden dazu angehalten sind, diesen nicht zu beachten. Es ist allerdings kaum davon auszugehen, dass eine kognitive Struktur existiert, welche einzig und allein dem Behalten von Zahlen- oder Buchstabenfolgen dient. Vielmehr wird angenommen, dass das Arbeitsgedächtnis u.a. auch maßgeblich an kognitiven Verarbeitungsvorgängen beim Lesen und Textverstehen beteiligt ist (Baddeley, 2000a, 2002; Daneman & Carpenter, 1980; Daneman & Merikle, 1996; Gathercole & Baddeley, 1993; Haarmann, Davelaar & Usher, 2003; Just & Carpenter, 1992). In einer prominenten Theorie des Textverstehens, dem *Construction Integration Model* (Ericsson & Kintsch, 1995; Kintsch, 1988, 1998), räumen die Autoren dem Arbeitsgedächtnis ebenfalls eine zentrale Rolle ein. Aufgrund dessen ist anzunehmen, dass sich auch das Lesen und Verstehen von Texten sensitiv gegenüber Störungen durch irrelevanten Hintergrundschall erweist. Diese Annahme wird in der vorliegenden Arbeit näher beleuchtet.

Beim Lesen und Textverstehen handelt es sich um eine beim Wissenserwerb und Umgang mit Informationen notwendige Basisqualifikation, welche beim Arbeiten in Büro- oder Lernumwelten (Klassenzimmer) von grundlegender Bedeutung ist. Worte müssen erkannt und verbale Informationen zur syntaktischen und semantischen Verarbeitung zwischengespeichert werden, um Textinformationen mental abzubilden und in die Wissensbasis zu integrieren. Diese komplexen Verarbeitungsvorgänge werden häufig von Hintergrundschallen wie Unterhaltungen von Kollegen bzw. Mitschülern oder durch die Fenster dringendem Straßenverkehrslärm begleitet. Um vor einer potentiellen Beeinträchtigung durch Lärm schützen zu können, ist es notwendig, die zugrunde liegenden Wirkmechanismen aufzuklären. Die vorliegende Arbeit soll hierzu einen Beitrag leisten und sowohl objektiv nachweisbaren, als auch subjektiv empfundenen lärmbedingten Störungen beim Lesen und Textverstehen nachgehen.

Die Wirkung von Hintergrundschall auf Prozesse des Lesens und Textverstehens ist bisher kaum systematisch untersucht worden. Es existieren lediglich eine Reihe uneinheitlicher Untersuchungen und Befunde, die unverbunden nebeneinander stehen. In Folge dessen sind viele Fragen im Hinblick auf die Wirkung von Hintergrundschall auf das Lesen und Verstehen von Texten noch offen. Unklar ist bislang bspw., ob sich überhaupt Störungen zuverlässig nachweisen lassen und wenn ja, welche spezifischen kognitiven Funktionen betroffen sind. So berichten Jones, Miles und Page (1990) über hintergrundschallbedingte Beeinträchtigungen in einer kontextfreien Aufgaben-

stellung, nämlich dem Aufspüren von Rechtschreibfehlern. Hingegen werden kontextabhängige Arbeitsaufträge, nämlich die Suche nach grammatikalischen Fehlern und semantisch nicht in den Zusammenhang passenden Wörtern, nicht gestört. Martin, Forlano und Wogalter (1988) dokumentieren indessen unter Darbietung von Hintergrundschall schlechtere Leistungen in einer kontextabhängigen Aufgabenstellung, nämlich bei der Beantwortung inhaltlicher Fragen zu einem Text. In den beiden genannten Untersuchungen ergeben sich außerdem widersprüchliche Befunde hinsichtlich der Rolle der Semantik und Sprachhaltigkeit von Hintergrundschallen beim Lesen und Verstehen von Texten. Jones et al. (1990) finden nur bei muttersprachlichem Hintergrundsprechen einen Effekt, bei Martin et al. (1988) ruft hingegen auch unverständliches fremdsprachliches Hintergrundsprechen eine Beeinträchtigung hervor.

Folglich gilt es bei der Ausweitung des ISE auf das Lesen und Verstehen von Texten sowohl Art und Umfang der beteiligten kognitiven Funktionen, als auch spezifische Schalleigenschaften zu berücksichtigen. Die vorliegende Arbeit thematisiert die Sensitivität von Leistungsparametern und Maßen des subjektiven Empfindens beim Lesen und Textverstehen gegenüber einer Beeinträchtigung durch Hintergrundschall. Hierzu werden in insgesamt drei Experimenten das textspezifische Arbeitsgedächtnis, die syntaktische Verarbeitung von Sätzen sowie eine komplexe Aufgabenstellung, die die Korrektur, mentale Repräsentation und das Verstehen von Textinformationen in den Vordergrund stellt, hinsichtlich ihrer Beeinflussbarkeit durch Lärm näher beleuchtet. Unter Bezugnahme auf den ISE werden dabei sowohl sprachliche als auch nichtsprachliche Schalle gegenübergestellt und deren Wirkung unter Berücksichtigung ihrer akustischen Variabilität und Bedeutungshaltigkeit diskutiert. Die Überprüfung der Rolle des semantischen Gehalts von Schallen hinsichtlich des Zustandekommens von Lärmeffekten beim Lesen und Textverstehen erfolgt durch den Vergleich der Wirkung von muttersprachlichem Hintergrundsprechen mit unverständlichem fremdsprachlichem Hintergrundsprechen. Anhand der Untersuchung zweier in unserer Umwelt häufig auftretender Lärmquellen, nämlich Straßenverkehrsschall und Hintergrundsprechen, erlangen die Untersuchungsergebnisse praktische Bedeutung, zumal sie zu relevanten Arbeitssituationen, wie Büroumgebungen, in Bezug stehen.

Ziel der Untersuchungen ist es, sowohl aufgabenspezifische Aspekte des Lesens und Textverstehens als auch charakteristische Schallmerkmale theoriegeleitet hinsichtlich ihrer Bedeutung bei Lärmeffekten zu analysieren. Dadurch soll der bisher geringe Kenntnisstand im Bereich der Lärmwirkungsforschung hinsichtlich komplexer kognitiver Aufgabenstellungen erweitert und die Übertragbarkeit des ISE auf das Lesen und Verstehen von Texten untersucht werden. Daraus sind wiederum Implikationen für die theoretischen Erklärungsansätze des ISE zu erwarten. Des Weiteren werden die experimentellen Ergebnisse hinsichtlich möglicher Empfehlungen für Lärmschutzmaßnahmen diskutiert. Der Nachweis eines besonderen Einflusses des semantischen Gehalts von Schallen würde bspw. das im Lärmschutz bisher hauptsächlich pegelorientierte Vorgehen in Frage stellen.

Die Motivation für die nachfolgend dargestellten Untersuchungen gründet in der reliabel nachweisbaren Beeinträchtigung der Kapazität des Arbeitsgedächtnisses durch Hintergrundschalle sowie dem dokumentierten Zusammenhang zwischen Leistungen des Arbeitsgedächtnisses und

dem Lesen und Verstehen von Texten. Im theoretischen Teil der vorliegenden Arbeit wird daher zu Beginn der ISE dargestellt (Abschnitt 2.1) und dabei auf relevante empirische Befunde eingegangen. Vor dem Hintergrund der Ausweitung des Phänomens auf Prozesse des Lesens und Textverstehens werden für diesen Untersuchungsgegenstand bedeutsame aufgaben- (Abschnitt 2.1.1.1) und schallspezifische (Abschnitt 2.1.1.2) Variationen der experimentellen Untersuchungen besonders berücksichtigt. Daran schließen arbeitsgedächtnisbasierte Erklärungsansätze für das Zustandekommen des ISE (Abschnitt 2.1.2) an. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang das *Working Memory Model* (Baddeley, 1986, 2000a, 2002; Baddeley & Logie, 1999), das *Object-Oriented Episodic Record Model* (Jones, 1993; Jones, Beaman & Macken, 1996; Macken, Tremblay, Alford & Jones, 1999a) sowie das *Feature Model* (Nairne, 1990; Neath, 2000; Neath & Nairne, 1995). Daraufhin erfolgt die Darstellung der im weiteren Verlauf relevanten theoretischen Hintergründe zum Thema Lesen und Textverstehen (Abschnitt 2.2). Besondere Beachtung erfahren dabei die Bedeutung des Arbeitsgedächtnisses beim Lesen und Verstehen von Texten (Abschnitt 2.2.1) sowie das in Abschnitt 2.2.2 dargestellte Construction Integration Model (Ericsson & Kintsch, 1995; Kintsch, 1988, 1994, 1998; Kintsch, Welsch, Schmalhofer & Zimny, 1990). Wesentlich für die in der vorliegenden Arbeit angestrebte Ausweitung des ISE auf Prozesse des Lesens und Textverstehens sind die in Abschnitt 2.2.3 beschriebenen Berührungspunkte zwischen dem Working Memory Model und dem Construction Integration Model. In Abschnitt 2.3 werden Operationalisierungen für spezifische Verarbeitungsvorgänge beim Lesen und Textverstehen vorgestellt und mögliche Verbindungen zum ISE aufgezeigt. Berücksichtigt werden dabei arbeitsgedächtnisspezifische Aspekte (Abschnitt 2.3.1), die syntaktische Verarbeitung von Sätzen (Abschnitt 2.3.2) und eine komplexe Aufgabenstellung, welche die Korrektur, mentale Repräsentation und das Verstehen von Textinformationen in den Vordergrund stellt (Abschnitt 2.3.3). Diese themenspezifischen Abschnitte beinhalten auch die Ableitung der Untersuchungshypothesen. Nach allgemeinen Informationen zu den durchgeführten Untersuchungen (Abschnitt 3.1) folgt die Beschreibung, Ergebnisdarstellung und Diskussion der durchgeführten Experimente. Dabei wird auf die verschiedenen thematischen Schwerpunkte, das textspezifische Arbeitsgedächtnis (Abschnitt 3.2), die syntaktische Satzverarbeitung (Abschnitt 3.3) und die Korrektur, Repräsentation und das Verstehen von Textinformationen (Abschnitt 3.4) eingegangen. Mit einer abschließenden Diskussion (Abschnitt 4) dieser Ergebnisse endet die vorliegende Arbeit.

2 Theoretischer Hintergrund

Der Irrelevant Sound Effect (ISE) stellt als reliabel nachweisbares Phänomen der Wirkung von Hintergrundschall auf kognitive Verarbeitungsprozesse die Basis der vorliegenden Untersuchungen dar. Während hinsichtlich der Identifikation schallspezifischer Einflussgrößen auf das Phänomen umfangreiche Anstrengungen unternommen wurden und eine Vielzahl empirischer Befunde vorliegt, blieben Aspekte der Aufgabenstellung bisher verhältnismäßig unbeachtet. Die gängige Operationalisierung des ISE, das serielle Erinnern von Zahlen oder Buchstabenfolgen (*Digit Span Aufgabe*), ist kaum als ökologisch valide Aufgabenstellung für Lärmwirkungen anzusehen. Eine Ausdehnung des Befundes auf alltagsnahe Aufgabenstellungen ist daher wünschenswert. Darauf gründend wird in der vorliegenden Arbeit ein theoretischer Zusammenhang zwischen den an der Bearbeitung der Digit Span Aufgabe beteiligten grundlegenden Funktionen des Arbeitsgedächtnisses und dem Lesen und Verstehen von Texten hergestellt und hinsichtlich seiner Gültigkeit empirisch überprüft.

2.1 Der Irrelevant Sound Effect

Unter dem ISE versteht man eine durch Hintergrundschall bedingte Beeinträchtigung der Kapazität des verbalen Arbeitsgedächtnisses. Das kurzzeitige Erinnern von Sequenzen sowohl visuell als auch auditiv präsentierter Stimuli wird durch die Darbietung bestimmter Geräusche im Vergleich zur Aufgabebearbeitung in ruhiger Umgebung gestört. Dieser Effekt ist zuverlässig nachweisbar, obwohl die Probanden dazu angehalten sind, den für die Erinnerungsaufgabe irrelevanten Hintergrundschall nicht zu beachten.

Die Kapazität des Arbeitsgedächtnisses wird gewöhnlich anhand der Digit Span Aufgabe erfasst. Dabei werden die Probanden dazu aufgefordert eine bestimmte Anzahl (üblicherweise 6 bis 9) zusammenhangsloser Items (Zahlen oder Buchstaben) unmittelbar nach deren Darbietung oder nach einem kurzen Retentionsintervall in der zuvor gezeigten Abfolge zu reproduzieren. Die Präsentation der Items erfolgt seriell nacheinander in zufälliger Reihenfolge. Auf diese Weise lässt sich die individuelle *Digit Span* als Maß für die Arbeitsgedächtniskapazität ermitteln. Darunter versteht man die maximale Anzahl an Items, die von einem Individuum in der beschriebenen Aufgabenstellung korrekt erinnert wird.

Erstmals berichtet wurde die Beeinträchtigung der Kapazität des verbalen Arbeitsgedächtnisses durch irrelevanten Hintergrundschall in einer Untersuchung von Colle und Welsh (1976). Dabei sollten Reihen von jeweils acht visuell nacheinander dargebotenen Konsonanten in der richtigen Reihenfolge erinnert werden. Die Aufgabebearbeitung erfolgte entweder in ruhiger Umgebung oder unter Darbietung eines fremdsprachlichen Textes als Hintergrundschall. Es zeigte sich, dass unter fremdsprachlichem Hintergrundsprechen signifikant mehr Fehler gemacht werden als in Ruhe.

Anfänglich wurde der Ausdruck *Unattended Speech Effect* zur Benennung des Phänomens verwendet (Baddeley & Salamé, 1986; Salamé & Baddeley, 1986). Diese Bezeichnung rückt die Tatsache in den Vordergrund, dass der sprachliche Hintergrundschall von den Probanden nicht

beachtet wird bzw. werden soll. Der Nachweis dieser Voraussetzung ist jedoch kaum objektiv zu erbringen, daher setzte sich zunehmend der neutraler formulierte Ausdruck *Irrelevant Speech Effect* durch (Jones, Madden & Miles, 1992; Jones et al., 1990; Miles, Jones & Madden, 1991). Dabei wird betont, dass der dargebotene Sprachschall für die Aufgabenbearbeitung selbst nicht von Bedeutung ist. Experimentelle Untersuchungen zeigen allerdings, dass auch nicht-sprachliche Schalle den Effekt hervorrufen können (z.B. Jones & Macken, 1993; Klatte, Kilcher & Hellbrück, 1995). Daher wurde von Beaman und Jones (1997) der Ausdruck Irrelevant Sound Effect (ISE) zur Bezeichnung des Phänomens vorgeschlagen. Dieser wird auch in der vorliegenden Arbeit verwendet. Dabei ist allerdings hervorzuheben, dass damit nicht die Auffassung vertreten wird, jeder irrelevante Schall könne den Effekt hervorrufen. Wie noch zu zeigen sein wird, ist die Störwirkung eines Geräusches von schall- wie auch aufgabenspezifischen Charakteristika abhängig.

In der Literatur werden bezüglich des ISE Leistungsminderungen von 5% bis 50% berichtet (Neath, 2000). Ellermeier und Zimmer (1997) dokumentieren bei einzelnen Probanden sogar bis zu 329% mehr Fehler.

Habituation an den Hintergrundscharll ist weder bei wiederholter Darbietung im Abstand mehrerer Wochen (Ellermeier & Zimmer, 1997; Hellbrück, Kuwano & Namba, 1996), noch über eine Anzahl von mehreren Durchgängen hinweg oder durch eine der Aufgabenbearbeitung vorangestellte Gewöhnungsphase möglich (Jones, Macken & Mosdell, 1997; siehe aber auch Banbury & Berry, 1997; Morris & Jones, 1990).

Der ISE ist unabhängig von der Darbietungsmodalität, er lässt sich sowohl bei der üblichen visuellen Präsentation der Aufgabenstellung als auch bei auditiver Darbietung nachweisen (Campbell, Beaman & Berry, 2002; Schlittmeier, 2005).

Für eine Einordnung des Effekts als Gedächtnisphänomen und gegen eine Erklärung auf Basis einer gestörten Enkodierung spricht die Tatsache, dass während der Darbietung der zu erinnernden Items eingespielter Hintergrundscharll und in der Retentionsphase präsentierter Schall die gleiche Wirkung entfalten (Jones & Macken, 1993; Macken, Mosdell & Jones, 1999b; Miles et al., 1991; Norris, Baddeley & Page, 2004).

Die im Rahmen der Lärmwirkungsforschung bekannte, maßgebliche Abhängigkeit der zu erwartenden Lärmwirkungen vom Pegel des Hintergrundscharlls lässt sich beim ISE nicht nachweisen. In verschiedenen Untersuchungen zeigt sich das Phänomen über einen Pegelbereich von 40 bis 85 dB(A) unabhängig von der Intensität der dargebotenen Schalle. Dabei ist es unerheblich, ob der Hintergrundscharllpegel zwischen Versuchsdurchgängen oder zwischen aufeinander folgenden Items eines Versuchsdurchgangs variiert wird (Colle, 1980; Ellermeier & Hellbrück, 1998; Tremblay & Jones, 1999).

Die wesentliche Bestimmungsgröße für das Ausmaß der durch Hintergrundscharll zu erwartenden Beeinträchtigung scheint die akustische Veränderlichkeit eines Schalls darzustellen. Schalle, die markante Zustandsänderungen aufweisen, wie Sprache oder Musik mit ausgeprägten Stakkato-Passagen, besitzen im Gegensatz zu gleichförmigen Schallen, wie stetigem Breitbandrauschen, das größte Störpotential (z.B. Klatte et al., 1995).

2.1.1 Übersicht über Befunde zum Irrelevant Sound Effect unter Bezugnahme auf das Lesen und Textverstehen

Die Ausweitung des ISE auf andere Aufgabenstellungen als die Digit Span Aufgabe und insbesondere auf das Lesen und Verstehen von Texten wurde bislang spärlich versucht. Es liegen hierzu lediglich vereinzelte Untersuchungen sowie widersprüchliche Befunde vor. Dies mag auf die Unterschiedlichkeit der gewählten Operationalisierungen, aber auch auf spezifische Merkmale der eingesetzten Hintergrundschaallbedingungen zurückzuführen sein.

Die Bandbreite der eingesetzten Aufgabenstellungen zum Lesen und Textverstehen beinhaltet das wortwörtliche Erinnern und Reproduzieren von Texten, das Entdecken von orthographischen Fehlern oder Auslassungen sowie das Aufspüren von grammatikalischen Fehlern und unpassenden Wörtern in Texten, des Weiteren Satzverifikationsaufgaben, das Wiedererkennen von Sätzen sowie die Beantwortung inhaltlicher Fragen zu Texten, z.B. anhand von Multiple-Choice Aufgaben. Diese Aufgaben lassen sich grob nach kontextabhängigen und kontextunabhängigen Fragestellungen unterscheiden. Während kontextunabhängige Aufgabenstellungen (z.B. Identifikation von Rechtschreibfehlern) gelöst werden können ohne einen Text inhaltlich zu verarbeiten, ist bei kontextabhängigen Aufgaben (z.B. Beantwortung inhaltlicher Fragen) sinnverstehendes Lesen erforderlich. Eine solche Differenzierung weist bereits darauf hin, dass bei der Bearbeitung der genannten Aufgaben verschiedene kognitive Funktionen involviert sind. Dieser Sachverhalt muss bei der Interpretation von Untersuchungsergebnissen berücksichtigt werden. Zur Identifikation eines Rechtschreibfehlers reicht z.B. der Zugriff auf die Repräsentation eines Wortes im Gedächtnis aus. Zur Beurteilung der Richtigkeit eines Satzes bedarf es hingegen, neben der Identifikation mehrerer Wörter, deren vorübergehender Bereithaltung im Arbeitsgedächtnis und ihrer Integration zu einem kohärenten Ganzen. Es ist nahe liegend, dass verschiedenartige kognitive Prozesse auch in unterschiedlicher Weise sensitiv gegenüber Beeinträchtigungen durch Hintergrundschaall sein könnten.

Hinsichtlich der Bedeutung schallspezifischer Merkmale für das Zustandekommen des ISE liegen insgesamt zahlreiche Untersuchungen vor. Im Rahmen von Aufgabenstellungen zum Lesen und Verstehen von Texten werden dabei meist die Auswirkungen von verständlichen muttersprachlichen und unverständlichen fremdsprachlichen oder rückwärts abgespielten Sprachschallen betrachtet. Alle genannten Hintergrundschaallbedingungen sind sprachhaltig, jedoch nur der muttersprachliche Schall ist bedeutungsvoll im Hinblick auf die darin enthaltene und für die Probanden verständliche Semantik. In Anlehnung an relevante Arbeitssituationen kommen in den bisher durchgeführten Untersuchungen zu Lärmwirkungen beim Lesen und Textverstehen auch Bürogeräusche ohne Sprachanteile und Verkehrslärm zum Einsatz. Im Vergleich zu Weißem Rauschen können diese Schalle sicherlich ebenfalls als bedeutungsvoll interpretiert werden, da sie z.B. über den Betriebszustand von Geräten oder Fahrzeugen informieren, sie beinhalten jedoch keine sprachliche Semantik.

Vor dem Hintergrund der Ausweitung des ISE auf das Lesen und Verstehen von Texten wird im Folgenden eine Zusammenschau relevanter Untersuchungen unter Berücksichtigung aufgaben- und schallspezifischer Aspekte erstellt.

2.1.1.1 Variationen der Aufgabenstellung im Rahmen der Untersuchung des Irrelevant Sound Effect

Die bisher durchgeführten Studien zur Ausweitung des ISE auf das Lesen und Verstehen von Texten umfassen unterschiedliche Aufgabenstellungen und Hintergrundsallbedingungen. Im Folgenden werden die berichteten Befunde dahingehend differenziert, ob es zur Bewältigung der verschiedenen Untersuchungsaufgaben einer Verarbeitung auf Wort-, Satz- oder Textebene bedarf, d.h. ob die Betrachtung einzelner Begriffe ausreicht oder ob Informationen über einen Satz bzw. einen Text hinweg integriert werden müssen. Aufgabenstellungen, die auf Wortebene bearbeitet werden (z.B. Auffinden von Rechtschreibfehlern), sind als kontextunabhängig, solche die auf Satz- (z.B. Satzverifikation) und Textebene (z.B. Beantwortung inhaltlicher Fragen) gelöst werden, als kontextabhängig zu bewerten.

Das wortwörtliche Erinnern von Prosatexten ist auf der Wortebene einzuordnen. Über eine Beeinträchtigung dieser Aufgabenstellung durch mutter- und fremdsprachliches Hintergrundsprechen sowie durch sprachhaltigen Büroschall berichten Banbury und Berry (1998). Büroschall ohne Sprachanteile bedingt in einem der beiden durchgeführten Experimente keine und im anderen eine geringere Beeinträchtigung als der sprachhaltige Büroschall. Fremdsprachliches Hintergrundsprechen führt im Vergleich zu Ruhe zu einer Beeinträchtigung, es unterscheidet sich aber von keiner der beiden Büroschallbedingungen signifikant. Die Sprachhaltigkeit der Schalle scheint in diesem Fall von besonderer Bedeutung für das Ausmaß der Störwirkung zu sein.

Einer Verarbeitung sowohl auf Wort- als auch auf Satzebene bedarf es in einer Aufgabenstellung von Jones et al. (1990). Diese beinhaltet zum einen auf Wortebene das Auffinden von Auslassungen einzelner Buchstaben sowie von orthographischen Fehlern und zum anderen auf Satzebene das Aufspüren nicht in den Kontext des dargebotenen Textes passender Wörter und grammatikalischer Fehler. Negative Auswirkungen finden sich nur auf der Wortebene. Voraussetzung für eine Störung ist allerdings, dass der dargebotene sprachliche Hintergrundsall über einen semantischen Gehalt verfügt. Ein rückwärts abgespielter Sprachschall erzielt im Gegensatz dazu keinen Effekt. Auf Satzebene stellen sich in der beschriebenen Untersuchung unter keiner Schallbedingung Beeinträchtigungen ein. Eine Variation der Intensität der Hintergrundsalle bleibt ebenfalls wirkungslos.

Der letztgenannte Befund wird durch eine Untersuchung auf Wortebene (Schwabe, 1982) insofern unterstützt, als darin keine negativen Auswirkungen von Verkehrslärm, einem Schall ohne semantischen Gehalt, auf das Aufspüren von Tippfehlern nachgewiesen werden.

Allerdings wird an anderer Stelle (Weinstein, 1974, 1977), in einer ebenfalls auf Wort- und Satzebene bezogenen Aufgabenstellung, ein entgegengesetztes Befundmuster berichtet. Sowohl Schreibmaschinengeräusche als auch ein sprachhaltiges Radioprogramm stören das Entdecken von Fehlern auf Satzebene. Dabei handelt es sich um grammatikalische Fehler, Wortauslassungen

und nicht in den Kontext passende Wörter. Das Aufspüren von Fehlern auf Wortebene, in diesem Fall von orthographischen und typographischen Fehlern, bleibt unbeeinflusst.

Die Verifikation dargebotener Sätze ist als Aufgabenstellung auf Satzebene einzuordnen. Die Darbietung von muttersprachlichem Hintergrundsprechen, Gesang oder Instrumentalmusik stört dabei nicht (Boyle & Coltheart, 1996). Die Untersuchungsaufgabe beinhaltet im berichteten Fall die Verifikation von unterschiedlich komplexen Sätzen. Diese enthalten zum Teil semantisch unpassende Wörter, die wiederum den passenden Wörtern phonologisch ähnlich oder unähnlich sind. Auch Baddeley, Eldridge und Lewis (1981) berichten keine durch bedeutungsvollen Sprachschall bedingte Beeinträchtigung bei der Verifikation von Sätzen, welche zum Teil semantisch nicht in den Kontext passende Wörter beinhalten.

Die Beantwortung von Fragen zu einem Text macht ein inhaltliches Verarbeiten und Erinnern der Textinformationen notwendig und ist als Aufgabenstellung auf Textebene einzustufen. Zur Operationalisierung werden meist offene Fragen oder Multiple-Choice Fragen formuliert. Es existieren Belege für Beeinträchtigungen dieser Aufgabenstellung sowohl durch muttersprachliches Hintergrundsprechen, als auch durch Verkehrsgeräusche (Enmarker, 2004; Hygge, Boman & Enmarker, 2003; Knez & Hygge, 2002).

Weiterhin wird berichtet (Martin et al., 1988), dass sowohl semantisch bedeutungsvolle wie auch bedeutungslose Sprache und auch sprachhaltige Musik die Beantwortung inhaltlicher Fragen zu einem Text stören. Instrumentalmusik, Töne und Weißes Rauschen führen hingegen zu keiner Beeinträchtigung. Zusätzlich wird in der genannten Untersuchung die besondere Rolle der Semantik von Sprachschallen durch den Vergleich von fremdsprachlichem und muttersprachlichem Hintergrundsprechen näher beleuchtet. Es zeigt sich, dass zwar auch fremdsprachliches Hintergrundsprechen im Vergleich zu Ruhe stört, die Beeinträchtigung aber signifikant geringer ausfällt als durch muttersprachliches Hintergrundsprechen.

Eine Untersuchung von Oswald, Tremblay und Jones (2000) ist sowohl als Aufgabenstellung auf Satz- als auch auf Textebene einzustufen. Die Autoren stellen in ihrer Untersuchung nach der Darbietung unterschiedlich langer Textstücke inhaltliche Fragen und lassen im Anschluss an die Präsentation des gesamten Stimulussets neues Satzmaterial auf Übereinstimmung mit den zuvor gezeigten Sätzen beurteilen. Ein normal dargebotener Sprachschall führt bei der Beantwortung inhaltlicher Fragen zu einer größeren Beeinträchtigung als ein rückwärts abgespielter Sprachschall, wobei sich auch dieser im Vergleich zu einer Ruhebedingung negativ auswirkt. Die zweite Aufgabenstellung, das Wiedererkennen von Sätzen, bleibt hingegen ungestört.

Aufgrund der Widersprüchlichkeit der berichteten Befunde sowie der Unterschiedlichkeit der angewandten Operationalisierungen und Hintergrundschaallbedingungen ist eine zusammenfassende Bewertung der Wirkung von Hintergrundschaall auf das Lesen und Textverstehen auf Grundlage der bisherigen Untersuchungen nicht möglich. Festzuhalten ist jedoch, dass sich hintergrundschaallbedingte Beeinträchtigungen bei Aufgabenstellungen im Zusammenhang mit dem Lesen und Verstehen von Texten nachweisen lassen. Des Weiteren zeichnet sich eine besondere Bedeutung der Sprachhaltigkeit bzw. mehr noch des semantischen Gehalts von Sprachschallen ab. Zur Klärung dieses Sachverhalts bedarf es allerdings weiterer Untersuchungen.

2.1.1.2 Schallspezifische Einflussgrößen auf den Irrelevant Sound Effect

In der vorausgegangenen Beschreibung der Auswirkungen von irrelevantem Hintergrundschall auf Aufgabenstellungen zum Lesen und Textverstehen sticht deren vornehmliche Sensitivität gegenüber Beeinträchtigungen durch sprachhaltige und insbesondere semantisch bedeutungsvolle Schalle hervor.

Im Rahmen der gängigen Operationalisierung des ISE, der Digit Span Aufgabe, wird ebenfalls die besondere Rolle sprachlicher Schalle diskutiert. Salamé und Baddeley (1987) hielten den ISE anfangs für ein sprachspezifisches Phänomen. Eine Reihe von Untersuchungen belegt allerdings die Generalisierbarkeit auf andere Schalle, wie Musik (Ellermeier & Hellbrück, 1998; Klatte & Hellbrück, 1993; Klatte et al., 1995; Morris, Jones & Quayle, 1989; Nittono, 1997; Salamé & Baddeley, 1989), Tonsequenzen (Hadlington, Bridges & Darby, 2004; Jones, Alford, Bridges, Tremblay & Macken, 1999a; Jones & Macken, 1993; Jones, Macken & Murray, 1993; Klatte et al., 1995; LeCompte, Neely & Wilson, 1997; Tremblay & Jones, 1998) und sogar auf bestimmte Rauschsignale mit veränderlicher Klangcharakteristik (Klatte et al., 1995; Tremblay, Macken & Jones, 2001). Die Sprachhaltigkeit allein ist kein Kriterium für das Zustandekommen des Effekts (Jones, Farrand, Stuart & Morris, 1995; Jones et al., 1992).

Auch der Zusammenhang zwischen dem ISE und dem semantischen Gehalt von irrelevantem Hintergrundsprechen ist Gegenstand einer Reihe von Untersuchungen. Dabei stellt sich heraus, dass unverständliches Material, wie fremdsprachliche Texte (Colle & Welsh, 1976; Jones & Macken, 1995a; Jones et al., 1990; Klatte et al., 1995; LeCompte & Shaibe, 1997; Salamé & Baddeley, 1987), Nichtwörter (Salamé & Baddeley, 1982) und rückwärts gesprochene Sprache (Jones et al., 1990) ebenso zu Beeinträchtigungen führen, wie semantisch bedeutungsvolles Material. LeCompte, Neely und Wilson (1997) berichten allerdings über stärkere Effekte bei sprachlich bedeutungsvollem Schall. Von Interesse ist in diesem Zusammenhang auch ein Experiment von Tremblay, Nicholls, Alford und Jones (2000). Dabei kommen aus einer Kombination von Sinuswellen bestehende Stimuli zum Einsatz, welche die Formantenstruktur von Sprache nachahmen. Ein solcher Reiz wird von ungeübten Probanden für ein bedeutungsloses synthetisches Geräusch gehalten. Eine entsprechend instruierte und geübte Probandengruppe ist hingegen in der Lage diesen Schallen Sprachinformationen zu entnehmen. In beiden Stichproben ruft der physikalisch identische Stimulus, welcher entweder als bedeutungslos oder als bedeutungsvoll wahrgenommen wird, in gleichem Maß eine Beeinträchtigung des seriellen Erinnerns hervor. Dieser Befund spricht gegen eine besondere Bedeutung des semantischen Gehalts von Hintergrundschallen beim Zustandekommen des ISE. Die Rolle der Semantik wird weiter durch eine gezielte Manipulation der semantischen Ähnlichkeit zwischen dem zu behaltenden und dem irrelevanten Material untersucht. Hierzu liegen widersprüchliche Befunde vor. So berichten Buchner, Irmen und Erdfelder (1996) keinen Effekt der semantischen Ähnlichkeit, wohingegen eine Untersuchung von Neeley und LeCompte (1999) auf eine ausgeprägtere Störwirkung hinweist, wenn der Hintergrundschall in einem starken semantischen Zusammenhang mit dem zu memorierenden Material steht. Dabei ist hinzuzufügen, dass in den genannten

Experimenten die *Wortspanne*, also das Erinnern von Wörtern und nicht wie sonst üblich von Zahlen oder Buchstaben, untersucht wird. Wörter transportieren sicherlich mehr Bedeutungsgehalt als einzelne Zahlen oder Buchstaben, somit schafft diese Variation auch mehr Raum für semantische Einflüsse.

Weder die Sprach- und Bedeutungshaltigkeit von Hintergrundschallen, noch die semantische Ähnlichkeit zwischen dem irrelevanten und dem zu behaltenden Material erweisen sich als ausschlaggebend für das Zustandekommen des ISE. Im Rahmen der Digit Span Aufgabe zeigt sich das Phänomen vielmehr abhängig von der akustischen Veränderlichkeit der Schalle. Vokale wie auch instrumentale Musikstücke mit ausgeprägten Stakkato-Passagen rufen im Gegensatz zu Legato-Musik signifikante Beeinträchtigungen hervor (Klatte & Hellbrück, 1993; Klatte et al., 1995). Ebenso lassen sich bei der Darbietung von Tonfolgen negative Auswirkungen auf das verbale Arbeitsgedächtnis nachweisen, sofern zwischen den aufeinander folgenden Tönen eine ausreichend große Variabilität vorhanden ist. Die wiederholte Präsentation eines Tons bzw. von Tonfolgen aus einem eng umschriebenen Frequenzbereich verursacht im Gegensatz zu Tönen mit deutlichen Frequenzunterschieden keinen bzw. einen geringer ausgeprägten ISE (Jones et al., 1999a; Jones & Macken, 1993; Klatte et al., 1995). Auch aufeinander folgende Rauschsignale mit sprachähnlicher Pausenstruktur oder unterschiedlichen Grundfrequenzen vermögen einen ISE hervorzurufen (Klatte et al., 1995; Tremblay et al., 2001). Schalle, welche markante Zustandsänderungen in Form von energetischen Schwankungen aufgrund von Mikro- oder Makropausen aufweisen, besitzen ein ausgeprägtes Störpotential. Gleichförmige Schalle, wie kontinuierlich dargebotenes Weißes oder Rosa Rauschen (Ellermeier & Hellbrück, 1998; Jones et al., 1990; Klatte et al., 1995; Salamé & Baddeley, 1987) oder summend vorgetragene Musik (Klatte et al., 1995; Morris et al., 1989) verursachen hingegen keine Beeinträchtigung beim seriellen Erinnern (LeCompte, 1995).

Die besondere Rolle der Veränderlichkeit von Hintergrundschallen wird im Rahmen des Object-Oriented Episodic Record Model und der *Changing State Hypothese* in Abschnitt 2.1.2.2 noch eingehender diskutiert und erläutert.

2.1.1.3 Zusammenfassung der Befundübersicht zum Irrelevant Sound Effect

Hinsichtlich der Ausweitung des ISE auf das Lesen und Verstehen von Texten ist zu konstatieren, dass sich aufgrund der diffusen Befundlage und unterschiedlichen Operationalisierungen weder über die Art der durch Hintergrundschall betroffenen kognitiven Funktionen, noch über die für eine Störwirkung notwendigen Schallcharakteristika konkrete Aussagen treffen lassen.

Allerdings zeichnen sich beim Vergleich der Befunde zum Lesen und Textverstehen mit denen zur Digit Span Aufgabe Unterschiede bezüglich der schallseitig relevanten Merkmale für das Zustandekommen einer Beeinträchtigung ab. Den angeführten Studien zum Lesen und Textverstehen ist gemein, dass semantisch bedeutungsvoller Sprachschall zu stärkeren bzw. in manchen Untersuchungen alleinig zu Störungen der Aufgabenbearbeitung führt. Dies ist mit Befunden unter Verwendung der Digit Span Aufgabe nicht in Einklang zu bringen. Die Semantik eines Hintergrundschalls spielt dort keine Rolle.

Es ist anzunehmen, dass Aufgabenstellungen, die einer inhaltlichen Verarbeitung bedürfen, auch in besonderem Maße sensitiv gegenüber Beeinträchtigungen durch semantisch bedeutungsvolle Schalle sind. Das serielle Erinnern von Itemfolgen, wie es in der Digit Span Aufgabe üblich ist, wird hingegen kaum durch den Rückgriff auf die Bedeutung der Items bewerkstelligt und ist daher wohl auch nicht in besonderer Weise durch sprachlich bedeutungsvollen Schall beeinflussbar (Hughes & Jones, 2001; Neely & LeCompte, 1999).

Die Abhängigkeit der berichteten Effekte von Aspekten der Aufgabenstellung und bestimmten Schallcharakteristika legt nahe, dass zur Ausweitung des ISE auf das Lesen und Verstehen von Texten eine aufgabenorientierte und schallspezifische Vorgehensweise erforderlich ist.

2.1.2 Erklärung des Irrelevant Sound Effect anhand von Arbeitsgedächtnismodellen

Um den ISE auf andere Aufgabenstellungen als das serielle Erinnern von Zahlen- oder Buchstabenfolgen übertragen zu können, muss zuerst versucht werden sein Entstehen in der Digit Span Aufgabe zu erklären. Darauf gründend ist es möglich, fundierte Hypothesen hinsichtlich der Auswirkungen von irrelevantem Hintergrundschaall auf das Lesen und Verstehen von Texten abzuleiten.

Die Ursache des ISE wird heute übereinstimmend im Arbeitsgedächtnis lokalisiert, wo Interferenzen zwischen den im Gedächtnis zu behaltenden Informationen und dem durch den Hintergrundschaall vermittelten irrelevanten Material angenommen werden. Eine Definition des Arbeitsgedächtnisses stammt von Baddeley und Logie (1999). Die Autoren beschreiben das Arbeitsgedächtnis als ein System, welches verschiedene funktionelle Komponenten beinhaltet, die es dem Menschen ermöglichen, die Umwelt zu begreifen und mental abzubilden, Wissen über die unmittelbare Vergangenheit aufrechtzuerhalten, neues Wissen zu erwerben, Probleme zu lösen sowie Ziele zu formulieren, zueinander in Bezug zu setzen und gemäß dieser Zielsetzungen zu handeln. Dieser breiten Definition folgend wird dem Arbeitsgedächtnis die Beteiligung an einer Vielzahl von mentalen Prozessen, wie z.B. dem Spracherwerb, dem Textverstehen, dem Lösen von Rechenaufgaben, dem Schlussfolgern und der Kontrolle von Handlungsplänen zugeschrieben (Baddeley, 2003; Baddeley & Logie, 1999; Daneman & Carpenter, 1980; Daneman & Merikle, 1996; Gathercole & Baddeley, 1993). Allerdings existieren verschiedene Auffassungen über Leistungen und Funktionsweisen des Arbeitsgedächtnisses. Im Folgenden werden drei im Zusammenhang mit dem ISE häufig diskutierte Entwürfe vorgestellt, die jeweils unterschiedliche Erklärungsansätze für das Zustandekommen des Phänomens unterbreiten. Es handelt sich dabei um das Working Memory Model (Baddeley, 1986, 2000a, 2002; Baddeley & Logie, 1999) das Object-Oriented Episodic Record Model (Jones, 1993; Jones et al., 1996) sowie das Feature Model (Nairne, 1990; Neath, 2000; Neath & Nairne, 1995).

2.1.2.1 Das Working Memory Model

Einer der wohl prominentesten Vertreter aus der Reihe der Arbeitsgedächtnismodelle ist das Working Memory Model, welches in seiner ersten Fassung bereits 1974 von Baddeley und Hitch vorgestellt wurde. Die Autoren beschreiben ein multimodales, kapazitätsbeschränktes Modell. Darin wird die Existenz einer Steuerungseinheit, der *zentralen Exekutiven* (*Central Executive*), und dreier Hilffsysteme, der *phonologischen Schleife* (*Phonological Loop*), dem *visuell-räumlichen Skizzenblock* (*Visuospatial Sketchpad*) und dem *episodischen Speicher* (*Episodic Buffer*), postuliert. Letzterer war in der ursprünglichen Version des Modells nicht enthalten und wurde erst im Jahr 2000 hinzugefügt (Baddeley, 2000a, 2002). Abbildung 1 veranschaulicht die Komponenten und Funktionsweise des Working Memory Model.

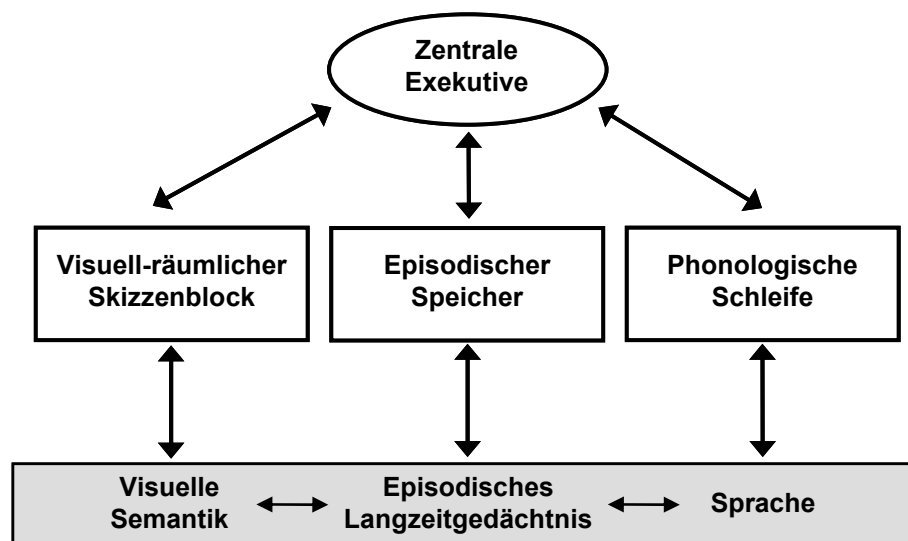


Abbildung 1: Entwurf des Arbeitsgedächtnisses als Modell mit multiplen Komponenten im Rahmen des Working Memory Model. Pfeile beschreiben bidirektionale Verbindungen zwischen Elementen des Modells. Transparente Flächen kennzeichnen die Komponenten des Arbeitsgedächtnisses, schattierte Flächen charakterisieren Bestandteile des Langzeitgedächtnisses (verändert nach Baddeley, 2000, S.-421).

Die phonologische Schleife ist auf die Verarbeitung von verbal-akustischen Informationen spezialisiert und setzt sich aus einem passiven *phonologischen Speicher* (*Phonological Store*) und einem aktiven *Rehearsalmechanismus* (*Articulatory Rehearsal*) zusammen. Informationen im phonologischen Speicher können nur temporär (ca. 2 Sekunden) behalten werden (Baddeley, 1996, 2002). Ihrem Zerfall wirkt der Rehearsalmechanismus, eine Art inneres mentales Sprechen, entgegen. Er basiert auf Mechanismen der Sprachproduktion ohne die Notwendigkeit einer tatsächlichen offenen Artikulation (Baddeley, 2002, 2003; Baddeley & Logie, 1999). Durch den Rehearsalmechanismus können Informationen wiederholt und erneut in den phonologischen Speicher eingelesen werden. Anhand einer bidirektionalen Verbindung der phonologischen Schleife zu lexikalischen Repräsentationen des Langzeitgedächtnisses ist es außerdem möglich, mit Hilfe der dort existierenden Einträge bereits degenerierte Iteminformationen zu erneuern

(Baddeley, 2000a, 2002). Allerdings nimmt Baddeley (2001, 2003) an, dass lediglich der Rehearsalmechanismus eine solche Verknüpfung aufweist und der phonologische Speicher vom Langzeitgedächtnis nicht unmittelbar beeinflusst wird.

Die Geschwindigkeit des Rehearsalmechanismus ist beschränkt und in etwa mit der Schnelligkeit der offenen Artikulation vergleichbar (Baddeley, 1996; Baddeley & Logie, 1999). Die Kapazität der phonologischen Schleife ist also durch die Vorhaltezeit von Informationen im phonologischen Speicher und durch die Geschwindigkeit des Rehearsalmechanismus begrenzt. Gedächtnisinhalte, die vor ihrem Zerfall nicht erneut eingelesen werden, gehen verloren. Neben seiner Funktion als „Restaurator“ von Informationen übernimmt der Rehearsalmechanismus auch die Übersetzung von visuell dargebotenen, benennbaren Items in einen verbal-akustischen Code, welcher dann in den phonologischen Speicher übertragen und dort vorübergehend behalten werden kann (Baddeley, 2002; Baddeley & Logie, 1999).

Das zweite Hilfssystem, der visuell-räumliche Skizzenblock, ist auf die Verarbeitung von visuell-räumlichen Reizen spezialisiert und mit dem Bereich des Langzeitgedächtnisses verbunden, in welchem Informationen über visuelle Aspekte von Elementen der Umwelt (*Visual Semantics*) repräsentiert sind. Er ist ebenfalls in weitere Subsysteme untergliedert, wobei zwischen einem *visuellen Zwischenspeicher (Visual Cache)* für bildhaftes Material und einer Ablage für räumliche Informationen (*Inner Scribe*) unterschieden wird (Baddeley, 1996; Baddeley & Logie, 1999). Über Art und Funktionsweise des Rehearsalmechanismus im visuell-räumlichen Skizzenblock herrscht Uneinigkeit. Während Logie (1995) die Meinung vertritt, die Erneuerung und Aufrechterhaltung von Informationen basiere auf dem Inner Scribe, geht Baddeley (2002) von einer Beteiligung der zentralen Exekutive und einem auf der sequentiellen Zuweisung von Aufmerksamkeit gründenden Mechanismus aus.

Der episodische Speicher steht in Verbindung zum *episodischen Langzeitgedächtnis (Episodic Memory)*. Er ist in der Lage, Informationen aus verschiedenen Quellen, z.B. aus den beiden anderen Hilfssystemen und dem Langzeitgedächtnis, in Form eines multimodalen Codes zu integrieren und in ihrem räumlich-zeitlichen Zusammenhang vorübergehend zu speichern (Baddeley, 2000a, 2002, 2003).

Der zentralen Exekutive obliegen Kontroll- und Steuerungsfunktionen. Sie koordiniert die Hilfssysteme, steuert die Fokussierung, Teilung sowie den Wechsel der Aufmerksamkeit und regelt den Zugriff auf Informationen im Langzeitgedächtnis (Baddeley, 1996, 2002; Baddeley & Logie, 1999). Es wird vermutet, dass sie ebenfalls in mehrere funktionelle Komponenten untergliedert ist (Baddeley, 2003; Baddeley & Logie, 1999). Die Funktionsweise der zentralen Exekutive lehnt am Konstrukt des *Supervisory Attentional System (SAS)* von Norman und Shallice (1986) an. Die Autoren gehen davon aus, dass menschliches Verhalten von einer Reihe bewährter Konfliktlöseprozesse im Sinne von verfügbaren Handlungsschemata kontrolliert wird. Tritt allerdings eine neue oder unerwartete Situation ein für deren Lösung kein automatisierter Ablauf existiert bzw. das momentane Verhaltensmuster ungeeignet ist, wird das SAS aktiv und generiert unter Berücksichtigung von Wissen aus dem Langzeitgedächtnis und aktuellen Begebenheiten eine Lösung. Die zentrale Exekutive verfügt selbst über keine Speicherkapazität (Baddeley &

Logie, 1999). Besondere Bedeutung kommt daher ihrem Zusammenwirken mit dem episodischen Speicher zu. Informationen im episodischen Speicher können von der zentralen Exekutive mittels bewusster Aufmerksamkeitszuwendung abgerufen, reflektiert und modifiziert werden. Dadurch entstehen auch neue Gedächtnisinhalte. Dieses Zusammenspiel scheint für den Aufbau und Abruf von Repräsentationen des episodischen Langzeitgedächtnisses von zentraler Bedeutung zu sein (Baddeley, 2000a, 2002).

Erklärung des Irrelevant Sound Effect anhand des Working Memory Model

Der ISE wird im Working Memory Model durch Interferenzen auf Itemebene im phonologischen Speicher begründet. Während akustisch präsentierte Items direkten Zugang zum phonologischen Speicher erhalten, müssen visuell dargebotene Stimuli zuerst durch den Rehearsalmechanismus in einen verbal-akustischen Code übersetzt und in das Speichersystem übertragen werden. Irrelevanter Hintergrundschall erlangt automatisch direkten Zugang zum phonologischen Speicher und interferiert dort mit den Repräsentationen der visuell oder auditiv dargebotenen Items der Gedächtnisaufgabe. Daraus resultiert eine Minderung der Behaltensleistung (Baddeley, 1996; Salamé & Baddeley, 1982). Abbildung 2 veranschaulicht Komponenten und Funktionsweise der phonologischen Schleife sowie die Entstehung des ISE im Rahmen des Working Memory Model.

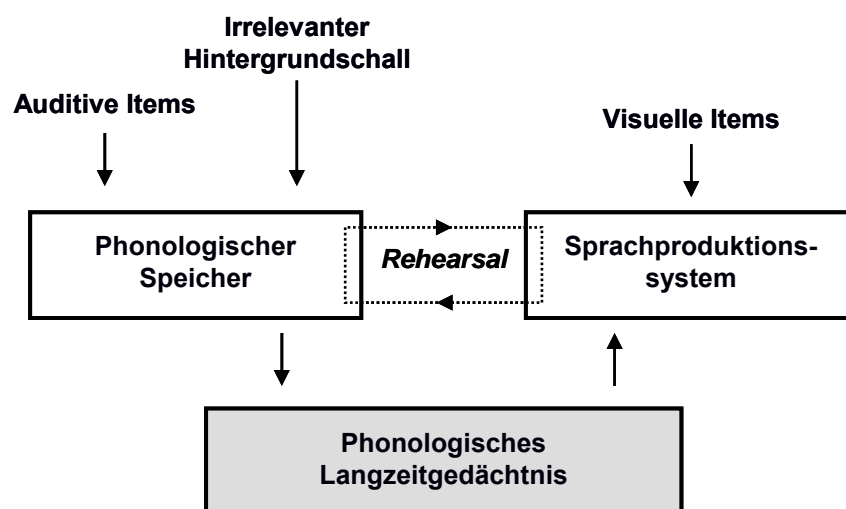


Abbildung 2: Modell der phonologischen Schleife mit Verbindung zum phonologischen Langzeitgedächtnis. Transparente Flächen kennzeichnen die Komponenten der phonologischen Schleife, die schattierte Fläche charakterisiert einen Bestandteil des Langzeitgedächtnisses. Pfeile beschreiben die Flussrichtung von Informationen. Auditive Items und irrelevanter Hintergrundschall gelangen direkt in den phonologischen Speicher. Irrelevanter Hintergrundschall interferiert dort mit den Repräsentationen der Items der Gedächtnisaufgabe. Auditive Items können ins phonologische Langzeitgedächtnis übertragen oder anhand des auf der Nutzung des Sprachproduktionssystems beruhenden Rehearsalmechanismus aufrechterhalten werden. Das Sprachproduktionssystem nutzt hierzu auch Informationen aus dem phonologischen Langzeitgedächtnis (verändert nach Baddeley, 2001, S. 116 sowie Baddeley, 2003, S. 193).

Wie zuvor in Abschnitt 2.1.1.2 berichtet wurde, ist nicht jeder Schall in der Lage einen ISE hervorzurufen. Salamé und Baddeley (1987) gingen anfänglich von der Existenz eines sprachsensitiven Filters aus, so dass nur Sprachschalle einen Effekt hervorrufen sollten. Unter Berücksichtigung bereits genannter Befunde (vgl. Abschnitt 2.1.1.2) zur beeinträchtigenden

Wirkung nicht-sprachlicher Schalle wurde die Annahme von einem sprachsensitiven Filter auf bezüglich ihrer Struktur sprachähnliche Schalle ausgeweitet (Salamé & Baddeley, 1989). Kritisch anzumerken ist allerdings, dass die Bezeichnung „sprachähnlich“ nicht weiter präzisiert wird und sich aus dieser Formulierung nach wie vor die Erwartung einer stärkeren Störwirkung für sprachliche Schalle ableitet. Diese Annahme stimmt nicht mit den berichteten empirischen Befunden auf Grundlage der Digit Span Aufgabe überein, zumal z.B. Tonfolgen gleich große Effekte hervorrufen können (Jones & Macken, 1993). Sie wird daher häufig im Rahmen der Evaluation des Working Memory Model kritisiert.

Salamé und Baddeley (1982, 1987) nahmen ursprünglich auch an, dass die Stärke der Beeinträchtigung vom Ausmaß der phonologischen Ähnlichkeit zwischen den zu behaltenden Items der Gedächtnisaufgabe und dem irrelevanten Material des Hintergrundschalls abhängt. Diese Annahme lässt sich mit neueren Befunden nicht vereinbaren (Graf, Braun, Jacobs & Hellbrück, 2002; Jones & Macken, 1995c; Larsen, Baddeley & Andrade, 2000; LeCompte & Shaibe, 1997).

2.1.2.2 Das Object-Oriented Episodic Record Model

Das von Jones und Koautoren (Jones, 1993; Jones et al., 1996) formulierte Object-Oriented Episodic Record Model stellt einen alternativen Zugang zum Konstrukt des Arbeitsgedächtnisses dar. Darin wird die Existenz eines einzelnen amodalen Speichersystems postuliert. Dieses kann als eine Art *virtuelle Schreibtafel (Blackboard)* verstanden werden, auf welcher Informationen sämtlicher Modalitäten (akustisch, visuell, haptisch, etc.) abgebildet und gespeichert werden. Die wesentlichen Komponenten des Modells sind *Objekte (Objects)*, *Ströme (Streams)* und *episodische Zeiger (Episodic Pointers)*. Objekte sind abstrakte Repräsentationen von einzelnen Wahrnehmungsereignissen, die auf der virtuellen Schreibtafel angelegt werden. Sie beinhalten multimodale Informationen in Form eines universellen Codes und erfassen sämtliche Dimensionen des Ereignisses. Die zeitliche Abfolge bzw. Reihenfolge von Sinneseindrücken wird anhand der episodischen Zeiger codiert. Diese vermögen einzelne Objekte miteinander zu verbinden und so zusammengehörige Einheiten, sog. Ströme, zu bilden. Abruf und Erhaltung von Informationen basieren auf der sukzessiven Aktivierung von Gedächtnisinhalten (Jones & Macken, 1995b; Macken et al., 1999a).

Für auditive Wahrnehmungsereignisse werden Objekte und Ströme präattentiv auf der virtuellen Schreibtafel angelegt (Jones, 1993; Jones et al., 1996; Macken et al., 1999a). Die Gliederung und Gruppierung von Schallereignissen eines komplexen Umweltgeräusches, das sog. Streaming, orientiert sich dabei an Prinzipien der auditiven Wahrnehmungsorganisation, wie sie in der *Auditory Scene Analysis* dargestellt werden (Bregman, 1993; Bregman, 1990). Diese basieren bspw. auf der Nutzung von Informationen über die Frequenzzusammensetzung, Harmonizität und Klangfarbe, Intensität, räumliche Lokalisation, Synchronizität sowie über den zeitlichen Verlauf von Schallereignissen.

Visuelle Wahrnehmungen erhalten im Object-Oriented Episodic Record Model anhand eines Rehearsalmechanismus Zugang zur virtuellen Schreibtafel und werden dort in Form von einzelnen

Objekten oder zusammengehörigen Strömen abgebildet (Jones, 1993; Jones et al., 1996). Die Segmentierung erfolgt dabei anhand verdeckter artikulatorischer Mechanismen (Jones & Macken, 1995c).

Der Rehearsalmechanismus leistet die Konstruktion bzw. den Erhalt einer mentalen Repräsentation der Reihenfolge und spezifischer Merkmale von Wahrnehmungsereignissen. Er dient vor allem dem Aufrechterhalten der ansonsten schnell zerfallenden Codierung der zeitlichen Abfolge von Ereignissen, die in Form der episodischen Zeiger abgebildet wird. Objekte werden hingegen als verhältnismäßig zerfallsresistent angesehen (Jones et al., 1996). Die Beständigkeit der episodischen Zeiger ist von der Einfachheit der Segmentierung sowie von der Häufigkeit bereits durchlaufener Rehearsalvorgänge abhängig (Jones & Macken, 1995c).

Wesentlich im Rahmen des Object-Oriented Episodic Record Model ist die Unterscheidung der Begriffe *Changing State* und *Steady State*. Werden distinkte, aber als zusammengehörig empfundene Schallereignisse in Form von aufeinander folgenden Objekten auf der virtuellen Schreibtafel enkodiert und mittels episodischer Zeiger zu einem Strom verbunden, entsteht eine sog. Changing State Sequenz. Das wiederholte Auftreten des gleichen Schalls führt hingegen zur Ausbildung einer Steady State Sequenz, welche nur aus einem Objekt besteht, dessen zugehöriger episodischer Zeiger ausschließlich auf sich selbst verweist (vgl. Abbildung 3).

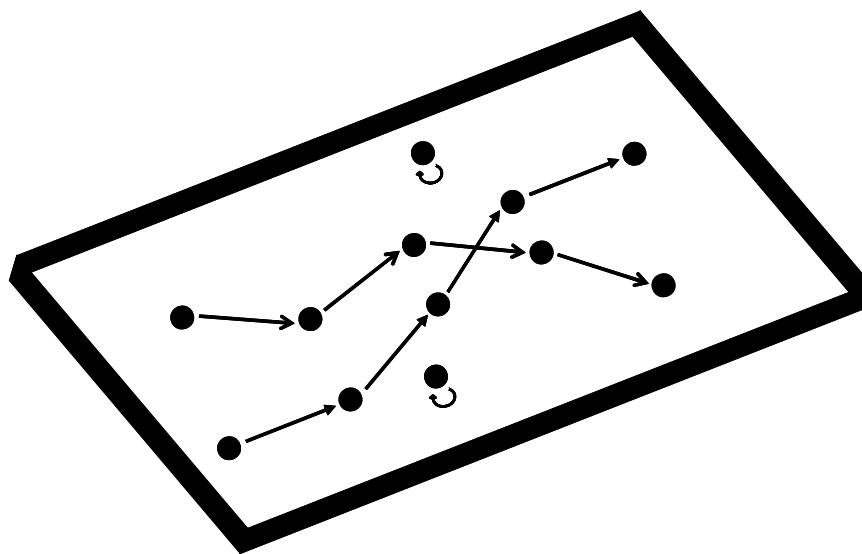


Abbildung 3: Veranschaulichung des Object-Oriented Episodic Record Model mit einer Anordnung von Objekten auf der virtuellen Schreibtafel. Durch die Verknüpfung von verschiedenen Objekten mittels episodischer Zeiger entstehen zwei Changing State Ströme, die miteinander interferieren können. Außerdem sind zwei Steady State Sequenzen abgebildet, deren episodische Zeiger ausschließlich auf sich selbst verweisen (verändert nach Jones, Beaman & Macken, 1996, S. 224).

Die Unterscheidung zwischen Changing State und Steady State ist nicht auf auditive Wahrnehmungsereignisse beschränkt. Es handelt sich vielmehr um ein allgemeines Merkmal, welches sowohl Umweltreize als auch Aufgabenstellungen charakterisiert (Jones et al., 1996).

Erklärung des Irrelevant Sound Effect anhand des Object-Oriented Episodic Record Model

Das Object-Oriented Episodic Record Model erklärt den ISE anhand von Interferenzen auf der virtuellen Schreibtafel. Die visuell dargebotenen Items der Gedächtnisaufgabe werden mittels des Rehearsalmechanismus als verschiedene Objekte auf der virtuellen Schreibtafel abgelegt und gemäß ihrer zeitlichen Abfolge anhand episodischer Zeiger miteinander verbunden. Der irrelevante Hintergrundschall wird, sofern er dem Changing State Kriterium genügt, präattentiv ebenfalls in eine Folge von unterschiedlichen Objekten übertragen. Es entstehen somit zwei Changing State Sequenzen. Ist die virtuelle Schreibtafel gleichzeitig von mehreren solchen Ereignisfolgen belegt, wird die korrekte Rekonstruktion der Abfolge von Objekten eines Stromes mittels der zugehörigen episodischen Zeiger durch die codierte Reihenfolge anderer Ströme gestört. Daraus resultiert eine schlechtere Behaltensleistung in der Digit Span Aufgabe (Jones et al., 1992; Jones et al., 1996; Macken et al., 1999a). Der ISE beruht im Object-Oriented Episodic Record Model demnach auf einer Degeneration der in Form der episodischen Zeiger codierten Reihenfolgeinformationen und nicht auf dem Zerfall der zu memorierenden Items (Beaman & Jones, 1997, 1998). Abbildung 3 veranschaulicht diese Grundannahmen des Object-Oriented Episodic Record Model.

Aus dem beschriebenen Wirkmechanismus leitet sich die sog. Changing State Hypothese ab. Diese besagt, dass Changing State Schalle die serielle Behaltensleistung signifikant beeinträchtigen. Steady State Schalle verursachen hingegen eine signifikant geringere oder gar keine Störwirkung. Deren episodische Zeiger verweisen nämlich ausschließlich auf sich selbst und codieren folglich keine Reihenfolgeinformationen (Jones et al., 1992; Macken et al., 1999a).

Dabei stellt sich die Frage, welches Kennzeichen den Changing State Charakter eines Schalls markiert. Laut Jones und Koautoren (Jones, 1993; Macken et al., 1999a) ist hierfür dessen Segmentierbarkeit in unterscheidbare Teilstücke, z.B. durch Pausen im Pegelverlauf oder anhand einer starken Variabilität der phonemischen Zusammensetzung bzw. auf Basis von deutlichen Frequenz- oder Amplitudenänderungen, ausschlaggebend. Dieses Kriterium erfüllen bspw. gesprochene Sprache, Stakkato-Musik, aber auch Tonfolgen mit ausreichender Variabilität. Die genannten Schalle verursachen einen ISE. Legato-Musik, beständig wiederholte identische Sprachlaute sowie ein Gemisch vieler Sprecher (*Babble Noise*) stören hingegen nicht (Jones et al., 1992; Jones & Macken, 1995a; Kilcher & Hellbrück, 1996; Klatt et al., 1995; Larsen & Baddeley, 2003; Tremblay & Jones, 1999). Dem ist allerdings hinzuzufügen, dass sich auch Beeinträchtigungen durch repetitive Reize nachweisen lassen (Jones et al., 1997; Jones, Saint-Aubin & Tremblay, 1999b; LeCompte, 1995; Tremblay & Jones, 1998, 1999). Des Weiteren kann ein zu großes Maß an Unterschiedlichkeit zwischen aufeinander folgenden Objekten auch dazu führen, dass distinkte Ströme aus dem Schall extrahiert werden und an Stelle einer Changing State Sequenz mehrere Steady State Sequenzen entstehen (Jones et al., 1999a).

Die Unschärfe in der vorangegangenen Beschreibung sowie die diffuse Befundlage machen deutlich, dass eine eindeutige Definition des Changing State Begriffs an einem Außenkriterium noch aussteht.

Empirische Befunde sprechen in diesem Zusammenhang für die Bedeutung perzeptueller Gruppierungsmechanismen (Jones et al., 1999a; Macken, Tremblay, Houghton, Nicholls & Jones, 2003), z.B. auf Basis der Tonhöhe (Jones & Macken, 1993) oder der räumlichen Lokalisation von Schallen (Jones & Macken, 1995b; Jones et al., 1999b). Ebenso scheint die phonologische Ähnlichkeit der Items des irrelevanten Hintergrundschalls eine Rolle zu spielen (Jones, 1993). Je ähnlicher die Items, desto geringer ist das Maß der Beeinträchtigung des verbalen Arbeitsgedächtnisses (Jones & Macken, 1995c; siehe aber auch Larsen et al., 2000). Ein Bestimmungsmerkmal für das Störpotential eines Schalls scheint auch die Menge der darin enthaltenen wahrnehmbaren Zustandsänderungen und die absolute Anzahl der pro Zeiteinheit artikulierten Items darzustellen. Man spricht in diesem Zusammenhang vom so genannten *Token Set Size Effect* (Tremblay & Jones, 1998) und *Token Dose Effect* (Bridges & Jones, 1996; Macken et al., 2003; Tremblay & Jones, 1998). Macken, Tremblay, Alford und Jones (1999a) schlagen zur Charakterisierung von Geräuschen eine am Phänomen orientierte Vorgehensweise vor, indem sie Schalle, deren einzelne Bestandteile sich nicht in der korrekten Reihenfolge erinnern lassen, als *Steady State Schalle* identifizieren und solche, deren Elemente in der richtigen Abfolge wiedergegeben werden können, als *Changing State Schalle* kennzeichnen.

Voraussetzung für einen ISE im Rahmen des Object-Oriented Episodic Record Model ist zusätzlich, dass neben dem irrelevanten Hintergrundschall auch die Aufgabenstellung das *Changing State* Kriterium erfüllt, also das Memorieren von Reihenfolgeinformationen beinhaltet. Aufgaben, welche keine serielle Wiedergabe erfordern, sollten auch nicht gestört werden (Beaman & Jones, 1997, 1998; Jones et al., 1996). Die Autoren berufen sich in diesem Zusammenhang auf negative Befunde hinsichtlich der Ausweitung des ISE auf Aufgabenstellungen, welche keine Reihenfolgeinformationen beinhalten. Diese umfassen z.B. das Erinnern einer Reihe zu memorierender Items bei freigestellter Wiedergabereihenfolge (*Free Recall*) (Salamé & Baddeley, 1990) sowie die Identifikation eines fehlendes Items aus einer bekannten Menge (*Missing-Item Aufgabe*) von Stimuli (Beaman & Jones, 1997; Jones & Macken, 1993; siehe aber auch LeCompte, 1996). Es existieren allerdings auch Hinweise auf die Generalisierbarkeit des ISE auf Aufgaben, die instruktionsgemäß keine serielle Wiedergabe erfordern. LeCompte (1994) berichtet bspw. über Beeinträchtigungen beim freien Erinnern von Itemfolgen, Wiedererkennen von Reizen und Lernen von Paarassoziationen. Ebenso erweisen sich das Abzählen visuell dargebotener Punkte (Buchner, Steffens, Irmen & Wender, 1998) und Kopfrechenaufgaben (Banbury & Berry, 1998) sensitiv gegenüber Störungen durch irrelevanten Hintergrundschall.

In diesem Zusammenhang wird diskutiert, ob den zuletzt genannten Aufgabenstellungen und der Digit Span Aufgabe trotz unterschiedlicher Instruktionen eine gemeinsame Bearbeitungsweise, nämlich das serielle Erinnern, eigen ist. Folglich wären die nachgewiesenen Beeinträchtigungen durch Hintergrundschall auf die angewandte Lösungsstrategie zurückzuführen (Beaman & Jones, 1997, 1998; LeCompte, 1994). In diese Richtung deuten Befunde, welche unterschiedliche Auswirkungen von Hintergrundschall bei Bearbeitung des gleichen Stimulusmaterials belegen, je nachdem ob die Probanden zu einer seriellen, freien oder semantischen Erinnerungsstrategie angeregt werden (Beaman & Jones, 1997; Hanley & Bakopoulou, 2003).

Auf diesen Befunden aufbauend betrachten Jones und Koautoren (Jones & Tremblay, 2000; Macken et al., 1999a) die Ähnlichkeit zwischen den an der automatischen Verarbeitung von Umweltereignissen und den an der Bearbeitung einer Aufgabenstellung beteiligten kognitiven Funktionen als allgemeine Grundlage von Interferenzwirkungen. Der Grad der Übereinstimmung der involvierten kognitiven Prozesse bestimmt das Ausmaß der Beeinträchtigung. Daraus folgt z.B., dass eine Aufgabe, deren Lösung einer inhaltlichen Verarbeitung bedarf, auch in besonderem Maße sensibel für Beeinträchtigungen durch bedeutungsvolle verbale Hintergrundschaile sein sollte (Banbury, Macken, Tremblay & Jones, 2001; Hughes & Jones, 2001). Allerdings muss hinzugefügt werden, dass die Beschreibung semantischer Verarbeitungsvorgänge im Object-Oriented Episodic Record Model bislang völlig ausgespart und lediglich darauf verwiesen wird, dass diese Prozesse wohl auf einer tieferen Verarbeitungsebene als der ISE angesiedelt sind (Jones, 1993; Jones et al., 1996).

2.1.2.3 Das Feature Model

Das Feature Model ist ein mathematisches Modell, welches erfolgreich eine Reihe von Phänomenen im Rahmen der Arbeitsgedächtnisforschung (Nairne, 1990; Neath, 1999, 2000; Neath & Nairne, 1995) simuliert. Von Neath (2000) wurde es um die Erklärung des Irrelevant Sound Effekt erweitert.

Im Feature Model wird zwischen einem *primären Gedächtnis (Primary Memory)* und einem *sekundären Gedächtnis (Secondary Memory)* unterschieden. Für jedes Wahrnehmungsereignis entsteht simultan in beiden Systemen eine Gedächtnisspur. Diese beinhaltet zum einen modalitätsspezifische Aspekte, z.B. die physikalischen Charakteristika eines Reizes. Zum anderen werden modalitätsunabhängige Merkmale wie die Semantik in Form eines intern generierten, abstrakten Codes gespeichert. Repräsentationen von Wahrnehmungsereignissen sind als Vektoren zu verstehen, welche sowohl modalitätsspezifische, als auch modalitätsunabhängige Merkmale (Features) codieren. Die Inhalte im primären Gedächtnis können selbst nicht direkt erinnert werden, sondern fungieren als Hinweisreize für das Aktivieren von Einträgen im sekundären Gedächtnis (Nairne, 2001). Der Abruf von Informationen erfolgt durch einen Ähnlichkeitsvergleich der in den beiden Gedächtnissystemen abgebildeten Vektoren hinsichtlich der Übereinstimmung ihrer Merkmale. Aus dem sekundären Gedächtnis wird jeweils derjenige Eintrag ausgewählt, welcher unter Berücksichtigung der Serienposition die meisten Features mit der im primären Gedächtnis angelegten Gedächtnisspur gemeinsam hat. Je ähnlicher verschiedene Wahrnehmungsereignisse sind, desto weniger eindeutig verweisen Repräsentationen im primären Gedächtnis auf Einträge im sekundären Gedächtnis. Außerdem werden neben den relevanten Items der Erinnerungsaufgabe auch Gedächtnisspuren von begleitenden Umweltereignissen und parallel ablaufenden kognitiven Vorgängen in den Speichersystemen angelegt, die mit aufgabenrelevanten Informationen konkurrieren können (Nairne, 1990; Neath & Nairne, 1995). Während Repräsentationen im sekundären Gedächtnis als stabil angesehen werden, sind Einträge im primären Gedächtnis Gegenstand von Interferenzen mit sonstigen enkodierten Ereignissen. Fehler beim Erinnern beruhen im Feature Model auf Wechselwirkungen

zwischen verschiedenen Gedächtniseinträgen und nicht auf einem Zerfall von abgebildeten Informationen oder Kapazitätsbeschränkungen der Speichersysteme (Nairne, 1990; Neath, 2000).

Erklärung des Irrelevant Sound Effect anhand des Feature Model

Die Störwirkung irrelevanter sprachlicher Hintergrundschalle beim seriellen Erinnern beruht im Feature Model auf dem Prinzip der *Feature Adoption*. Sprachschall vermag die modalitätsunabhängigen Features der im primären Gedächtnis gespeicherten Items der Gedächtnisaufgabe zu stören, indem intern codierte Merkmale des Hintergrundschalls die Gedächtnisspur der Items der Serial Recall Aufgabe teilweise überschreiben. Dadurch verringert sich die Passung zwischen den degradierten Einträgen im primären Gedächtnis und den intakten Repräsentationen im sekundären Gedächtnis. Hervorzuheben ist die Annahme, dass die semantische Ähnlichkeit des irrelevanten Hintergrundschalls zu den Items der Gedächtnisaufgabe das Ausmaß der Beeinträchtigung nicht beeinflusst (Neath, 2000). Der Semantik eines Schalls wird demnach keine besondere Rolle eingeräumt.

Zur Erklärung der Wirkung nicht-sprachlicher Hintergrundschalle ist das Prinzip der Feature Adoption nicht geeignet, da unklar ist, wie z.B. die modalitätsunabhängigen Merkmalsrepräsentationen von Tönen an die Stelle bestimmter Features sprachlicher Items der Gedächtnisaufgabe treten sollen. In diesem Zusammenhang wird indessen auf einen aufmerksamkeitsbasierten Wirkmechanismus rekurriert. Eine Leistungsbeeinträchtigung durch nicht-sprachliche irrelevante Hintergrundschalle kommt demnach anhand der Doppelbelastung von Aufmerksamkeitsressourcen durch die Erinnerungsaufgabe einerseits und die Ausblendung irrelevanter Schalle andererseits zustande. Die stärkere Störwirkung von veränderlichen Schallen im Vergleich zu gleichförmigen Schallen wird ebenfalls anhand des zur Ausblendung des irrelevanten Materials notwendigen Ausmaßes von Aufmerksamkeitsressourcen erklärt (Neath, 2000).

2.1.2.4 Zusammenfassende Betrachtung der arbeitsgedächtnisbasierten Erklärungsansätze des Irrelevant Sound Effect

In den vorausgehenden Abschnitten wurden verschiedene Arbeitsgedächtnismodelle und die darin beinhalteten Erklärungsansätze für das Zustandekommen des ISE vorgestellt. Trotz reger Forschungstätigkeit und Diskussion (Baddeley & Larsen, 2003; Baddeley, 2000b; Hanley & Bakopoulou, 2003; Jones, Macken & Nicholls, 2004; Jones & Tremblay, 2000; Klatte, Lee & Hellbrück, 2002; Larsen & Baddeley, 2003; Larsen et al., 2000; Macken & Jones, 2003; Neath, 2000; Neath, Farley & Surprenant, 2003; Neath & Surprenant, 2001; Tremblay, Macken & Jones, 2000) ist eine Entscheidung zu Gunsten oder Ungunsten eines dieser Arbeitsgedächtnismodelle auf Basis der bisherigen empirischen Befunde nicht möglich. Die einzelnen Entwürfe setzen unterschiedliche Schwerpunkte, beanspruchen verschiedene Geltungsbereiche und beinhalten teils voneinander abweichende Annahmen, z.B. bezüglich der Bedeutung des semantischen Gehalts oder der Sprachhaltigkeit von Hintergrundschallen bei der Entstehung des ISE.

Auf Grundlage seiner mathematischen Formulierung nimmt das Feature Model für sich in Anspruch, eine Reihe von Arbeitsgedächtnisphänomenen, nämlich den phonologischen Ähnlichkeitseffekt (Conrad & Hull, 1964), die Wirkung artikulatorischer Unterdrückung (Murray, 1968), den Wortlängeneffekt (Baddeley, Thomson & Buchanan, 1975) und den Irrelevant Speech (Colle & Welsh, 1976) bzw. Irrelevant Sound Effect (Beaman & Jones, 1997), simulieren zu können (Nairne, 1990; Neath, 1999, 2000; Neath & Nairne, 1995). Zur Rolle der Semantik äußert Neath (2000) lediglich, dass der ISE unabhängig von der semantischen Ähnlichkeit zwischen dem dargebotenen Hintergrundschall und dem zu erinnernden Material ist. Damit wird der Einfluss des semantischen Gehalts von Schallen auf den ISE gering gewichtet.

Das Object-Oriented Episodic Record Model zeichnet sich besonders durch seinen Beitrag zur Aufklärung der Relevanz von physikalischen Eigenschaften des Hintergrundschalls und von Aspekten der perzeptuellen Wahrnehmungsorganisation beim Zustandekommen des ISE aus. Semantischen Einflüssen wird im Rahmen der Changing State Hypothese keine Bedeutung zugewiesen (Jones, 1993; Jones et al., 1996). Aus dem von Jones und Koautoren (Jones & Tremblay, 2000; Macken et al., 1999a) formulierten allgemeinen Interferenzprinzip leitet sich allerdings die Annahme einer größeren Beeinträchtigung von Aufgabenstellungen mit semantischen Inhalten durch bedeutungsvolle Hintergrundschalle ab. Diese ist darauf zurückzuführen, dass die Ähnlichkeit zwischen den an der Aufgabenbearbeitung und den an der Verarbeitung von irrelevanten Hintergrundschallen beteiligten kognitiven Funktionen als Grundlage von Störwirkungen angesehen wird.

Das Working Memory Model räumt in seiner ursprünglichen Fassung der Sprachhaltigkeit von Hintergrundschallen eine entscheidende Rolle bei der Entstehung des ISE ein (Salamé & Baddeley, 1987). Experimentelle Befunde, die auch die Störwirkung von nicht-sprachlichen Schallen belegen, veranlassen jedoch zu einer Abschwächung dieser Annahme (Salamé & Baddeley, 1989). Eine große Stärke des Working Memory Model besteht im Vergleich zu den beiden konkurrierenden Modellen darin, dass es sich dabei um eine umfassende Theorie des Arbeitsgedächtnisses handelt. Das Object-Oriented Episodic Record Model und das Feature Model beschränken sich weitestgehend auf die Erklärung eng umschriebener Arbeitsgedächtnisphänomene, wie des ISE auf Grundlage der Digit Span Aufgabe. Das ebenfalls zur Begründung dieses Befundes herangezogene Modell der phonologischen Schleife ist im Working Memory Model in eine Theorie des Arbeitsgedächtnisses eingebettet, welche integrative Verbindungen der Gedächtnispsychologie mit anderen Bereichen der Psychologie aufweist. Zudem verfügt es über eine große Integrationskraft für viele unterschiedliche Befunde und hat sich im Sinne der Anregung einer Vielzahl von Untersuchungen als äußerst fruchtbar erwiesen. So findet das Working Memory Model in weiten Bereichen der kognitiven Psychologie, der Neuropsychologie, und der Entwicklungspsychologie Anwendung (Baddeley, 2000a) und hat, wie noch zu zeigen sein wird, auch Eingang in die Forschung zum Lesen und Textverstehen gefunden. Aus dem Blickwinkel der Arbeitsgedächtnisforschung stellt das Working Memory Model daher das Rahmenmodell für die weiteren Betrachtungen zur Ausweitung des ISE auf Prozesse des Lesens und Textverstehens dar.

Im Folgenden werden nun die für die vorliegenden Untersuchungen notwendigen theoretischen Hintergründe zum Lesen und Textverstehen dargestellt (Abschnitt 2.2). Dabei wird besonders auf den Zusammenhang zwischen Arbeitsgedächtnis- und Textverständnisleistungen eingegangen (Abschnitt 2.2.1), welcher anhand einer Theorie des Textverstehens, dem Construction Integration Model (Ericsson & Kintsch, 1995; Kintsch, 1988, 1994, 1998; Kintsch et al., 1990), in Abschnitt 2.2.2 weiter vertieft wird. Dabei ergeben sich unmittelbare Berührungspunkte zum Working Memory Model (Abschnitt 2.2.3).

2.2 Das Lesen und Verstehen von Texten

Die in Abschnitt 2.1 dargestellte Untersuchung des ISE in Abhängigkeit von aufgaben- und schallspezifischen Faktoren sowie die in den verschiedenen Erklärungsansätzen beschriebene vertiefte Auseinandersetzung mit dem Wirken von Hintergrundschallen auf Funktionen des Arbeitsgedächtnisses hat sich hinsichtlich der Identifikation von relevanten Einflussfaktoren auf das Phänomen als sehr erfolgreich erwiesen. Im Rahmen des in der vorliegenden Arbeit angestrebten Ziels, den ISE auf das Lesen und Verstehen von Texten zu erweitern, ist daher eine ebensolche detaillierte Betrachtung von beteiligten kognitiven Funktionen und Schallcharakteristika angezeigt. Wie im Folgenden dargestellt werden wird, existiert ein Zusammenhang zwischen der Kapazität des Arbeitsgedächtnisses und Textverständnisleistungen (Daneman & Carpenter, 1980; Daneman & Merikle, 1996; Haarmann et al., 2003; Hacker, Handrick & Veres, 2002; Hacker & Osterland, 1995; Hacker, Veres & Wollenberger, 1994). Außerdem wird dem Arbeitsgedächtnis von verschiedenen Autoren eine bedeutende Rolle beim Lesen und Textverstehen zugeschrieben (Baddeley, 2000a, 2002; Ericsson & Kintsch, 1995; Gathercole & Baddeley, 1993; Just & Carpenter, 1992; Kintsch, 1998; Kintsch & van Dijk, 1978; van Dijk & Kintsch, 1983). Auf diesen Zusammenhängen gründen die in der vorliegenden Arbeit untersuchten Annahmen über eine mögliche Beeinflussung des Lesens und Textverstehens durch verschiedene irrelevante Hintergrundschalle.

Die Begriffe Lesen und Textverstehen subsumieren die mentalen Vorgänge, durch welche die Bedeutung schriftlich niedergelegter Informationen erfasst und mental abgebildet wird (Haberlandt, 1994). Diese Prozesse beinhalten unterschiedlich komplexe Verarbeitungsschritte, die von der Identifikation von Buchstaben und Wörtern über die Herstellung semantischer und syntaktischer Relationen zwischen Wortfolgen bis hin zur satzübergreifenden Integration von Informationen zu umfassenden Bedeutungseinheiten und zur Erstellung einer global kohärenten Wissensstruktur reichen. In Anlehnung an die genannten Verarbeitungsschritte kann das Lesen und Verstehen von Texten nach Prozessen auf Wort-, Satz-, und Textebene gegliedert werden (Christmann & Groeben, 1999; Richter & Christmann, 2002). Eine Aufteilung der komplexen Abläufe beim Lesen und Textverstehen in verschiedene Verarbeitungsebenen ermöglicht die im weiteren Verlauf notwendige isolierte Betrachtung von Teilfunktionen des Gesamtvorgangs und die Ableitung im Einzelnen überprüfbarer Untersuchungshypothesen zur Wirkung von Hintergrundschall.

Eine solche Gliederung mag allerdings auch den Eindruck erwecken, das Lesen und Verstehen von Texten sei ein automatischer, passiver Vorgang, welcher sukzessive über hierarchieniedrige

zu hierarchiehoheren Verarbeitungsprozessen (*bottom-up*) fortschreitet. In der Literatur finden sich solche *bottom-up* orientierten Modelle zum Lesen und Textverstehen (z.B. Gough, 1972). Dem stehen Entwürfe gegenüber (z.B. Goodman, 1967), die davon ausgehen, dass höhere kognitive Prozesse den Informationsfluss auf tieferen Verarbeitungsebenen kontrollieren (*top-down*). Am ehesten lässt sich das Lesen und Verstehen von Texten jedoch als aktiver, kognitiv konstruktiver Vorgang verstehen, welcher unter Beteiligung von *bottom-up* sowie *top-down* gerichteten Verarbeitungsprozessen abläuft. Erstere basieren auf lexikalischen, syntaktischen, semantischen und textstrukturellen Aspekten, letztere werden durch Merkmale des Rezipienten, z.B. Vorwissen und Zielsetzungen, beim Lesen bestimmt (Christmann & Groeben, 1999; Richter & Christmann, 2002). Textverstehen mündet in der Erstellung einer mentalen Repräsentation des gelesenen Textes und deren Integration in die Wissensbasis. In Abhängigkeit von den dabei notwendigen Verarbeitungsschritten ergeben sich jeweils unterschiedliche Repräsentationen des Textes im Gedächtnis. Diesem Sachverhalt wird im Construction Integration Model (Ericsson & Kintsch, 1995; Kintsch, 1988, 1994, 1998; Kintsch et al., 1990), einem prominenten und umfassenden Modell des Textverstehens, Rechnung getragen. Die Unterscheidung von Verarbeitungsprozessen auf Wort-, Satz- und Textebene spiegelt sich in diesem Entwurf in der Generierung von Bedeutungsrepräsentationen auf unterschiedlichen Abstraktionsniveaus wider. Von Bedeutung für die vorliegende Untersuchung ist, dass dem Arbeitsgedächtnis in diesem Modell eine zentrale Rolle bei der Konstruktion der mentalen Repräsentation von Textinformationen zukommt. Daher stellt das Construction Integration Model von Seiten der Lese- und Textverständnisforschung das Rahmenmodell für die Entwicklung eines Zusammenhangs zwischen dem ISE und dem Lesen und Textverstehen dar.

Im Folgenden wird zuerst der allgemeine Zusammenhang zwischen Arbeitsgedächtnisleistungen und dem Lesen und Verstehen von Texten aufgezeigt (Abschnitt 2.2.1). Im Anschluss daran erfolgt die Beschreibung des Construction Integration Model (Abschnitt 2.2.2). In Abschnitt 2.2.3 wird eine Verbindung zwischen dem Construction Integration Model und dem zur Erklärung des ISE herangezogenen Working Memory Model hergestellt. Zum Abschluss der theoretischen Ausführungen werden mögliche Operationalisierungen verschiedener Verarbeitungsvorgänge beim Lesen und Textverstehen beschrieben und Untersuchungshypothesen hinsichtlich der Auswirkungen von Hintergrundschall auf die beschriebenen kognitiven Funktionen abgeleitet (Abschnitt 2.3)

2.2.1 Der Zusammenhang zwischen Arbeitsgedächtnis und Textverstehen

Der Zusammenhang zwischen der Kapazität des Arbeitsgedächtnisses und Leistungen beim Lesen und Textverstehen ist mittels Korrelationsstudien untersucht und belegt. Wie im Anschluss noch gezeigt wird, weist die Digit Span als Maß für die Kapazität des verbalen Arbeitsgedächtnisses Verbindungen zum Lesen und Textverstehen auf. Allerdings wird auch deutlich werden, dass in den komplexen Vorgang des Lesens und Verstehens von Texten neben verbalen Speicherressourcen weitere Leistungen des Arbeitsgedächtnisses, nämlich semantische Prozesse und Verarbeitungsfähigkeiten, involviert sind.

Eine grundlegende Arbeit zum Zusammenhang zwischen der Kapazität des Arbeitsgedächtnisses und Leistungen beim Lesen und Textverstehen stammt von Daneman und Carpenter (1980). Die Autoren entwickelten eine Aufgabenstellung zur Messung der textspezifischen Arbeitsgedächtniskapazität, die sog. *Reading Span Aufgabe*. Diese vereint die Anforderung nach dem verstehenden Lesen einer steigenden Anzahl von nacheinander dargebotenen Sätzen mit dem gleichzeitigen Memorieren der Endwörter dieser Sätze. Anhand der Anzahl nacheinander verarbeiteter Sätze und korrekt erinnelter Endwörter wird die *Reading Span* bzw. *Lesespanne* als Maß für die individuelle textspezifische Arbeitsgedächtniskapazität abgeleitet. Die Autoren belegen einen hochsignifikanten korrelativen Zusammenhang zwischen der Lesespanne und visuell dargebotenen Textverständnisaufgaben. Die Operationalisierung des Textverstehens erfolgt dabei durch inhaltliche Fragen zum Text ($r=.72$, $p<.01$), die Herstellung von Bezügen zwischen Pronomen und zugehörigen Referenten ($r=.90$, $p<.01$) und einen gebräuchlichen Schuleignungstest ($r=.59$, $p<.01$). Des Weiteren wird die Verknüpfung zwischen dem Erinnern von Folgen unverbundener Wörter (*Word Span Aufgabe*), einem der Digit Span Aufgabe weitestgehend vergleichbaren Verfahren und den genannten Textverständnisleistungen untersucht. Hierbei kann kein signifikanter Zusammenhang nachgewiesen werden. Dieser Befund wird damit begründet, dass die aus der Word Span Aufgabe abgeleitete Wortspanne allein Speicherfertigkeiten des Arbeitsgedächtnisses erfasst, die Lesespanne, als Maß für die textspezifische Arbeitsgedächtniskapazität, hingegen Speicher- und Verarbeitungsfähigkeiten in sich vereint. Letztere spielen nach Ansicht von Daneman und Carpenter (1980) beim Lesen und Textverstehen eine besondere Rolle. Allerdings korrelieren die Lese- und Wortspanne in der genannten Untersuchung hochsignifikant ($r=.55$, $p<.01$) miteinander. Dies weist auf die ebenfalls gegebene Bedeutung von verbalen Speicherressourcen beim Lesen und Textverstehen hin. Außerdem sind in der Literatur auch signifikante Korrelationen zwischen der Wortspanne und dem Lesen und Textverstehen dokumentiert.

Von Haarmann et al. (2003) liegen bspw. Befunde zum Zusammenhang zwischen verschiedenen Maßen der Arbeitsgedächtniskapazität und einer Reihe von Textverständnisaufgaben vor. Dabei finden die Autoren zwischen der Wortspanne und den unterschiedlichen Operationalisierungen des Lesens und Textverstehens signifikante bis hochsignifikante Korrelationen von $r=.25$ bis $r=.40$. Der Zusammenhang zwischen der Lesespanne und den verschiedenen Textverständnisleistungen fällt jedoch mit Korrelationen von $r=.30$ bis $r=.56$ deutlicher und stets hochsignifikant aus. Damit festigt sich die Annahme von der besonderen Bedeutung kombinierter Speicher- und Verarbeitungsfähigkeiten beim Lesen und Textverstehen.

Daneman und Merikle (1996) betrachten in einer Metaanalyse insgesamt 77 Studien zur Verbindung zwischen der Arbeitsgedächtniskapazität und dem Lesen und Textverstehen. Die Autoren unterscheiden auf der Prädiktorseite zwischen kombinierten Speicher- und Verarbeitungsmaßen sowie reinen Behaltensmaßen. Zusätzlich wird zwischen verbalen (z.B. Lesespanne) und mathematischen (z.B. Zählspanne) Prädiktoren unterschieden. Auf der Kriteriumsseite wird nach globalen, auf standardisierten Testverfahren basierenden (z.B. Verbal Scholastic Aptitude Test) und spezifischen Textverständnisleistungen (z.B. Herstellung von Bezügen zwischen Pronomen und zugehörigen Referenten) getrennt. Die Korrelationen von

kombinierten verbalen Maßen des Arbeitsgedächtnisses mit globalen und spezifischen Verständnistests liegen zwischen $r=.41$ und $r=.52$. Verbale Maße, welche allein das Speichern von Informationen erfassen, weisen demgegenüber niedrigere Korrelationen zwischen $r=.28$ und $r=.40$ auf.

Durch die Arbeit von Hacker und Koautoren (Hacker et al., 2002; Hacker & Osterland, 1995; Hacker et al., 1994) liegt mit dem *Lesespannentest (LSPT)* auch ein deutschsprachiges Verfahren zur Bestimmung der textspezifischen Arbeitsgedächtniskapazität vor. Dieses belegt ebenfalls hochsignifikante Korrelationen zwischen dem Speichern und Verarbeiten von Informationen und dem Lesen und Textverstehen. Der LSPT korreliert hochsignifikant mit der Leistung bei der Herstellung von Bezügen zwischen Pronomen und den zugehörigen Referenten ($r=.56$, $p<.01$), der Verifikation von Aussagen ($r=.47$, $p<.01$), der Reproduktion von Fakten ($r=.57$, $p<.01$) und der Beantwortung von Verständnisfragen ($r=.43$, $p<.01$).

Neben der Unterscheidung von Speicher- und Verarbeitungskomponenten ergeben sich aus der Untersuchung von Haarmann et al. (2003) zusätzlich Hinweise auf die besondere Bedeutung von semantischen Aspekten beim Lesen und Verstehen von Texten. Die Autoren belegen hochsignifikante Korrelationen zwischen der *Conceptual Span*, einem Maß zur Erfassung semantischer Komponenten des Arbeitsgedächtnisses, und verschiedenen Textverständnisleistungen, die sich zwischen $r=.32$ und $r=.51$ bewegen. Demnach ist anzunehmen, dass bei der Ausweitung des ISE auf das Lesen und Verstehen von Texten neben verbalen Speicherfähigkeiten auch semantische Prozesse und Verarbeitungsvorgänge verstärkt berücksichtigt werden müssen.

Zum Zusammenhang zwischen der Arbeitsgedächtniskapazität und dem Lesen und Verstehen von Texten ist zu konstatieren, dass kombinierte Maße, welche Speicher- und Verarbeitungsfunktionen des Arbeitsgedächtnisses erfassen, signifikant mit Textverständnisleistungen korrelieren und dieser Zusammenhang meist stärker ausgeprägt ist als bei reinen Behaltensmaßen, wie der Wortspanne (Daneman & Carpenter, 1980; Daneman & Merikle, 1996; Haarmann et al., 2003). Im Gegensatz zu dem ursprünglichen Befund von Daneman und Carpenter (1980) weisen aber auch reine Behaltensmaße beachtliche Korrelationen zu Textverständnisleistungen auf. Demzufolge ist ein Zusammenhang zwischen Arbeitsgedächtnisfunktionen und dem Lesen und Verstehen von Texten anzunehmen. Die nachgewiesenen Korrelationen sind statistisch bedeutsam und beschreiben mittelstarke bis starke Effekte (Cohen, 1988). Die Korrelationskoeffizienten zwischen kombinierten Speicher- und Verarbeitungsmaßen sowie reinen Behaltensmaßen und globalen sowie spezifischen Textverständnisleistungen bewegen sich zwischen $r=.28$ und $r=.52$ (Daneman & Merikle, 1996). Demnach klärt die Arbeitsgedächtniskapazität als Prädiktor für Textverständnisleistungen 8% bis 27% der Varianz in den Daten auf. Die beträchtliche Restvarianz ist zum Teil sicherlich auf Zufallseinflüsse zurückzuführen, sie deutet aber auch darauf hin, dass an dem komplexen Vorgang des Lesens und Textverstehens weitere Prozesse beteiligt sind, die anhand von Maßen der Arbeitsgedächtniskapazität nur zum Teil erfasst werden.

Anhand des im Anschluss (Abschnitt 2.2.2) beschriebenen Construction Integration Model wird deutlich gemacht, welche Rolle dem Arbeitsgedächtnis beim Lesen und Textverstehen zugeschrieben wird und welche spezifischen kognitiven Prozesse dabei von Bedeutung sind.

2.2.2 Das Construction Integration Model

Wie bereits erwähnt wurde, beinhaltet das Lesen und Textverstehen eine Reihe aufeinander folgender und voneinander abhängiger Verarbeitungsschritte auf Wort-, Satz- und Textebene (Christmann & Groeben, 1999). Das Construction Integration Model beschreibt den stufenweisen Vorgang, durch welchen Texte in eine mentale Repräsentation des Lesers überführt werden. Als Ergebnis dieses Prozesses liegt eine Abbildung von Informationen auf unterschiedlichen Abstraktionsniveaus vor (Ericsson & Kintsch, 1995; Kintsch, 1988, 1994, 1998; Kintsch et al., 1990). Diesbezüglich wird zwischen einer linguistischen, den Wortlaut abbildenden *Textoberfläche* (*Surface Structure*) sowie einer konzeptionellen, die Bedeutung erfassenden propositionalen Repräsentationsebene (*Propositional Structure*) und einem *Situationsmodell* (*Situation Model*) unterschieden (Kintsch, 1988, 1994, 1998; Kintsch et al., 1990; van Dijk & Kintsch, 1983). Die Textoberfläche und die propositionale Repräsentationsebene werden zur *Textbasis* (*Textbase*) zusammengefasst (Kintsch, 1998). Die Verarbeitung von Textinformationen und der Aufbau unterschiedlicher Repräsentationsebenen erfolgt unter maßgeblicher Beteiligung des Arbeitsgedächtnisses (Ericsson & Kintsch, 1995; Kintsch, 1988; Kintsch & van Dijk, 1978; van Dijk & Kintsch, 1983). Kintsch hält in diesem Zusammenhang fest: „Thus, working memory is like a spotlight that moves across a text, sentence by sentence, constructing and integrating a mental representation in the process“ (Kintsch, 1998, S.102).

Beim Construction Integration Model handelt es sich um eine Weiterentwicklung vorangegangener Entwürfe von van Dijk und Kintsch (Kintsch & van Dijk, 1978; van Dijk & Kintsch, 1983). Da der Entwicklungsprozess jeweils auf dem Vorgängermodell aufbauend vollzogen wurde, sind viele ursprüngliche Annahmen erhalten geblieben. Das Construction Integration Model stellt aktuell eines der bekanntesten und umfassendsten Modelle des Textverstehens dar und soll im Folgenden genauer beschrieben werden.

2.2.2.1 Propositionen als Bausteine des Wissens

Wesentlicher Bestandteil des Construction Integration Model sind Propositionen, welche die Bausteine von Wissensstrukturen darstellen. Eine Proposition ist als theoretisches Konstrukt zu begreifen, das zur Benennung und Darstellung einer mentalen Struktur herangezogen wird und die semantische Verbindung zwischen Konzepten beschreibt. In der Psycholinguistik werden Propositionen zur Darstellung der Bedeutung von Texten eingesetzt, welche von der wortgetreuen Formulierung (Textoberfläche) unabhängig ist. Es handelt sich somit bei Propositionen um zentrale Einheiten von Bedeutungsstrukturen, die sich zwar auf linguistische Strukturen beziehen können, selbst aber nicht sprachlicher sondern kognitiv-konzeptueller Natur sind (Kintsch, 1974; Sowarka, Abel & Michel, 1983).

Wie in Tabelle 1 dargestellt wird, bestehen Propositionen aus einem Prädikat und einem oder mehreren Argumenten, wobei das Prädikat die Relation zwischen den Argumenten bestimmt.

Tabelle 1: Exemplarische Darstellung der Textoberfläche und propositionalen Struktur eines Satzes. In der ersten Proposition (P1) beschreibt das Prädikat FAHREN die Relation zwischen den Argumenten JUNGE und FAHRRAD. In P2 verweist die Abkürzung MOD auf ein modifizierendes Prädikat und besagt, dass das Argument FAHRRAD durch das Argument BLAU modifiziert wird.

Textoberfläche	
Der Junge fährt das blaue Fahrrad.	
Propositionale Struktur	
P1	(FAHREN JUNGE FAHRRAD)
P2	(MOD FAHRRAD BLAU)

Argumente können unterschiedliche semantische Rollen (z.B. Agent, Objekt, Instrument,...) einnehmen. Propositionen werden nach drei Klassen unterschieden, nämlich nach prädikativen, modifizierenden und konnektiven Propositionen. Für eine detaillierte Auseinandersetzung mit dem Propositionsbegriff und eine genaue Darstellung der Vorgehensweise bei der Propositionalisierung von Texten sei an dieser Stelle auf entsprechende Fachliteratur verwiesen (z.B. Grabowski, 1991; Sowarka et al., 1983).

Anhaltspunkte für die psychologische Relevanz von Propositionen ergeben sich z.B. aus dem Befund, dass Informationen bei steigendem Umfang der enthaltenen Propositionen schlechter erinnert werden (z.B. Barshi & Healy, 2002; Forster, 1970). Ebenso ist die Lesezeit abhängig von der Anzahl der in einem Satz abgebildeten Propositionen. Je mehr Propositionen zu verarbeiten sind, desto länger ist die Lesezeit (z.B. Kintsch & Keenan, 1973).

2.2.2.2 Konstruktion und Integration von mentalen Repräsentationen

Im Construction Integration Model wird zwischen einer Konstruktions- und einer Integrationsphase unterschieden. Der anfängliche Konstruktionsvorgang generiert unter Einbeziehung von Textinformationen und vorhandenen Wissensstrukturen eine ungeordnete, teils inkohärente und u.U. sogar widersprüchliche mentale Repräsentation. Darauf folgt jedoch ein durch die Wissensbasis und den Kontext gesteuerter Integrationsprozess, welcher unangemessene Konstruktionen hemmt und nur Strukturen festigt, die sich in ein kohärentes Ganzes fügen. Dieser Vorgang mündet in einer wohl organisierten, kohärenten mentalen Repräsentation. Demnach ist es nicht notwendig, dass ein Text von Beginn an richtig interpretiert wird, die korrekten Konstruktionen müssen lediglich in der Gesamtheit der erstellten Strukturen enthalten sein. Von zentraler Bedeutung für die Ausführung der beschriebenen Verarbeitungsschritte ist das Arbeitsgedächtnis (Ericsson & Kintsch, 1995; Kintsch, 1988, 1998). Auf die Rolle des Arbeitsgedächtnisses und sein Zusammenwirken mit dem Langzeitgedächtnis wird in Abschnitt 2.2.2.3 im Rahmen der Beschreibung der zyklischen Verarbeitung von Texten noch gesondert eingegangen.

Als Beleg für die Aufeinanderfolge von Konstruktions- und Integrationsvorgängen beim Lesen und Verstehen von Texten wird bspw. der Befund angesehen, dass ein eindeutiger Kontext bei der

Präsentation eines mehrdeutigen Wortes nicht die anfängliche Mitaktivierung der nicht in den Kontext passenden Wortbedeutung verhindert. Erst nach ca. 350 ms erfolgt die Deaktivierung der falschen Wortbedeutung (z.B. Till, Mross & Kintsch, 1988).

Die Modellierung des Textverstehens beginnt im Construction Integration Model damit, dass Konzepte aus dem Text abgeleitet sowie Propositionen erstellt und jeweils als Knoten in einem assoziativen Netzwerk organisiert werden. Daraufhin erfolgt die Integration eng assoziierter Nachbarn dieser Konzepte und Propositionen aus der Wissensbasis. Des Weiteren werden dem Netzwerk durch Inferenzen zusätzliche, für das Verständnis des Textes notwendige Propositionen hinzugefügt. Schließlich werden den Elementen der mentalen Repräsentation des Textes Verbindungsstärken zugewiesen. Es entsteht eine Textbasis, welche schon über die gegebene Textinformation hinaus angereichert, aber noch inkohärent ist. Kohärenz wird im darauf folgenden Integrationsvorgang durch einen Prozess der Aktivierungsausbreitung hergestellt, welcher das Netzwerk stabilisiert. Die Aktivierung eines Knotens in diesem Netzwerk beschreibt die Stärke seiner mentalen Repräsentation. Knoten ohne bzw. mit wenigen Verknüpfungen zu anderen Elementen des Netzwerks werden deaktiviert (Kintsch, 1988, 1998).

Durch die beschriebene Aufeinanderfolge von Konstruktions- und Integrationsvorgängen entsteht eine mentale Repräsentation von Textinformationen. Im Construction Integration Model wird dabei zwischen dem Aufbau einer Mikro- und Makrostruktur des Textes unterschieden. Die Mikrostruktur stellt die lokale Diskursebene dar und bildet semantische Bezüge zwischen gegebenen Propositionen sowie damit unmittelbar assoziierten Informationen ab. Es handelt sich dabei um ein exaktes Abbild der aus dem Wortlaut abgeleiteten Informationen, welches zusätzlich durch Wissen aus dem Langzeitgedächtnis angereichert sein kann. Parallel zur Mikrostruktur wird auch eine globalere Makrostruktur erstellt, die den inhaltlichen Kern eines Textes erfasst (Kintsch, 1988, 1998; Kintsch & van Dijk, 1978; van Dijk & Kintsch, 1983). Die Mechanismen zur Konstruktion von Makrostrukturen umfassen die Auswahl und Löschung von weniger relevanten Propositionen, die Generalisierung bzw. Zusammenfassung mehrerer Propositionen und die Konstruktion von Propositionen, die über die im Text gegebenen Informationen hinausgehen. Diese Mechanismen können auch wiederholt auf Makrostrukturen angewendet werden, wodurch Texte sukzessive auf ihren inhaltlichen Kern reduziert werden (Kintsch, 1998; Kintsch & van Dijk, 1978; van Dijk & Kintsch, 1983).

2.2.2.3 Zyklische Verarbeitung von Textinformationen im Arbeitsgedächtnis

Aufgrund der Kapazitätsbeschränkung des Arbeitsgedächtnisses können die im vorausgehenden Abschnitt beschriebenen Abläufe stets nur für Ausschnitte eines Textes vollzogen werden. Der Aufbau einer vollständigen mentalen Repräsentation von Textinformationen erfolgt demnach sequentiell (Ericsson & Kintsch, 1995; Kintsch, 1988, 1998; Kintsch & van Dijk, 1978; van Dijk & Kintsch, 1983). In jedem Verarbeitungszyklus wird ein Textabschnitt im Arbeitsgedächtnis wortwörtlich abgebildet, in Propositionen überführt und durch Vorwissen zu einem Situationsmodell erweitert. Nach Abschluss dieses Vorgangs ist das Arbeitsgedächtnis bis an die Grenzen seiner Kapazität belastet, so dass für die Bearbeitung des nächsten Textabschnitts Ressourcen

freigegeben werden müssen. Daher wird die bis dahin konstruierte Wissensstruktur ins Langzeitgedächtnis übertragen und ist fortan nicht mehr im Arbeitsgedächtnis verfügbar (Kintsch, 1998). Allerdings verbleiben zentrale Propositionen des bereits verarbeiteten Textabschnitts im Arbeitsgedächtnis, anhand derer die gesamte zugehörige Wissensstruktur im Langzeitgedächtnis schnell zugänglich gemacht werden kann (Ericsson & Kintsch, 1995; Kintsch, 1994, 1998). Außerdem bieten diese verbleibenden Propositionen Anknüpfungspunkte für neue Textinformationen, wodurch der Aufbau einer kohärenten mentalen Repräsentation ermöglicht wird. Das Ergebnis des anschließenden Verarbeitungszyklus wird wieder ins Langzeitgedächtnis transferiert und die dortige Wissensstruktur sukzessive ergänzt (Ericsson & Kintsch, 1995; Kintsch, 1988, 1998; Kintsch & van Dijk, 1978; van Dijk & Kintsch, 1983). Welche Propositionen im Arbeitsgedächtnis verbleiben ist durch deren Bedeutung im Text bzw. durch die Stärke ihrer Aktivierung determiniert (Kintsch, 1988, 1998). Ist es nicht möglich einen neuen Textabschnitt mit den bereits verarbeiteten Informationen zu verbinden, muss durch einen aufwendigen Vorgang (*Reinstatement*) ein entsprechender Anknüpfungspunkt im Langzeitgedächtnis gefunden werden (Ericsson & Kintsch, 1995). Durch den zyklischen Verarbeitungsvorgang erklärt sich, weshalb meist nicht alle möglichen oder sinnvollen Relationen zwischen Textinformationen erfasst werden. Dies ist auf den Umstand zurückzuführen, dass lediglich Bezüge zwischen Informationen hergestellt werden können, die sich während eines Verarbeitungszyklus gemeinsam im Arbeitsgedächtnis befinden (Kintsch, 1998).

2.2.2.4 Repräsentationsebenen von Textinformationen

Aus den vorangestellten Abschnitten 2.2.2.2 und 2.2.2.3 geht hervor, dass das Lesen und Verstehen von Texten verschiedene Prozesse beinhaltet, die in zyklischer Folge ablaufen und anhand derer Texte in eine mentale Repräsentation überführt werden.

Das Resultat der einzelnen Verarbeitungsschritte ist die Abbildung von Textinformationen auf unterschiedlichen Abstraktionsniveaus. Im Construction Integration Model werden drei Repräsentationsebenen unterschieden, nämlich eine linguistische, eine propositionale und eine situative Repräsentationsebene (Kintsch, 1988, 1994, 1998; Kintsch et al., 1990; van Dijk & Kintsch, 1983). Diese beeinflussen sich jeweils gegenseitig und sind nicht als voneinander unabhängige Konstruktionen zu verstehen. Die linguistische Repräsentation bildet die Textoberfläche (Wortlaut) eines Satzes ab. Für gewöhnlich ist im Arbeitsgedächtnis die Textoberfläche der letzten ein bis zwei Sätze gespeichert (van Dijk & Kintsch, 1983). Die propositionale Repräsentation erfasst die Bedeutungsinhalte eines Textes. Zusammen bilden die Textoberfläche und die propositionale Repräsentation die sog. Textbasis (Kintsch, 1998). Durch eine zusätzliche Elaboration der Textinformationen anhand der persönlichen Wissensbasis entsteht das sog. Situationsmodell (Kintsch, 1998). Die Annahme von der Existenz einer situativen Repräsentation lehnt an Johnson-Lairds Vorstellung von *mentalen Modellen* an (Johnson-Laird, 1983). Dabei handelt es sich um mental abgebildete strukturelle Analogien der bezeichneten Sachverhalte oder Gegenstände. Während sich demnach die Textbasis an der linguistischen Struktur eines Textes orientiert, handelt es sich beim Situationsmodell um eine weniger textnahe

Wissensrepräsentation. Existiert bezüglich eines beschriebenen Gegenstandes keinerlei Vorwissen oder beinhaltet ein Text einen erschöpfenden Informationsumfang, ist allerdings eine weitestgehende Übereinstimmung von Textbasis und Situationsmodell anzunehmen (Kintsch, 1998).

Verschiedene Experimente belegen die psychologische Relevanz der Annahme von der Existenz verschiedener Repräsentationsebenen. In Aufgabenstellungen zum Wiedererkennen von Sätzen zeigt sich, dass in Abhängigkeit davon, hinsichtlich wie vieler Repräsentationsebenen die Testsätze mit dem Ausgangsmaterial übereinstimmen, unterschiedliche Rekognitionswahrscheinlichkeiten resultieren (z.B. Beyer, Guthke & Pekrul, 1996; Schmalhofer & Glavanov, 1986).

2.2.2.5 Zusammenfassende Betrachtung des Construction Integration Model

In den vorangegangenen Abschnitten wurde ein Modell des Lesens und Textverstehens, das Construction Integration Model, vorgestellt. Ein zentraler Bestandteil dieses Entwurfs ist die Repräsentation von Informationen in Form von Propositionen. Dabei handelt es sich um zentrale Einheiten von Bedeutungsstrukturen. Das Construction Integration Model unterscheidet beim Lesen und Textverstehen zwischen einer Konstruktions- und einer Integrationsphase. In der Konstruktionsphase wird eine mentale Repräsentation von Textinformationen erstellt, die zwar bereits durch Vorwissen angereichert, aber noch inkohärent, ungenau und u.U. sogar widersprüchlich ist. In der Integrationsphase werden unter Berücksichtigung des Kontextes und des Vorwissens unangemessene Konstruktionen gehemmt. Aufgrund der Kapazitätsbeschränkung des Arbeitsgedächtnisses können stets nur Ausschnitte eines Textes verarbeitet werden. In Folge dessen werden in einem zyklischen Prozess Textabschnitte sukzessive ins Arbeitsgedächtnis eingelesen und bearbeitet. Die daraus resultierenden mentalen Repräsentationen von Textinformationen werden ins Langzeitgedächtnis übertragen, um die Kapazität des Arbeitsgedächtnisses für die Bearbeitung des nächsten Textabschnitts freizugeben. Allerdings verbleiben zentrale Propositionen des vorausgehenden Textabschnitts im Arbeitsgedächtnis, die als Hinweisreize für den Abruf der im Langzeitgedächtnis gespeicherten Informationen und als Anknüpfungspunkte für neue Textinformationen dienen. Das Ergebnis der beschriebenen Verarbeitungsvorgänge spiegelt sich in der Repräsentation von Textinformationen auf unterschiedlichen Abstraktionsniveaus wider. Dabei wird zwischen der Textoberfläche, einer propositionalen Repräsentation und einem Situationsmodell unterschieden (Kintsch, 1988, 1994, 1998; Kintsch et al., 1990).

Im Zusammenhang mit der Ausweitung des ISE auf das Lesen und Verstehen von Texten, ist nochmals hervorzuheben, dass dem Arbeitsgedächtnis im Rahmen des Construction Integration Model eine zentrale Rolle zugeschrieben wird und es demnach maßgeblich an der Verarbeitung von Textinformationen und deren Abbildung auf unterschiedlichen Repräsentationsebenen beteiligt ist.

2.2.3 Vergleich der Funktion des Arbeitsgedächtnisses im Rahmen des Construction Integration Model und des Working Memory Model

Von grundlegender Bedeutung für die in der vorliegenden Arbeit angestrebte Ausweitung des ISE auf das Lesen und Verstehen von Texten ist es, eine theoretische Verknüpfung zwischen den zur Erklärung des ISE herangezogenen kognitiven Funktionen und den am Lesen und Textverstehen beteiligten mentalen Prozessen herzustellen.

Der Zusammenhang zwischen der Kapazität des Arbeitsgedächtnisses und Textverständnisleistungen wurde in Abschnitt 2.2.1 anhand von Korrelationsstudien dargestellt und belegt. Es finden sich signifikante Korrelationen zwischen der Wortspanne, einem der Digit Span vergleichbaren Maß der Arbeitsgedächtniskapazität, und Textverständnisleistungen. Vor dem Hintergrund der Modellannahmen des Construction Integration Model lässt sich dieser Befund darauf zurückführen, dass dem Arbeitsgedächtnis eine zentrale Rolle beim Verarbeiten von Textinformationen bzw. beim Lesen und Textverstehen zugeschrieben wird. Allerdings handelt es sich beim Arbeitsgedächtnis keinesfalls um ein einheitliches Konstrukt. Vielmehr existieren unterschiedliche Annahmen über Leistungen und Funktionsweise des Arbeitsgedächtnisses. Dieser Sachverhalt wurde bereits im Rahmen der Erklärung des ISE in Abschnitt 2.1.2 mit der Darstellung des Working Memory Model, des Object-Oriented Episodic Record Model und des Feature Model deutlich. Weiterhin ist aus den in Abschnitt 2.2.1 berichteten Korrelationen zwischen kombinierten Speicher- und Verarbeitungsmaßen (Lesespanne) und Textverständnisleistungen abzuleiten, dass am Lesen und Textverstehen neben Speicherfunktionen, wie sie vornehmlich zur Bearbeitung der Digit Span Aufgabe notwendig sind, zusätzlich Verarbeitungsfähigkeiten und semantische Prozesse beteiligt sind. Im Construction Integration Model wird dem Arbeitsgedächtnis ebenfalls nicht nur eine passive Speicherfunktion, sondern eine aktive, informationsverarbeitende Rolle zugeschrieben. Es stellt sich demnach die Frage, inwiefern die im Rahmen des ISE und der Bewältigung der Digit Span Aufgabe beteiligten kognitiven Funktionen auch beim Lesen und Textverstehen relevant sind. Dieser Frage soll im Folgenden nachgegangen werden.

Im Widerspruch zu der Annahme einer Übereinstimmung der am ISE und dem Lesen und Verstehen von Texten beteiligten kognitiven Funktionen des Arbeitsgedächtnisses steht der Sachverhalt, dass die beachtlichen Gedächtnisleistungen beim Lesen und Textverstehen kaum mit der nachgewiesenermaßen stark beschränkten Kapazität des verbalen Arbeitsgedächtnisses in der Digit Span oder Word Span Aufgabe in Einklang zu bringen sind. Während die Wortspanne nur ca. 5 Items umfasst, können im Satzkontext bis zu 16 Wörter behalten werden (Baddeley, Vallar & Wilson, 1987).

Eine mögliche, auf Basis des Construction Integration Model formulierte Erklärung hierfür stammt von Ericsson und Kintsch (1995). Die Autoren nehmen an, dass beim Lesen und Textverstehen in Folge der üblicherweise umfangreichen Erfahrungswerte etablierte Verarbeitungsmechanismen etabliert sind, die es dem Leser ermöglichen, das Langzeitgedächtnis zur Erweiterung der Kapazität des Arbeitsgedächtnisses heranzuziehen. Ericsson und Kintsch (1995) sprechen in diesem Zusammenhang vom *Long-Term Working Memory*. Dabei handelt es sich um

Wissensstrukturen im Langzeitgedächtnis, in die neue Textinformationen integriert werden können. Wie bereits in den Ausführungen zur zyklischen Textverarbeitung im Construction Integration Model (vgl. Abschnitt 2.2.2.3) beschrieben wurde, wird angenommen, dass im Arbeitsgedächtnis lediglich Teile der im Langzeitgedächtnis angelegten Struktur verbleiben, die als Hinweisreize für einen schnellen Zugriff und Abruf der vollständig im Long-Term Working Memory abgebildeten Informationen fungieren. Für eine Speicherung im Langzeitgedächtnis spricht nach Ansicht der Autoren der Befund, dass Unterbrechungen des Lesevorgangs zu keinen schwerwiegenden Beeinträchtigungen der Textverständnisleistung führen (z.B. Glanzer, Dorfman & Kaplan, 1981; Glanzer, Fischer & Dorfman, 1984), obwohl dadurch Informationen im Arbeitsgedächtnis verblassen sollten. In den genannten Untersuchungen wird der Lesevorgang durch die Bearbeitung von Sekundäraufgaben bis zu einer halben Minute lang unterbrochen. Dies bedingt lediglich eine leichte Verzögerung bei der Wiederaufnahme des Lesens, welche nach Ansicht von Ericsson und Kintsch (1995) auf die Wiederherstellung der Hinweisreize im Arbeitsgedächtnis zurückzuführen ist. Voraussetzung für die Nutzung des Long-Term Working Memory ist allerdings das Vorhandensein von elaborierten Verarbeitungsmechanismen, welche nur bei geübten Lesern zur Verfügung stehen.

Auch Baddeley (2000a, 2002, 2003) thematisiert die Diskrepanz zwischen klassischen Maßen der Arbeitsgedächtniskapazität und kombinierten Speicher- und Verarbeitungsmaßen bzw. zwischen der eingeschränkten Kapazität des Arbeitsgedächtnisses in der Digit Span Aufgabe und dem bedeutenden Kapazitätzuwachs beim Lesen und Textverstehen. Wie bereits erwähnt wurde, ist das Erinnerungsvermögen für zusammenhängendes Textmaterial deutlich besser als für zusammenhanglose Wörter, Zahlen oder Buchstaben (Baddeley et al., 1987). Baddeley (2000a, 2002) nimmt ebenfalls an, dass dieser Leistungszuwachs auf der zusätzlichen Nutzung von Informationen aus dem Langzeitgedächtnis beruht. Im Unterschied zu Ericsson und Kintsch (1995) geht er aber davon aus, dass diese Informationen nicht im Langzeitgedächtnis repräsentiert sein können, sondern im Arbeitsgedächtnis verarbeitet werden. Diese Annahme wird anhand von neuropsychologischen Befunden begründet, wonach es manchen amnestischen Patienten nicht gelingt, Textinformationen ins Langzeitgedächtnis zu übertragen und zu erinnern, sie aber dennoch in der Lage sind, einen Text zu begreifen und kurzfristig zu behalten (Baddeley, 2003; Baddeley & Wilson, 2002). Die phonologische Schleife des Working Memory Model scheint als alleiniger Ablageort für Textinformationen ebenfalls nicht in Frage zu kommen (Baddeley, 2000a), da neuropsychologische Befunde existieren, denen zufolge Patienten mit geschädigtem phonologischem Arbeitsgedächtnis über weitestgehend erhalten gebliebene Textverständnisleistungen verfügen (Vallar & Baddeley, 1984). Ebenso wird die Textverarbeitung durch das gleichzeitige Erinnern von Zahlenfolgen nur dann signifikant gestört, wenn die Gedächtnisbelastung mit sechs zu erinnernden Items sehr hoch ist (Baddeley & Hitch, 1974). Eine solche Sekundäraufgabe sollte die phonologische Schleife bereits bei geringeren Gedächtnisanforderungen stark beanspruchen und damit auch das Lesen und Textverstehen beeinträchtigen, wenn dieses allein von der Nutzung der phonologischen Schleife abhinge. Als zusätzlich relevante Komponente des Arbeitsgedächtnisses bei der Erstellung von Wissensstrukturen wird daher der

episodische Speicher angesehen (Baddeley, 2000a, 2002, 2003). Dieser ist im Working Memory Model für den Aufbau und Abruf von Repräsentationen im Langzeitgedächtnis verantwortlich und soll in seiner Funktionsweise beim Lesen und Textverstehen dem Long-Term Working Memory von Ericsson und Kintsch (1995) ähneln (Baddeley, 2002). Informationen aus dem Langzeitgedächtnis können aktiviert und zusätzlich zu gegebenen Textinformationen in eine neue Wissensstruktur im episodischen Speicher integriert werden. Von dort aus ist es wiederum möglich, neu gewonnenes Wissen ins Langzeitgedächtnis zu überführen. Nach Ansicht des Autors (Baddeley, 2002) wird diese Leistung nicht nur vom episodischen Speicher, sondern unter Beteiligung der zentralen Exekutive sowie der beiden anderen Hilfsysteme und damit auch von der phonologischen Schleife erbracht. In diesen Zusammenhang fügt sich die Annahme von Daneman und Carpenter (1980), dass es beim Lesen und Verstehen von Texten des kombinierten Einsatzes von Speicher- und Verarbeitungsfunktionen bedarf. Dies spiegelt sich im Working Memory Model in der Beteiligung mehrerer Speichersysteme (phonologische Schleife, episodischer Speicher, visuell-räumlicher Skizzenblock) sowie einer zentralen Steuerungseinheit (zentrale Exekutive) wider.

Die im Vergleich zur Digit Span Aufgabe angenommene zusätzliche Beteiligung weiterer Komponenten des Arbeitsgedächtnisses beim Lesen und Textverstehen offeriert eine Interpretationsgrundlage für die in Abschnitt 2.1.1.1 berichteten Befunde. Diese deuten auf eine besondere Rolle sprachlicher und insbesondere bedeutungsvoller sprachlicher Schalle für das Zustandekommen von Störwirkungen beim Lesen und Textverstehen hin. In Bezug auf den ISE, dessen Entstehung im Working Memory Model in der phonologischen Schleife lokalisiert ist (vgl. Abschnitt 2.1.2.1), wird diesem Aspekt aufgrund gegenteiliger empirischer Befunde keine Bedeutung zugemessen (vgl. Abschnitt 2.1.1.2). Es ist jedoch denkbar, dass die gegensätzliche Befundlage auf Besonderheiten der verwendeten Aufgabenstellung (Digit Span Aufgabe) zurückzuführen ist. Das serielle Erinnern von Zahlenfolgen wird kaum unter Rückgriff auf eine inhaltliche Bedeutung der Items bewerkstelligt und mag daher auch nicht in besonderer Weise durch semantisch bedeutungsvolle Schalle beeinflussbar sein. Im Gegensatz dazu wird angenommen, dass Aufgabenstellungen, die einer inhaltlichen Verarbeitung bedürfen, außerordentlich sensitiv gegenüber Beeinträchtigungen durch semantisch bedeutungsvolle Schalle sind (z.B. Hughes & Jones, 2001; Neely & LeCompte, 1999). Im Rahmen des Working Memory Model wird die Bearbeitung der Digit Span Aufgabe allein dem Einsatz der phonologischen Schleife zugeschrieben. Das Lesen und Verstehen von Texten wird hingegen durch das Zusammenwirken aller Komponenten des Modells geleistet (Baddeley, 2002). Aufgrund der berichteten (vgl. Abschnitt 2.1.1.1), im Vergleich zur Digit Span Aufgabe besonderen Wirkung semantisch bedeutungsvoller Schalle beim Lesen und Textverstehen ist demzufolge auch eine Wirkung von Hintergrundschallen außerhalb der phonologischen Schleife zu diskutieren. Die am Lesen und Textverstehen zusätzlich beteiligten Komponenten des Arbeitsgedächtnisses scheinen in besonderer Weise sensitiv gegenüber Beeinträchtigungen durch sprachliche und insbesondere bedeutungsvolle sprachliche Schalle zu sein.

Abschließend ist festzuhalten, dass neben dem in Abschnitt 2.2.1 beschriebenen allgemeinen Zusammenhang zwischen der Kapazität des Arbeitsgedächtnisses und Textverständnisleistungen

zusätzlich ein Bezug zwischen dem zur Erklärung des ISE herangezogenen Working Memory Model und den anhand des Construction Integration Model beschriebenen Verarbeitungsvorgängen beim Lesen und Textverstehen hergestellt werden kann. Dabei ergeben sich auch Hinweise auf mögliche qualitative Unterschiede zwischen der Wirkung von Hintergrundschallen im Rahmen des ISE und dem Lesen und Textverstehen.

2.2.4 Zusammenfassende Betrachtung des Lesens und Textverstehens

Der Zusammenhang zwischen der Kapazität des Arbeitsgedächtnisses und dem Lesen und Textverstehen wurde in Abschnitt 2.2.1 aufgezeigt. Reine Behaltensmaße erweisen sich als schlechtere Prädiktoren für Textverständnisleistungen als kombinierte Speicher- und Verarbeitungsmaße. Dies wird auf die Notwendigkeit des kombinierten Einsatzes von Speicher- und Verarbeitungsoperationen beim Lesen und Verstehen von Texten zurückgeführt (Daneman & Carpenter, 1980; Daneman & Merikle, 1996). Ferner lassen sich semantische Einflüsse nachweisen (Haarmann et al., 2003). Beim Lesen und Verstehen von Texten sind demnach neben Speicherfähigkeiten auch semantische Prozesse und Verarbeitungsvorgänge wirksam.

Im Rahmen des in Abschnitt 2.2.2 beschriebenen Construction Integration Model wird dem Arbeitsgedächtnis eine zentrale Rolle beim Lesen und Textverstehen zugeschrieben. Es stellt sozusagen die „Werkbank“ dar, auf welcher Textinformationen vorübergehend abgelegt, bearbeitet und in mentale Repräsentationen von unterschiedlichem Abstraktionsniveau überführt werden. Allerdings unterliegt das Arbeitsgedächtnis Kapazitätsbeschränkungen, so dass jeweils nur Textausschnitte in einem zyklischen Prozess verarbeitet werden können.

Die Diskrepanz zwischen der stark beschränkten Kapazität des Arbeitsgedächtnisses im Rahmen der Digit Span Aufgabe und den im Gegensatz dazu beachtlichen Gedächtnisleistungen beim Lesen und Textverstehen wurde in Abschnitt 2.2.3 diskutiert. Ericsson und Kintsch (1995) betonen in diesem Zusammenhang die Wichtigkeit eines routinierten Austauschs von Informationen aus dem Arbeits- und Langzeitgedächtnis. Baddeley (2002) hebt im Rahmen des Working Memory Model ebenfalls die Nutzung von Informationen aus dem Langzeitgedächtnis hervor. Allerdings führt er die von Ericsson und Kintsch (1995) beschriebenen Leistungen beim Lesen und Textverstehen auf den kombinierten Einsatz der Komponenten des Working Memory Model zurück, welche Informationen mit dem Langzeitgedächtnis auszutauschen vermögen (Baddeley, 2002). Damit wird ausdrücklich eine Verbindung zwischen dem Working Memory Model und dem Construction Integration Model erwogen. Nach der Etablierung eines Zusammenhangs zwischen Leistungen des Arbeitsgedächtnisses und dem Lesen und Verstehen von Texten wird im Folgenden aufgezeigt, wie relevante kognitive Funktionen des Lesens und Textverstehens operationalisiert werden können. Damit ist es möglich Hypothesen zur Wirkung von irrelevantem Hintergrundschall auf kognitive Prozesse beim Lesen und Verstehen von Texten, die basierend auf den beschriebenen theoretischen Hintergründen abgeleitet werden, empirisch zu überprüfen.

2.3 Operationalisierung kognitiver Prozesse des Lesens und Textverstehens

In den vorausgegangenen Abschnitten wurde über die im Rahmen des ISE beobachtete Beeinträchtigung des verbalen Arbeitsgedächtnisses durch irrelevanten Hintergrundschall berichtet (vgl. Abschnitt 2.1), deren Abhängigkeit von aufgaben- und schallspezifischen Faktoren aufgezeigt (vgl. Abschnitt 2.1.1) sowie auf verschiedene arbeitsgedächtnisbasierte Erklärungsansätze des ISE eingegangen (vgl. Abschnitt 2.1.2). Allerdings bietet nur das Working Memory Model als umfassende Theorie des Arbeitsgedächtnisses die Möglichkeit, eine Verknüpfung zum Lesen und Textverstehen herzustellen und wird daher als einziger Entwurf weiter berücksichtigt. Der Zusammenhang zwischen der Kapazität des Arbeitsgedächtnisses und Leistungen beim Lesen und Textverstehen wurde im weiteren Verlauf der Arbeit mittels empirischer Befunde belegt (vgl. Abschnitt 2.2.1) und anhand des Construction Integration Model, einem Modell des Lesens und Textverstehens, begründet (vgl. Abschnitt 2.2.2). In Abschnitt 2.2.3 erfolgte die Darstellung der Verbindung zwischen dem zur Erklärung des ISE herangezogenen Working Memory Model und den im Rahmen des Construction Integration Model beschriebenen Verarbeitungsvorgängen beim Lesen und Textverstehen.

Ausgehend von dem beschriebenen Zusammenhang zwischen Funktionen des Arbeitsgedächtnisses und dem Lesen und Verstehen von Texten sowie der nachgewiesenen Störwirkung von irrelevanten Hintergrundschallen auf die Kapazität des Arbeitsgedächtnisses (ISE) wird angenommen, dass auch das Lesen und Textverstehen durch Hintergrundschall beeinträchtigt wird. Diese Annahme soll im Folgenden einer empirischen Prüfung unterzogen werden. Dabei sind qualitative Unterschiede hinsichtlich der Wirkung von Hintergrundschallen denkbar, da im Vergleich zur Bearbeitung der Digit Span Aufgabe beim Lesen und Textverstehen von der Beteiligung zusätzlicher Komponenten des Arbeitsgedächtnisses auszugehen ist (vgl. Abschnitt 2.2.3). Folglich bedarf es bei der Ausweitung des ISE auf das Lesen und Textverstehen einer aufgaben- und schallspezifischen Betrachtungsweise, um die involvierten kognitiven Funktionen theoriegeleitet und möglichst isoliert hinsichtlich ihrer Sensitivität gegenüber Beeinträchtigungen durch Hintergrundschalle zu untersuchen.

Eine grundsätzliche Klassifikation der methodischen Zugänge zum Lesen und Textverstehen ist einerseits anhand der Wahl des Stimulusmaterials möglich. Dabei ist zwischen dem Einsatz „natürlicher“ Texte (z.B. literarische Texte) oder eigens für den Untersuchungszweck generierter Textmaterialien, sog. Textoiden zu unterscheiden (Graesser, Millis & Zwaan, 1997). Natürliche Texte zeichnen sich durch ihre ökologische Validität aus. Gleichzeitig weisen sie jedoch eine geringere Kontrollierbarkeit auf, woraus eine größere Gefahr der Konfundierung des relevanten Untersuchungsgegenstandes mit der Wirkung von Störvariablen erwächst. Daraus folgt u.U. eine geringere interne Validität und Reliabilität der Untersuchungsergebnisse. Textoide bestehen aus standardisiertem, kontrolliert konstruiertem Stimulusmaterial. Dadurch ist es möglich die Wirkung von unerwünschten Störvariablen weitgehend auszuschließen. Die interne Validität und Reliabilität der Untersuchungsergebnisse ist folglich bei Verwendung von Textoiden in der Regel hoch. Jedoch kann der Einsatz von unnatürlichem Textmaterial zum Gebrauch abnormaler, nicht für das

alltägliche Lesen und Textverstehen repräsentativer Verarbeitungsprozesse führen, was wiederum die ökologische Validität der Befunde mindert.

Die zur Operationalisierung von Prozessen des Lesens und Textverstehens eingesetzten Methoden lassen sich weiter danach unterscheiden, ob die abhängigen Variablen während (*online*) oder nach (*offline*) der Verarbeitung des Stimulusmaterials erhoben werden. Die Aufzeichnung der zum Lesen aufgewendeten Zeit stellt z.B. ein zum Lesevorgang synchrones Maß dar. Dabei wird angenommen, dass sich erhöhte Anforderungen während der Verarbeitung von Textinformationen in verlängerten Lesezeiten widerspiegeln. Bei der an den Lesevorgang anschließenden Beantwortung inhaltlicher Fragen zum Text handelt es sich bspw. um ein nachgestelltes Maß zur Erfassung des Textverstehens. Während Verfahren, die „online“ messen, an den Lesevorgang gebunden sind und Verarbeitungsprozesse unmittelbar widerspiegeln, ist es bei Verfahren, die „offline“ messen, nicht auszuschließen, dass an den eigentlichen Lesevorgang anschließende Prozesse die Untersuchungsergebnisse beeinflussen (Haberlandt, 1994).

Im Rahmen der Erforschung des Lesens und Verstehens von Texten kommen unterschiedliche Methoden zum Einsatz. Diese umfassen z.B. Satzverifikationsaufgaben, Wiedererkennungstests, die Beantwortung von Textfragen, Blickbewegungsanalysen, lexikalische Entscheidungsaufgaben sowie Benennungsaufgaben. Es ist festzuhalten, dass zur Untersuchung des Lesens und Textverstehens kein bester Weg existiert. Vielmehr ist angeraten, sich diesem komplexen Vorgang mit verschiedenen Methoden anzunähern (Haberlandt, 1994).

Die in der vorliegenden Arbeit angewandten Operationalisierungen von Prozessen des Lesens und Textverstehens beinhalten sowohl den Einsatz von weitgehend natürlichem Textmaterial, als auch von Textoiden. Außerdem werden Leistungsdaten sowohl „online“ wie auch „offline“ erhoben. Eine genaue Beschreibung der Methodik erfolgt jeweils in den entsprechenden aufgabenspezifischen Abschnitten. Alle durchgeführten Untersuchungen fußen auf der Annahme, dass bestimmte irrelevante Hintergrundschnalle mit den beim Lesen und Textverstehen im Arbeitsgedächtnis stattfindenden Speicher- und Verarbeitungsvorgängen interferieren und dadurch die kognitive Leistungsfähigkeit zu stören vermögen. Diese unter Darbietung von Hintergrundschnall erwarteten Interferenzen sollten sich im Vergleich zur Aufgabenbearbeitung unter Ruhe in schlechteren Leistungen in den spezifischen Aufgabenstellungen niederschlagen.

Da es sich beim Lesen und Verstehen von Texten um einen komplexen Vorgang handelt, welcher sich unter Beteiligung verschiedener kognitiver Operationen vollzieht (vgl. Abschnitt 2.2), ist es notwendig, sich diesem Untersuchungsgegenstand aus unterschiedlichen Richtungen anzunähern, um spezifische Funktionen jeweils hinsichtlich ihrer Sensitivität gegenüber einer Beeinträchtigung durch Hintergrundschnall zu untersuchen. Im Folgenden werden daher Operationalisierungen von verschiedenen Prozessen des Lesens und Textverstehens vorgestellt, Verbindungen zum Arbeitsgedächtnis und zum ISE aufgezeigt sowie auf dieser Grundlage Untersuchungshypothesen zur Wirkung von Hintergrundschnallen abgeleitet. Dabei wird auf das textspezifische Arbeitsgedächtnis (Abschnitt 2.3.1), die syntaktische Verarbeitung von Sätzen (Abschnitt 2.3.2) sowie die Korrektur, mentale Repräsentation und das Verstehen von Textinformationen (Abschnitt 2.3.3) genauer eingegangen.

2.3.1 Textspezifisches Arbeitsgedächtnis: Operationalisierung und Hypothesen

In Abschnitt 2.2.1 wurde bereits die von Daneman und Carpenter (1980) zur Erfassung der textspezifischen Arbeitsgedächtniskapazität entwickelte Reading Span Aufgabe vorgestellt. Die Probanden sind dabei dazu angehalten eine steigende Anzahl von Sätzen laut zu lesen und gleichzeitig die Endwörter dieser Sätze zu memorieren. Die maximale Anzahl gelesener Sätze, deren Endwörter korrekt erinnert werden, bestimmt die individuelle Lesespanne (Reading Span) als Maß für die textspezifische Arbeitsgedächtniskapazität. Das Verfahren erfasst zum Lesen und Textverstehen gemeinsam notwendige Speicher- und Verarbeitungsfunktionen des Arbeitsgedächtnisses (Daneman & Carpenter, 1980; Daneman & Merikle, 1996; Hacker et al., 2002). Es unterscheidet sich dadurch von klassischen Maßen zur Bestimmung der Arbeitsgedächtniskapazität, wie der Digit Span- oder Word Span Aufgabe, welche vornehmlich auf Speicherfunktionen abzielen. Von Hacker, Handrick und Veres (2002) stammt der Lesespannentest (LSPT), ein an der Reading Span Aufgabe (Daneman & Carpenter, 1980) orientiertes, deutschsprachiges Verfahren zur Bestimmung der textspezifischen Arbeitsgedächtniskapazität. Ein wesentlicher Unterschied im Vergleich zur Reading Span Aufgabe besteht im LSPT darin, dass nicht nur die Endwörter, sondern auch der Inhalt der dargebotenen Sätze in Form von Schlagworten schriftlich reproduziert werden muss.

Die Reading Span Aufgabe und der Lesespannentest haben sich als geeignete Prädiktoren für Textverständnisleistungen erwiesen (vgl. Abschnitt 2.2.1). Probanden mit hoher Lesespanne erzielen bessere Ergebnisse in Textverständnistests, wie z.B. der Beantwortung inhaltlicher Fragen oder dem Herstellen von Bezügen zwischen Pronomen und den zugehörigen Referenten. Vor dem Hintergrund des in Abschnitt 2.2.2 beschriebenen Construction Integration Model lässt sich dieser Zusammenhang dahingehend interpretieren, dass es umfangreichere Speicher- und Verarbeitungsfertigkeiten dem Leser ermöglichen, während eines Verarbeitungszyklus mehr Informationen zur Analyse und Integration von Textinhalten im Arbeitsgedächtnis zu behalten. Damit fällt es leichter, eine kohärente mentale Repräsentation zu erstellen. Außerdem können Textinformationen schneller und effizienter in Form von propositionalen Mikro- und Makrostrukturen sowie elaborierten Situationsmodellen im Langzeitgedächtnis abgebildet und mit Hilfe von Hinweisreizen wieder abgerufen werden (Ericsson & Kintsch, 1995; Kintsch, 1998). Wie in Abschnitt 2.2.3 dargestellt wurde, nimmt Baddeley (2002) an, dass die von Ericsson und Kintsch (1995) beschriebenen mentalen Vorgänge beim Lesen und Textverstehen durch den kombinierten Einsatz der Komponenten des Working Memory Model und damit auch von der phonologischen Schleife erbracht werden. Da sich die phonologische Schleife des Working Memory Model im Rahmen des ISE sensitiv gegenüber Beeinträchtigungen durch irrelevanten Hintergrundschall erwiesen hat (vgl. Abschnitt 2.1), wird erwartet, dass auch kognitive Prozesse des Lesens und Textverstehens eine Beeinträchtigung durch irrelevante Hintergrundschalle erfahren.

Im Gegensatz zur Digit Span Aufgabe beinhaltet der Lesespannentest eine zweigeteilte Aufgabenstellung. Zum einen müssen Endwörter behalten und zum anderen die Kernaussagen der dargebotenen Sätze erinnert werden. Diese Doppelanforderung verlangt nach einer Verarbeitung

des Stimulusmaterials sowohl auf Wort- als auch auf Satzebene. Die Reproduktion der Endwörter ähnelt sehr der üblicherweise im Rahmen des ISE eingesetzten Digit Span Aufgabe und sollte im Wesentlichen durch den Einsatz der phonologischen Schleife gelöst werden. Beim inhaltlichen Verarbeiten und sinngemäßen Behalten der Kernaussagen der Stimulussätze sollten zusätzlich in verstärktem Ausmaß die zentrale Exekutive und der episodische Speicher wirksam sein (vgl. Abschnitt 2.2.3). Zur Lösung des Lesespannentests bedarf es der inhaltlichen Verarbeitung von Textinformationen. Das Erinnern von Zahlenfolgen beinhaltet hingegen kaum die Nutzung inhaltlicher Informationen, insofern nicht zufällig individuell bedeutsame Zahlenfolgen (z.B. Telefonnummer) präsentiert werden. Wie bereits in Abschnitt 2.2.3 dargestellt wurde, ist anzunehmen, dass Aufgabenstellungen, die eine inhaltliche Verarbeitung erfordern, in besonderer Weise sensitiv gegenüber Beeinträchtigungen durch semantisch bedeutungsvolle Schalle sind. Entsprechende Hinweise ergeben sich aus den in Abschnitt 2.1.1.1 berichteten Befunden.

In Experiment I werden daher Leistungen des textspezifischen Arbeitsgedächtnisses anhand einer Variante des Lesespannentests unter Darbietung sprachlicher sowie nicht-sprachlicher Hintergrundschalle untersucht. Die eingesetzten Hintergrundschallbedingungen umfassen mutter- und fremdsprachliches Hintergrundsprechen sowie ein Straßenverkehrsgeräusch, welches eine deutliche akustische Variabilität aufweist. Demnach sollten alle Hintergrundschallbedingungen einen sog. Changing State Charakter (vgl. Abschnitt 2.1.2.2) aufweisen. Eine detaillierte Beschreibung der Schalle erfolgt in Abschnitt 3.1.1 im Zusammenhang mit der Darstellung der allgemeinen Untersuchungsbedingungen.

Es wird erwartet, dass bedeutungsvolles Hintergrundsprechen die Bearbeitung der beiden Teilaufgaben des Lesespannentests mehr stört als Schalle ohne semantischen Gehalt. In Anlehnung an die Befunde (vgl. Abschnitt 2.1.1) und Erklärungsansätze (vgl. Abschnitt 2.1.2) der Forschung zum ISE wird allerdings auch angenommen, dass das eingesetzte fremdsprachliche Hintergrundsprechen sowie das Straßenverkehrsgeräusch aufgrund ihrer akustischen Variabilität bzw. der angenommenen Changing State Charakteristik die Leistung im Lesespannentest im Vergleich zur Aufgabenbearbeitung in ruhiger Umgebung beeinträchtigen.

2.3.2 Parsing: Operationalisierung und Hypothesen

Ein wesentlicher Bestandteil des in Abschnitt 2.2.2 beschriebenen Construction Integration Model ist die Annahme, dass der Informationsgehalt eines Textes in Propositionen überführt und mental abgebildet wird. Um die Bedeutung von Texten zu entschlüsseln, ist es notwendig syntaktische und semantische Relationen zwischen einzelnen Worten zu erfassen. Man nennt diesen Vorgang *Parsing* (Anderson, 2001). Aufschlussreich für die Aufklärung der Mechanismen, auf denen der Parsingvorgang beruht, sind Situationen, in denen dieser an seine Leistungsgrenzen stößt. Dies ist bei ambiguen oder besonders komplexen Satzkonstruktionen der Fall. Die Art und Weise wie Leser z.B. mit Mehrdeutigkeiten umgehen, lässt Rückschlüsse auf die zugrunde liegenden Verarbeitungsprinzipien zu (Mitchell, 1994). *Garden Path* Sätze weisen eine vorübergehende Ambiguität auf, die anfänglich zu einer falschen Interpretation des Satzes führt und im weiteren Verlauf korrigiert werden muss (Anderson, 2001). Das nachfolgende Beispiel zeigt einen Satz,

dessen ambigüe Nebensatzkonstruktion erst mit dem Hilfsverb aufgelöst wird. Bis dahin bleibt unklar, welches Nomen die Subjekt- bzw. Objektrolle einnimmt. Zusätzlich wird der Satz zu Gunsten einer im Deutschen unüblichen Objekt-Subjekt Satzstellung aufgelöst (z.B. Bader & Meng, 1999; Hemforth, 1993; Meng & Bader, 2000).

In den Akten war nachzulesen, welche Doktorin die Krankenpfleger gerufen haben.

Werden im Rahmen von Satzverifikationsaufgaben ambigüe Satzkonstruktionen zur Beurteilung der Richtigkeit bzw. Falschheit der dargebotenen Sätze vorgelegt, ergeben sich im Vergleich zu eindeutigen Satzkonstruktionen verlängerte Lesezeiten und erhöhte Fehlerzahlen (Hemforth & Strube, 1999).

Im Rahmen des Construction Integration Model ist das Parsing Bestandteil des Aufbaus einer mentalen Repräsentation von Textinformationen (Kintsch, 1998). Dieser Vorgang ist durch eine Konstruktions- und Integrationsphase gekennzeichnet. Während anfänglich unter Einsatz einfacher Parsingregeln u.U. mehrere mögliche, evtl. sogar widersprüchliche Relationen zwischen Konzepten bzw. Propositionen abgebildet werden, erfolgt erst in der Integrationsphase die Deaktivierung unangemessener Konstruktionen (vgl. Abschnitt 2.2.2.2). Vor dem Hintergrund des Construction Integration Model lassen sich verlängerte Verarbeitungszeiten bzw. erhöhte Fehlerraten bei der Bearbeitung von Garden Path Sätzen dahingehend interpretieren, dass aufgrund der vorliegenden Ambiguität anfänglich umfangreichere, mehrere konkurrierende Interpretationen umfassende mentale Repräsentationen angelegt und im Anschluss integriert werden müssen. Die Herstellung einer eindeutigen und stabilen mentalen Repräsentation nimmt dann mehr Zeit in Anspruch. Weiterhin ist es möglich, dass die Arbeitsgedächtniskapazität zur vollständigen Abbildung aller möglichen Interpretationen eines Textes nicht ausreicht oder sich die zur Reanalyse notwendigen Informationen in Folge der zyklischen Textverarbeitung nicht mehr im Arbeitsgedächtnis befinden. Eine vergleichbare Sichtweise wird bspw. von Just und Carpenter (1992) im Rahmen des *CC READER (Capacity Constrained READER)* Modells vertreten.

Neben der im Construction Integration Model formulierten Annahme, dass sich der Aufbau einer mentalen Repräsentation von Textinformationen und damit auch das Parsing unter maßgeblicher Beteiligung des Arbeitsgedächtnisses vollzieht (vgl. Abschnitt 2.2.2), existieren auch empirische Befunde, welche auf die Bedeutung der textspezifischen Arbeitsgedächtniskapazität (operationalisiert mittels Reading Span Aufgabe) beim Parsing hinweisen. So finden bspw. Just und Carpenter (1992) in Abhängigkeit von der Kapazität des Arbeitsgedächtnisses Unterschiede bei der Verarbeitung von ambigüen Satzkonstruktionen. Ebenso zeigt sich ein Zusammenhang zwischen der Kapazität des Arbeitsgedächtnisses und der Bearbeitung ambigüer Satzkonstruktionen bei Vos, Gunter, Schriefers und Friederici (2001). Probanden mit geringer Arbeitsgedächtniskapazität benötigen in einer Satzverifikationsaufgabe mehr Zeit und ihnen unterlaufen mehr Fehler als Testpersonen mit hoher Kapazität.

Unmittelbare Verbindungen zwischen Parsingvorgängen und der im Rahmen des Working Memory Model beschriebenen Konzeption der phonologischen Schleife ergeben sich z.B. aus neuropsychologischen Befunden, die darauf hindeuten, dass Patienten mit einer Schädigung des

verbalen Arbeitsgedächtnisses (operationalisiert mittels Digit Span- und Word Span Aufgabe) Schwierigkeiten bei der Analyse langer und komplexer Sätzen aufweisen (Vallar & Baddeley, 1987).

In Experiment II soll unter Verwendung einer Satzverifikationsaufgabe mit Garden Path Sätzen der Frage nach der Wirkung von Hintergrundschallen beim Parsing genauer nachgegangen werden. Ausgehend von der Bedeutung, die dem Arbeitsgedächtnis im Rahmen des Construction Integration Model zugeschrieben wird, und den empirischen Befunden zur Rolle des Arbeitsgedächtnisses bei der Satzverarbeitung wird angenommen, dass das Arbeitsgedächtnis am Parsing von Textinformationen beteiligt ist. Im Rahmen des Working Memory Model ist davon auszugehen, dass dieser Verarbeitungsvorgang durch den kombinierten Einsatz der Komponenten des Modells und damit auch von der phonologischen Schleife geleistet wird (vgl. Abschnitt 2.2.3). Unter Bezugnahme auf den ISE (vgl. Abschnitt 2.1) wird daher erwartet, dass auch das Parsing Gegenstand einer potentiellen Beeinträchtigung durch Hintergrundschalle ist. Im Vergleich zur Digit Span Aufgabe handelt es sich bei der Verifikation von Sätzen um eine Aufgabenstellung auf Satzebene, die der Verarbeitung und Integration mehrerer Wörter bedarf und unter zu Hilfenahme von syntaktischem und semantischem Sprachwissen aus dem Langzeitgedächtnis gelöst wird. Es ist anzunehmen, dass eine solche Aufgabe, die eine inhaltliche Verarbeitung erfordert, in besonderer Weise sensitiv gegenüber Beeinträchtigungen durch semantisch bedeutungsvolle Schalle ist (vgl. Abschnitt 2.2.3). Entsprechende Hinweise ergeben sich, wie bereits erwähnt wurde, aus den bislang verfügbaren Untersuchungsergebnissen zur Wirkung von Hintergrundschall auf Prozesse des Lesens und Textverstehens (vgl. Abschnitt 2.1.1.1).

Die zur Untersuchung des Parsingvorgangs eingesetzten Hintergrundschallbedingungen umfassen dieselben Schallbedingungen wie Experiment I, nämlich mutter- und fremdsprachliches Hintergrundsprechen, ein Straßenverkehrsgeräusch mit deutlicher akustischer Variabilität sowie eine zum Vergleich dienende Ruhebedingung (vgl. Abschnitt 3.1.1).

Es wird erwartet, dass der semantisch bedeutungsvolle Sprachschall die Bearbeitung der Satzverifikationsaufgabe mehr stört als fremdsprachliches Hintergrundsprechen und das Straßenverkehrsgeräusch. Unter Bezugnahme auf Befunde (vgl. Abschnitt 2.1.1) und Erklärungsansätze (vgl. Abschnitt 2.1.2) der Forschung zum ISE wird aber auch dem fremdsprachlichen Hintergrundsprechen und dem Straßenverkehrsgeräusch aufgrund ihrer akustischen Variabilität bzw. angenommenen Changing State Charakteristik im Vergleich zur Aufgabenbearbeitung in ruhiger Umgebung eine Störwirkung zugeschrieben.

2.3.3 Korrektur, mentale Repräsentation und Verstehen von Texten:

Operationalisierung und Hypothesen

Die in den beiden vorausgehenden Abschnitten beschriebenen Operationalisierungen von Prozessen des Lesens und Textverstehens zielen auf die Untersuchung spezifischer, am Lesevorgang beteiligter, kognitiver Funktionen ab. Der Lesespannentest (vgl. Abschnitt 2.3.1) erfasst Leistungen des textspezifischen Arbeitsgedächtnisses, welches im Rahmen des Construction Integration Model als „Arbeitsfläche“ für die Durchführung der am Lesen und

Textverstehen beteiligten kognitiven Prozesse angesehen wird. In Abschnitt 2.3.2 wurde auf die Untersuchung von syntaktischen und semantischen Verarbeitungsvorgängen beim Lesen und Textverstehen, das sog. Parsing, anhand von Satzverifikationsaufgaben eingegangen. Diese beiden Aufgabenstellungen sind als wenig repräsentativ für das natürliche Lesen und Textverstehen anzusehen. Im Lesespannentest werden Sätze dargeboten und es gilt sowohl die Endwörter als auch den Bedeutungsgehalt der Sätze zu memorieren, wobei die einzelnen Sätze in keinem Bezug zueinander stehen. In der Satzverifikationsaufgabe, die zur Untersuchung des Parsing eingesetzt wird, kommen kontrolliert konstruierte komplexe Satzkonstruktionen zum Einsatz, die im alltäglichen Sprachgebrauch äußerst selten sind und ebenfalls in keinem inhaltlichen Bezug zueinander stehen. In beiden Fällen entbehrt das Stimulusmaterial der Testaufgaben einer textübergreifenden, bedeutungsvollen Information oder Botschaft, deren Übermittlung jedoch zentraler Gegenstand beim natürlichen Lesen und Textverstehen ist. Durch die Verwendung von unnatürlichem Textmaterial, sog. Textoiden, erwächst die Gefahr, dass für das natürliche Lesen und Textverstehen untypische Verarbeitungsprozesse untersucht werden (Graesser et al., 1997).

Daher soll in Experiment III den Auswirkungen von Hintergrundschall auf das Lesen und Verstehen von Texten im Rahmen einer möglichst ökologisch validen Aufgabenstellung nachgegangen werden. An die Probanden werden zwei für den Büro- bzw. Schulalltag typische Anforderungen gestellt. Zum einen soll ein Text korrigiert, gleichzeitig aber auch sinnverstehend gelesen werden. Dazu wird ein Text dargeboten, der sowohl orthographische als auch grammatikalische Fehler enthält. Im Anschluss an den Lesevorgang wird das Verstehen durch inhaltliche Fragen zum Text geprüft. Im Rahmen des Construction Integration Model beinhaltet der Verstehensprozess ferner, dass Textinformationen auf unterschiedlichen Abstraktionsniveaus verarbeitet und im Gedächtnis abgebildet werden (Kintsch, 1998). Um die Auswirkung von Hintergrundschall auf die Repräsentation von Textinformationen auf den verschiedenen postulierten Repräsentationsebenen zu untersuchen, wird zusätzlich ein Wiedererkennungstest eingesetzt. Im Anschluss an die Textdarbietung werden Testsätze präsentiert, die dahingehend zu beurteilen sind, ob sie im zuvor gelesenen Text wortwörtlich enthalten waren oder nicht. Dabei kommen Testsätze zum Einsatz, die mit dem dargebotenen Text wortwörtlich übereinstimmen (Originalsätze), Paraphrasierungen der vorherigen Sätze darstellen (Paraphrasen), lediglich in inhaltlichem Bezug zu den vorab präsentierten Sätzen stehen (Inferenzsätze) oder sich hinsichtlich Wortlaut und Inhalt vom ursprünglichen Text unterscheiden (negative Sätze). Legt man die Abbildung der Textinformationen auf den drei im Rahmen des Construction Integration Model angenommenen Repräsentationsebenen zugrunde, dann stimmen die Originalsätze mit der mentalen Repräsentation des Textes auf allen drei Repräsentationsebenen (Textoberfläche, propositionale Ebene, Situationsmodell) überein. Paraphrasen entsprechen dem mental abgebildeten Text auf der propositionalen und situativen Ebene, nicht aber hinsichtlich der Textoberfläche. Inferenzsätze stimmen mit den auf der Situationsmodellebene repräsentierten Textinformationen überein. Negative Sätze sind bezüglich aller Repräsentationsebenen vom mental abgebildeten Text verschieden. Aufgrund des unterschiedlichen Grades der Übereinstimmung zwischen den

Testsätzen und der mentalen Repräsentation des Textes ist zu erwarten, dass die Testsätze unterschiedlich häufig akzeptiert werden, wenn beurteilt werden soll, ob sie im zuvor gelesenen Text wortwörtlich enthalten waren oder nicht. Am häufigsten sollten die Originalsätze akzeptiert werden, gefolgt von den Paraphrasen, den Inferenzsätzen und den negativen Sätzen (Kintsch et al., 1990). Dabei sind einzig die Originalsätze korrekterweise zu akzeptieren, sämtliche anderen Testsätze sollten eigentlich abgelehnt werden. Jedoch werden auch die Paraphrasen, Inferenzsätze und negativen Sätze fälschlicherweise akzeptiert. Die Häufigkeit eines solchen Falschurteils hängt vom Grad der Übereinstimmung der mentalen Repräsentation der Textinformation mit dem Testsatz ab. Die vorhandene Kongruenz bzw. Inkongruenz verleitet zur fälschlichen Akzeptanz oder unterstützt bei der korrekten Zurückweisung der Testsätze. Bestehen die zu beurteilenden Testsätze jeweils zur Hälfte aus Sätzen, die zuvor wortwörtlich im Text enthalten waren, und zur anderen Hälfte aus nicht im Text enthaltenen Sätzen, ist eine Ratewahrscheinlichkeit von 50% anzunehmen, die Frage nach dem Vorhandensein eines Testsatzes im zuvor gezeigten Text zufällig richtig zu lösen. Akzeptierungshäufigkeiten von mehr als 50% sind inhaltlich dahingehend zu interpretieren, dass die Probanden aufgrund der Übereinstimmung der mentalen Repräsentation der Textinformation mit dem Testsatz häufiger zu dem Schluss kommen, den Testsatz im Text gesehen zu haben. Dabei ist im Rahmen der vorliegenden Fragestellung nicht von Bedeutung, ob es sich dabei um ein korrektes Urteil handelt. Akzeptierungshäufigkeiten von weniger als 50% bedeuten, dass die Probanden unter Berücksichtigung der Übereinstimmung zwischen der mentalen Repräsentation der Textinformationen und den Testsätzen häufiger entscheiden, die Testsätze zuvor nicht gesehen zu haben. Diese Entscheidungen sind von einem zufälligen Urteilsverhalten abzugrenzen. Nimmt man an, dass der Aufbau einer mentalen Repräsentation von Textinformationen durch hintergrundschallbedingte Beeinträchtigungen des Arbeitsgedächtnisses auf allen Repräsentationsebenen gestört wird, sollte dies dazu führen, dass die Probanden bei der Beurteilung der Testsätze weniger von der mentalen Repräsentation der Textinformationen geleitet werden, weil diese weniger ausgeprägt ist. Das Urteilsverhalten sollte „zufälliger“ werden und sich im Vergleich zur Ruhebedingung der Ratewahrscheinlichkeit annähern. In Abhängigkeit von den unter der Ruhebedingung gegebenen Akzeptierungshäufigkeiten ergeben sich unterschiedliche Erwartungen. Geben die Probanden unter Ruhe aufgrund der Übereinstimmung der mentalen Repräsentation der Textinformationen mit den Testsätzen häufiger das Urteil ab, einen Testsatz zuvor im Text gesehen zu haben (Akzeptierungshäufigkeit > 50%), sollte eine Beeinträchtigung der mentalen Repräsentation der Textinformationen durch Hintergrundschall zu einer Reduzierung der Akzeptierungshäufigkeit führen. Kommen die Testpersonen in der Ruhebedingung vermehrt zu dem Schluss einen Testsatz nicht gesehen zu haben (Akzeptierungshäufigkeit < 50%), sollte eine hintergrundschallbedingte Beeinträchtigung der mentalen Repräsentation einen Anstieg der Akzeptierungshäufigkeit bedingen.

Insgesamt betrachtet bedarf es zur Bearbeitung der mehrteiligen Aufgabenstellung einer Verarbeitung auf Wort-, Satz- und Textebene. Die beschriebenen Teilaufgaben erfassen alle auf unterschiedliche Weise die mentale Repräsentation von Textinformationen. Das Auffinden von

orthographischen Fehlern bedarf der Abbildung der Textoberfläche und des Zugriffs auf die mentale Repräsentation von Wörtern. Um grammatikalische Fehler zu entdecken, ist die Verarbeitung und Integration mehrerer Wörter sowie deren Abbildung auf der Ebene der Textoberfläche und der propositionalen Ebene notwendig. Um einen Text zu verstehen, müssen vor allem eine propositionale Repräsentation und ein Situationsmodell konstruiert werden. Das Verstehen des Textes wird durch inhaltliche Fragen operationalisiert, der Wiedererkennungstest zielt speziell auf die Untersuchung der Repräsentation von Textinformationen auf verschiedenen Abstraktionsniveaus ab.

Im Construction Integration Model wird angenommen, dass die Konstruktion mentaler Repräsentationen von Textinformationen unter Beteiligung des Arbeitsgedächtnisses geleistet wird (vgl. Abschnitt 2.2.2). Baddeley (2002) ordnet diese Verarbeitungsvorgänge beim Lesen und Textverstehen dem kombinierten Einsatz der Komponenten des Working Memory Model zu (vgl. Abschnitt 2.2.3). Da sich die phonologische Schleife im Rahmen des ISE sensitiv gegenüber Beeinträchtigungen durch irrelevanten Hintergrundschall erwiesen hat (vgl. Abschnitt 2.1), wird erwartet, dass der Aufbau einer mentalen Repräsentation von Textinformationen ebenso durch irrelevante Hintergrundschalle gestört wird. Wie in den beiden vorausgegangenen Experimenten wird davon ausgegangen, dass Aufgabenstellungen, die eine inhaltliche Verarbeitung erfordern, in besonderer Weise sensitiv gegenüber Beeinträchtigungen durch semantisch bedeutungsvolle Schalle sind (vgl. Abschnitt 2.2.3). Diese Annahme wird durch die bislang verfügbaren Untersuchungsergebnisse zur Wirkung von Hintergrundschall auf Prozesse des Lesens und Textverstehens unterstützt (vgl. Abschnitt 2.1.1.1).

In Experiment III werden daher die Auswirkungen der Darbietung von mutter- und fremdsprachlichem Hintergrundsprechen sowie eines Straßenverkehrsgeräuschs auf eine komplexe Aufgabenstellung im Vergleich zu einer Ruhebedingung untersucht. Die einzelnen Schalle werden in Abschnitt 3.1.1 detailliert beschrieben.

Unter Bezugnahme auf die Befunde (vgl. Abschnitt 2.1.1) und Erklärungsansätze (vgl. Abschnitt 2.1.2) zum ISE wird erwartet, dass alle Hintergrundschalle die Bearbeitung der verschiedenen Testaufgaben im Vergleich zur Ruhebedingung stören. Durch die Beeinträchtigung des Aufbaus einer mentalen Repräsentation von Textinformationen auf der Ebene der Textoberfläche sowie der propositionalen und situativen Repräsentationsebene sollten mehr Fehler im Text übersehen und weniger inhaltliche Fragen korrekt beantwortet werden. Des Weiteren wird angenommen, dass aufgrund der hintergrundschaallbedingten schlechteren Repräsentation der Textinformationen das Urteilsverhalten der Probanden im Wiedererkennungstest „zufälliger“ wird. Folglich sollten sich die Akzeptierungshäufigkeiten für die verschiedenen Testsätze signifikant von der Ruhebedingung unterscheiden und sich in Richtung der Ratewahrscheinlichkeit verändern. Dem semantisch bedeutungsvollen Sprachschall wird in allen Aufgabenstellungen wegen seiner Bedeutungshaltigkeit im Vergleich zur Ruhebedingung eine stärkere Störwirkung zugeschrieben als dem fremdsprachlichen Hintergrundsprechen und dem Straßenverkehrsgeräusch. Die im Vergleich zur Ruhebedingung angenommene Störwirkung des fremdsprachlichen Hintergrundsprechens und des Straßenverkehrsgeräuschs basiert auf deren akustischer Variabilität.

2.3.4 Zusammenfassung der Operationalisierungen und Untersuchungshypothesen

Die in den vorangegangenen Abschnitten aufgestellten Hypothesen bezüglich der Wirkung von verschiedenen Hintergrundsclllen auf spezifische Prozesse des Lesens und Verstehens von Texten sowie die zur Operationalisierung eingesetzten Methoden werden in Tabelle 2 zusammengefasst. Die theoriegeleitet aufgestellten Untersuchungshypothesen beziehen sich auf Auswirkungen verschiedener Hintergrundsclllbedingungen auf die prozentualen Fehlerraten oder prozentualen Akzeptierungshäufigkeiten bzw. die prozentual erreichten Punktzahlen, die in den unterschiedlichen Aufgabenstellungen erzielt werden. Ergänzend werden in jeder Untersuchung Daten zur notwendigen Bearbeitungszeit, subjektive Urteile über die empfundene Lästigkeit, Lautheit und Schwierigkeit der Bearbeitungssituation sowie zur Befindlichkeit der Probanden erfasst und ausgewertet.

Tabelle 2: Übersicht über die durchgeführten Experimente sowie die dabei eingesetzten Operationalisierungen und Hypothesen zur Untersuchung der Auswirkungen von verschiedenen Hintergrundsclllen auf Prozesse des Lesens und Textverstehens.

	Experiment I	Experiment II	Experiment III
Gegenstand	Speicher- und Verarbeitungsfunktionen des textspezifischen Arbeitsgedächtnisses	Semantische und syntaktische Analyse (Parsing) von Sätzen	Korrektur, mentale Repräsentation und Verstehen von Texten
Operationalisierung	Lesespannentest	Ambigue Satzkonstruktionen	Komplexe Textaufgabe
Aufgabenstellungen	Endwortreproduktion Satzverifikation	Satzverifikation	Satzverifikation Wiedererkennung von Sätzen Beantwortung von Textfragen
Abhängige Variablen	Fehlerrate bei Endwortreproduktion Fehlerrate bei Satzverifikation	Fehlerrate bei Satzverifikation	Fehlerrate bei Satzverifikation Akzeptierungshäufigkeit bei Satzbeurteilung Prozentualer Anteil erreichter Punkte bei Fragen zum Text
Schallbedingungen	Deutscher Sprecher, japanischer Sprecher, Verkehrsschall, Ruhe		
Hypothesen	<p>Experiment I, II & III: Fehlerrate deutscher Sprecher > japanischer Sprecher, Verkehrsschall > Ruhe</p> <p>Experiment III: Akzeptierungshäufigkeiten (Originalsätze, Paraphrasen, Inferenzsätze, negative Sätze) deutscher Sprecher ≠ japanischer Sprecher, Verkehr ≠ Ruhe</p> <p>Experiment III: Prozentualer Anteil erreichter Punkte deutscher Sprecher < japanischer Sprecher, Verkehrsschall < Ruhe</p>		

3 Empirische Untersuchungen

Im theoretischen Teil der vorliegenden Arbeit wurde eingangs (Abschnitt 2.1) über den ISE berichtet. Dabei handelt es sich um ein reliabel nachweisbares Phänomen in der Arbeitsgedächtnisforschung, das die Beeinträchtigung der Kapazität des Arbeitsgedächtnisses durch bestimmte Hintergrundschalle beschreibt. In Abschnitt 2.2 wurde auf Grundlage eines Arbeitsgedächtnismodells (Working Memory Model) und eines Modells zum Lesen und Textverstehen (Construction Integration Model) ein theoretisch begründeter Zusammenhang zwischen Leistungen des Arbeitsgedächtnisses und dem Lesen und Verstehen von Texten hergestellt. Daraus resultierte die Ableitung von Untersuchungshypothesen zur Wirkung von bestimmten Hintergrundschallen auf verschiedene kognitive Prozesse des Lesens und Textverstehens (Abschnitt 2.3). Diese sollen im Folgenden einer empirischen Prüfung unterzogen werden. Hierzu werden insgesamt drei Experimente durchgeführt, die unterschiedliche Prozesse des Lesens und Textverstehens hinsichtlich ihrer Sensitivität gegenüber einer Beeinträchtigung durch verschiedene Hintergrundschalle prüfen.

3.1 Allgemeine Aspekte der Planung, Durchführung und Auswertung

Vor der Darstellung der experimentellen Untersuchungen erfolgt eine Beschreibung der eingesetzten Hintergrundschallbedingungen sowie allgemeiner Aspekte der Planung, Durchführung und Auswertung der vorliegenden Experimentalreihe. Auf spezifische Merkmale der einzelnen Untersuchungen wird in den zugeordneten Abschnitten eingegangen.

3.1.1 Schallbedingungen

Die Bearbeitung der einzelnen Aufgabenstellungen findet jeweils unter Darbietung von vier verschiedenen Hintergrundschaallbedingungen statt. Dabei werden muttersprachliches Hintergrundsprechen (*Sprecher-dt.*), fremdsprachliches Hintergrundsprechen (*Sprecher-jpn.*), ein Straßenverkehrsgeräusch (*Verkehr*) sowie eine zum Vergleich dienende Ruhebedingung (*Ruhe*) eingesetzt. Während der Ruhebedingung beträgt der äquivalente Dauerschallpegel (über die Darbietungszeit energie-gemittelter Schallpegel, jeweils gemessen mit: Brüel & Kjaer 2231 Schallpegelmesser + Brüel & Kjaer 4153 künstliches Ohr) in der Akustikkabine bei aufgesetztem Kopfhörer $L_{eq}=24$ dB(A). Die verschiedenen Hintergrundschalle werden mit $L_{eq}=70$ dB(A) dargeboten. Anhang A zeigt einen Ausschnitt aus dem Pegelverlauf der eingesetzten Schalle.

Bei den in der Untersuchung dargebotenen muttersprachlichen Schallen handelt es sich um Zusammenschnitte mehrerer, jeweils ca. zweieinhalb Minuten langer Aufnahmen eines männlichen deutschen Sprechers, in welchen verschiedene Wetterphänomene (Roth, 2002) beschrieben werden. Entsprechend der Dauer der einzelnen Experimente werden Schallstimuli mit einer Gesamtlänge von bis zu 72 Minuten eingesetzt. Im Verlauf der Untersuchungsreihe wurde keine der Textpassagen einer Versuchsperson wiederholt dargeboten. Bei den fremdsprachlichen Schallen handelt es sich um aneinander gereihete Ausschnitte einer Vorlesung eines männlichen japanischen Dozenten. Diese wurden derart zusammengefügt, dass ein kontinuierlicher

Sprachschall entsteht. Grundlage der in der Untersuchung eingesetzten Straßenverkehrsgeräusche sind kombinierte Einzelaufnahmen von Anfahrsituationen an Ampeln mit hohem LKW-Anteil. Diese wurden von der Firma SASS acoustic research & design zur Verfügung gestellt. Die Verkehrsgeräusche werden ebenfalls, je nach Dauer der einzelnen Experimente, zu Stimuli entsprechender Länge zusammengefügt. Aus der Schalldarbietung über Kopfhörer ergibt sich das Problem, dass diese im tieffrequenten und hochfrequenten Bereich nicht in der Lage sind, das Spektrum des Inputsignals originalgetreu wiederzugeben. Dies betrifft die Wiedergabe der Verkehrsgeräusche und nicht der Sprachschalle, da die Kopfhörerübertragungsfunktion im sprachrelevanten Frequenzbereich weitestgehend glatt verläuft. Mit einer entsprechenden Filterfunktion werden die Straßenverkehrsgeräusche daher im relevanten Frequenzbereich entsprechend verstärkt oder abgeschwächt, um so die Kopfhörerübertragungsfunktion zu kompensieren. Auf diese Weise wird eine originalgetreue Darbietung gewährleistet. Nach der beschriebenen Bearbeitung liegen alle Schallstimuli digital als Head-Acoustics „DAT“-Files mit einer Samplefrequenz von 44,1kHz und einer Auflösung von 16 Bit vor.

3.1.2 Apparatur

Die Präsentation der Aufgabenstellungen erfolgt mit Hilfe der Experimentiersoftware PsyScope 1.2.5 (Cohen, MacWhinney, Flatt & Provost, 1993) auf einem Laptop (Apple Macintosh iBook G3) mit einer Bildschirmdiagonale von 14,1 Zoll und einer Bildschirmauflösung von 1024 x 768 Pixel. Reaktionen der Probanden werden mit Hilfe der Tastatur des Laptops sowie mit Protokollbögen erfasst. Die Schallstimuli werden mittels eines CD Spielers (Sony CDP-103) und daran angeschlossenen Verstärkers (AKAI AM-49) über Kopfhörer (Sennheiser HD 600) dargeboten. Die Aufgabenbearbeitung absolvieren die Testpersonen in einer schallarmen Akustikkabine (Industrial Acoustics Company (IAC)).

3.1.3 Kontrollvariablen

Um mögliche Beeinflussungen der Untersuchungsergebnisse durch potentielle Störvariablen zu vermeiden, werden verschiedene Parameter zur Kontrolle erfasst und wenn angezeigt als Kovariaten in der Auswertung berücksichtigt. Als Kontrollvariablen dienen die Arbeitsgedächtniskapazität, ein Extraversionsmaß sowie die Lärmempfindlichkeit. Die Arbeitsgedächtniskapazität wird berücksichtigt, da es sich dabei um einen Prädiktor für Textverständnisleistungen handelt (vgl. Abschnitt 2.2.1). In der Literatur wird außerdem die Rolle des Persönlichkeitsmerkmals Introversion bzw. Extraversion als Moderator von Lärmwirkungen diskutiert (z.B. Furnham & Strbac, 2002). Des Weiteren ist die Bedeutung der individuellen Lärmempfindlichkeit bezüglich subjektiv empfundener Lärmbelästigung bekannt (z.B. Ellermeier, Eigenstetter & Zimmer, 2001). Die zur Erhebung der Kontrollvariablen eingesetzten Verfahren werden im Folgenden kurz beschrieben.

Der Lesespannentest (LSPT) wurde bereits in Abschnitt 2.3.1 vorgestellt. Er erfasst die Lesespanne der Probanden als Maß für die textspezifische Arbeitsgedächtniskapazität. In der vorliegenden Experimentalreihe bearbeiten die Testpersonen eine verkürzte Version des LSPT von Hacker et al. (2002), die weitgehend dem Original entspricht und mittels der Experimentiersoftware

PsyScope 1.2.5 (Cohen et al., 1993) programmiert wurde (Schriftart: Courier New; Schriftgröße: 14 pt). Im Original werden Stimulusfolgen von bis zu acht aufeinander folgenden Sätzen bearbeitet. In der gegebenen Anwendung wird die Zahl der nacheinander zu bearbeitenden Sätze auf maximal sechs begrenzt. Diese Abwandlung stützt sich auf die Leistungsverteilung in der Eichstichprobe. Die eingesetzte verkürzte Version ermöglicht es immer noch einen Leistungswert zu erzielen, der mehr als drei Standardabweichungen über dem Mittelwert der Eichstichprobe liegt (vgl. Hacker et al., 2002). Eine weitere Abweichung zum Original besteht in der Reihenfolge der Stimulusdarbietung. Zur Reduzierung des Stimulusumfangs wird eine zufällige Auswahl aus dem Stimuluspool vorgenommen und zu einer neuen Stimulusfolge kombiniert, die allen Probanden zur Bearbeitung vorgelegt wird. Da Hacker et al. (2002) die vergleichbare Schwierigkeit der einzelnen Sätze berichten, sollte diese Maßnahme zu keiner allgemeinen Veränderung der Lösungswahrscheinlichkeit der Aufgabenstellung führen.

Die Probanden bearbeiten außerdem die Extraversionsskala der überarbeiteten Version des Freiburger Persönlichkeitsinventars (Fahrenberg, Hampel & Selg, 2001). Die Items werden von den Probanden jeweils als auf sich selbst zutreffend oder nicht zutreffend beurteilt. Anhand dieser Antworten erfolgt unter Berücksichtigung von alters- und geschlechtsabhängigen Normwerten die Bestimmung eines Wertes für den Ausprägungsgrad des Persönlichkeitsmerkmals Intro- bzw. Extraversion.

Ebenso liegt den Probanden ein Verfahren zur Bestimmung der individuellen Lärmempfindlichkeit vor (NoiSeQ ehemals DoLe). Dieser Fragebogen ermöglicht es, neben der Feststellung eines Summenscores für die allgemeine Lärmempfindlichkeit einen auf verschiedene Alltagsbereiche zugeschnittenen Wert (Freizeit, Arbeit, Wohnen, Kommunikation, Schlaf) zu ermitteln (Schütte & Marks, 2004).

3.1.4 Eigenzustandsskala

Ergänzend zu objektiven Leistungsdaten werden in den experimentellen Untersuchungen auch Angaben zur subjektiven Befindlichkeit der Probanden erfasst. Hierzu wird die Eigenzustandsskala (EZ-Skala) von Nitsch (1976) eingesetzt. Die EZ-Skala erhebt die situationsabhängige Gesamtbefindlichkeit einer Person zu einem bestimmten Zeitpunkt. Anhand von 40 Adjektiven beurteilen die Probanden dazu jeweils auf einer sechsstufigen monodirektionalen Skala ihre momentane Befindlichkeit. Die Skalenstufen sind numerisch (1-6) und verbal gekennzeichnet (kaum – etwas – einigermaßen – ziemlich – überwiegend - völlig). Die Adjektive lassen sich insgesamt 14 hierarchisch geordneten Faktoren zuweisen (vgl. Abbildung 4). Anhand der Urteile werden faktorenspezifische Summenwerte gebildet und in Staninewerte transformiert, die zur Beschreibung der momentanen Befindlichkeit herangezogen werden.

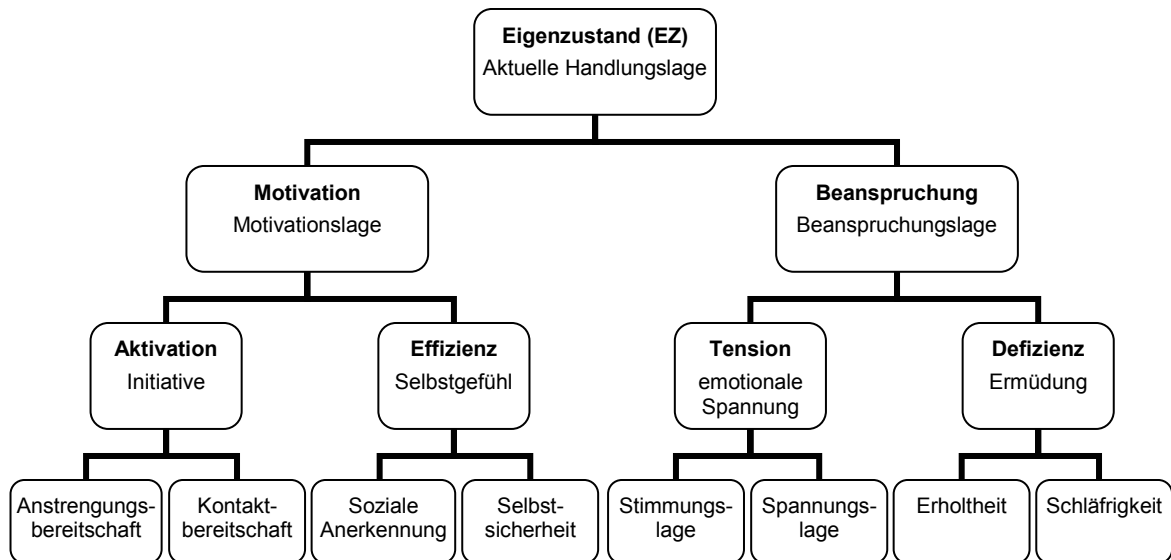


Abbildung 4: Faktorenhierarchie der EZ-Skala (verändert nach Nitsch, 1976, S. 89)

3.1.5 Stichprobe

Die Gesamtstichprobe der vorliegenden Experimentalreihe beinhaltet ausschließlich Probanden mit deutscher Muttersprache. Keine Testperson verfügt über japanische Sprachkenntnisse. Die Teilnahme erfolgt freiwillig in Reaktion auf Versuchsankündigungen durch Aushänge an der Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt. Studierende der Fachrichtung Diplom-Psychologie erhalten für ihr Mitwirken eine Bescheinigung über abgeleistete Versuchspersonenstunden, welche im Rahmen des Studiengangs zu erbringen sind. Studierende anderer Fakultäten bzw. Studierende der Psychologie, die keine Teilnahmebescheinigung mehr benötigen, bekommen für ihre Mitarbeit pro Stunde 5 € vergütet. Alle Teilnehmer berichten zum Zeitpunkt der Untersuchung über ein normales bzw. korrigiertes Sehvermögen und über ein normales Hörvermögen. Durch die Teilnahme am ersten Experiment verpflichten sich Probanden freiwillig zum Mitwirken an zwei weiteren Untersuchungen. Eine genaue Beschreibung der einzelnen Stichproben erfolgt jeweils in den aufgabenspezifischen Abschnitten.

3.1.6 Durchführung

Die erste Experimentalsitzung beginnt mit der Bearbeitung der Extraversionskala (FPI-R), des Lärmempfindlichkeitsfragebogens (NoiSeQ) sowie mit der Erhebung der Lesespanne (LSPT). Daran schließt die erste Testaufgabe zur Untersuchung der Sensitivität des textspezifischen Arbeitsgedächtnisses gegenüber einer Beeinträchtigung durch Hintergrundschalle (vgl. Abschnitt 3.2) an. Der gesamte Zeitaufwand für die erste Sitzung umfasst ca. 75 Minuten. In der zweiten Sitzung bearbeiten die Probanden eine komplexe Textaufgabe, die die Korrektur, mentale Repräsentation und das Verstehen von Textinformationen operationalisiert (vgl. Abschnitt 3.4). Hierfür sind ebenfalls ca. 75 Minuten veranschlagt. In der dritten Sitzung wird das Experiment zur Beurteilung ambiguer Satzkonstruktionen (vgl. Abschnitt 3.3) durchgeführt, wofür ca. 30 Minuten benötigt werden. Zu Gunsten des logischen Aufbaus weicht demnach die Gliederung der

vorliegenden Arbeit von der chronologischen Folge der einzelnen Experimente ab. In jeder Sitzung wird zusätzlich jeweils vor und nach der Bearbeitung der Testaufgabe anhand einer fünfstufigen Beurteilungsskala (vgl. Anhang B) die empfundene Lästigkeit, Lautheit und Schwierigkeit der Situation erhoben. Außerdem wird die Befindlichkeit der Probanden anhand der sog. Eigenzustandsskala (Nitsch, 1976) erfasst.

Die einzelnen Experimente der Untersuchung sind nach einem unabhängigen Design konzipiert. Jede Testaufgabe wird von je einer Probandengruppe unter einer Schallbedingung ausgeführt. Die Bearbeitung erfolgt jeweils im Einzelversuch in der Akustikkabine eines ruhig gelegenen Laborraums der Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt. Dabei sitzen die Probanden in einem Abstand von ca. 45 cm vor dem Bildschirm. Die Schalldarbietung erfolgt mittels Kopfhörern, die von den Probanden auch in der Ruhebedingung getragen werden.

Während zu Beginn der durchgeführten Experimentalreihe eine Stichprobengröße von 20 Teilnehmern pro Experimentalgruppe veranschlagt war (insgesamt 80), wurde der Stichprobenumfang ab der zweiten Sitzung auf 24 Testpersonen pro Gruppe erhöht (insgesamt 96). Diese zusätzlichen Testpersonen bearbeiteten in einer ersten Sitzung ausschließlich den Lesespannentest von Hacker et al. (2002) sowie die Fragebögen zur Erhebung der Kontrollvariablen und nahmen dann in gleicher Weise an den beiden weiteren Sitzungen der Experimentalreihe teil.

3.1.7 Auswertung

Die statistische Auswertung der vorliegenden experimentellen Untersuchungen richtet sich nach dem im Folgenden dargestellten Vorgehen. Abweichungen von der beschriebenen Verfahrensweise werden, wenn vorgenommen, in den spezifischen Abschnitten beschrieben. Entsprechend üblicher Konvention werden Effekte, deren α -Fehler Wahrscheinlichkeit kleiner als 5% bzw. 1% ist, als signifikant bzw. hochsignifikant bezeichnet.

In jedem Experiment werden die unabhängigen Experimentalgruppen anhand univariater Varianzanalysen (between-subject Faktor: *Schallbedingung*) auf Unterschiede bezüglich der verschiedenen Kontrollvariablen, nämlich der Arbeitsgedächtniskapazität, der Lärmempfindlichkeit und des Ausprägungsgrades des Persönlichkeitsmerkmals Intro- bzw. Extraversion überprüft. Zusätzlich wird zwischen den Kontrollvariablen und den unterschiedlichen abhängigen Variablen (Fehlerrate, Akzeptierungshäufigkeit, prozentuale Punktzahl, Bearbeitungszeit, subjektives Empfinden) stets der Produkt-Moment-Korrelationskoeffizient nach Pearson (zweiseitige Signifikanzprüfung) berechnet. Liegen Gruppenunterschiede und signifikante Korrelationen bezüglich einer Kontrollvariable vor, wird diese als Kovariate in der weiteren Auswertung berücksichtigt, wenn sie außerdem einen signifikanten Varianzanteil aufklärt.

Die Auswertung der Untersuchungsdaten erfolgt zunächst mittels Varianzanalysen. Dabei wird stets als Kenngröße für die Effektstärke das *partielle* η^2 , also das Verhältnis zwischen der auf den Faktor entfallenden Varianz und der Summe aus dieser Varianz und der Fehlervarianz des entsprechenden Faktors angegeben.

Die Homogenität der Fehlervarianzen von between-subject Faktoren wird mittels des *Levene-Tests* überprüft. Bei gleich großem Stichprobenumfang wird auch bei einem signifikanten Ergebnis des

Levene-Tests die varianzanalytische Auswertung fortgesetzt, da das Verfahren in diesem Fall robust gegenüber einer solchen Verletzung der Voraussetzungen für seine Durchführung ist (Roberts & Russo, 1999). Bei ungleichen Stichprobengrößen wird auf den nonparametrischen *Kruskal-Wallis Test* ausgewichen. Unterschiedliche Stichprobenumfänge ergeben sich bei der Auswertung der von den Probanden abgegebenen subjektiven Urteile, da Testpersonen, deren Urteile fehlende Werte aufweisen, aus der Auswertung der subjektiven Urteile ausgeschlossen werden.

Die Varianzhomogenität von within-subject Faktoren mit mehr als zwei Faktorstufen wird mittels des *Mauchlys Test auf Sphärizität* geprüft. Stellt sich hierbei ein signifikantes Ergebnis ein, wird nach üblicher Konvention eine Korrektur der Freiheitsgrade der Varianzanalyse nach Greenhouse-Geisser durchgeführt, wenn der entsprechende Referenzwert ($\epsilon < .75$) unterschritten wird. Führt diese Korrektur zu einer Veränderung des Signifikanzniveaus der Varianzanalyse, werden diese korrigierten Ergebnisse berichtet.

Die weitere Auswertung erfolgt mittels t-Tests für unabhängige oder abhängige Stichproben. Dabei stellt sich die Frage nach der Notwendigkeit einer Korrektur des α -Fehlerniveaus. Es besteht einerseits die Auffassung, dass theoretisch begründete, a priori formulierte Hypothesen keiner Korrektur bedürfen, wohingegen bei a posteriori durchgeführten Vergleichen eine Anpassung vorzunehmen ist. Es wird aber auch angeregt, die Anzahl a priori festgesetzter Vergleiche zu beschränken. Schließlich wird die Meinung vertreten, eine Korrektur des α -Fehlerniveaus sei grundsätzlich notwendig (Roberts & Russo, 1999). Dabei gilt es weiterhin zu entscheiden, welche Art der Korrektur vorgenommen werden soll, da eine Reihe verschiedener Verfahren existiert. Die Überprüfung a priori formulierter Hypothesen erfolgt in der vorliegenden Arbeit ohne Korrektur des α -Fehlerniveaus. Bei der Analyse nicht von vornherein festgelegter Vergleiche (a posteriori) wird zweiseitig mit einer Anpassung des α -Fehlerniveaus nach Benjamini-Hochberg (Benjamini & Hochberg, 1995; Benjamini & Yekutieli, 2001) getestet. Dabei wird eine Korrektur gemäß einer paarweisen Gegenüberstellung aller Stufen eines Faktors vorgenommen. Zum Zweck der Interpretation der Untersuchungsergebnisse werden auch unkorrigierte Vergleiche berichtet, wobei darauf stets an entsprechender Stelle hingewiesen wird. Ergänzend stehen im Anhang die Ergebnisse der korrigierten und unkorrigierten Signifikanzprüfung stets zum Vergleich zur Verfügung. Dabei gilt es zu beachten, dass zur Anpassung des α -Fehlerniveaus (Benjamini & Hochberg, 1995; Benjamini & Yekutieli, 2001) die unkorrigierten Wahrscheinlichkeitswerte der durchgeführten Vergleiche in aufsteigender Reihenfolge sortiert werden, um dann die zugehörigen korrigierten Werte zu bestimmen. Nach der Anpassung des α -Fehlerniveaus ist die Nullhypothese zu verwerfen, so lange beginnend bei dem ersten unkorrigierten Wert der aufsteigenden Folge auch die zugehörigen korrigierten Wahrscheinlichkeitswerte das Signifikanzniveau unterschreiten. Ist dies nicht der Fall, ist ebenso für alle folgenden Vergleiche die Nullhypothese beizubehalten, selbst wenn ein korrigierter Wahrscheinlichkeitswert folgen kann, der das festgesetzte Signifikanzniveau unterschreitet.

3.2 Experiment I: Auswirkungen von Hintergrundschall auf das textspezifische Arbeitsgedächtnis

Gegenstand des ersten Experiments ist die Sensitivität von Speicher- und Verarbeitungsvorgängen des textspezifischen Arbeitsgedächtnisses gegenüber einer Beeinträchtigung durch Hintergrundschalle (vgl. Abschnitt 2.3.1). Hierzu werden die unter vier verschiedenen Schallbedingungen (vgl. Abschnitt 3.1.1) von unabhängigen Probandengruppen erzielten Fehlerraten bei der Bearbeitung der zweigeteilten Aufgabenstellung einer abgewandelten Form des Lesespannentests von Hacker et al. (2002) gegenübergestellt. Die Aufgabe der Probanden besteht darin, während einer Lernphase von jeweils vier seriell nacheinander dargebotenen Sätzen sowohl das letzte Wort, als auch den semantischen Gehalt zu memorieren. Die Endwörter sind anschließend im Rahmen der ersten Teilaufgabe handschriftlich zu reproduzieren. In der darauf folgenden Verifikationsphase sollen in der zweiten Teilaufgabe Testsätze hinsichtlich ihrer inhaltlichen Übereinstimmung mit den zuvor gezeigten Sätzen beurteilt werden. Im Vergleich zum LSPT (Hacker et al., 2002) ist die Aufgabenstellung durch den auf vier Sätze fixierten Umfang der Satzfolgen abgewandelt. Im originalen LSPT steigt der Schwierigkeitsgrad der Aufgabenstellung durch die zunehmende Anzahl der zu behaltenden Sätze an. Die Fixierung des zu bearbeitenden Satzumfangs erfolgt, da in der vorliegenden Untersuchung nicht die Arbeitsgedächtniskapazität sondern eine Leistungsbeeinträchtigung gemessen werden soll. Eine weitere Abweichung der gegebenen Aufgabenstellung vom originalen LSPT ergibt sich durch die Art und Weise der Inhaltsreproduktion. Im LSPT müssen neben den Endwörtern auch die Inhalte der Sätze handschriftlich wiedergegeben werden. In der vorliegenden Testaufgabe wird die inhaltliche Verarbeitung anhand einer Satzverifikationsaufgabe geprüft. Auf diese Weise werden die Anforderungen an die verbale Gedächtnisleistung reduziert und die Ansprüche an die inhaltliche Verarbeitung verstärkt.

Die in der Untersuchung eingesetzten Schallbedingungen umfassen muttersprachliches Hintergrundsprechen (*Sprecher-dt.*), fremdsprachliches Hintergrundsprechen (*Sprecher-jpn.*), ein Straßenverkehrsgeräusch (*Verkehr*) sowie eine zur Kontrolle dienende Ruhebedingung (*Ruhe*).

Es wird erwartet, dass alle Schallbedingungen im Vergleich zur Bearbeitung unter Ruhe einen Anstieg der Fehlerraten in beiden Teilaufgaben bewirken. Zusätzlich wird angenommen, dass muttersprachliches Hintergrundsprechen als semantisch bedeutungsvoller Schall eine stärkere Beeinträchtigung hervorruft als fremdsprachliches Hintergrundsprechen und das Straßenverkehrsgeräusch.

Ergänzend zu den Fehlerraten werden die Bearbeitungszeiten der einzelnen Teilaufgaben des Lesespannentests, Urteile zur subjektiv empfundenen Lästigkeit, Lautheit und Schwierigkeit der Situation sowie Daten zur persönlichen Befindlichkeit ausgewertet.

3.2.1 Methode

3.2.1.1 Aufgabenstellung

Nach der Betätigung der Leertaste durch die Testperson beginnt die Aufgabe nach 1500 ms mit der Darbietung des ersten von vier Sätzen einer Satzfolge. Die einzelnen Sätze werden in der Bildschirmmitte für jeweils 5 s präsentiert. Durch Drücken der Leertaste kann die Darbietungszeit von den Probanden verkürzt und frühzeitig mit dem nächsten Satz fortgefahren werden. Zwischen dem Abblenden eines alten und dem Einblenden eines neuen Satzes vergehen 250 ms. Unmittelbar nach der Darbietung von vier Sätzen werden die Versuchspersonen am oberen Bildschirmrand aufgefordert die Endwörter der gezeigten Sätze handschriftlich zu reproduzieren und daraufhin durch Betätigung der Leertaste mit der Beurteilung der sinngemäßen Übereinstimmung der Sätze der Verifikationsphase mit denen der Lernphase fortzufahren. Der erste Satz der Verifikationsaufgabe wird 1500 ms nach dem Tastendruck dargeboten. Zur Bewertung der Sätze werden die mit einem Plus- oder Minuszeichen gekennzeichneten Antworttasten (d/l) benutzt. Die Tastenbelegung ist auch auf dem Bildschirm nachvollziehbar. Dazu dienen auf der linken bzw. rechten Bildschirmseite platzierte, mit der verbalen Bezeichnung „Richtig“ oder „Falsch“ versehene Hinweise. Die Belegung (+/- vs. -/+ bzw. „Richtig“/„Falsch“ vs. „Falsch“/„Richtig“) der beiden Antworttasten wird in ausgeglichenem Verhältnis zwischen den Versuchspersonen variiert. Nach der Betätigung einer Antworttaste wird mit einer Verzögerung von 250 ms der nächste Testsatz präsentiert. Im Anschluss an die Beurteilung des letzten Satzes einer Serie erfolgt für 1500 ms der Hinweis auf den Beginn einer neuen Satzfolge, woraufhin der Versuch automatisch fortgesetzt wird. Sämtliche Stimulus- und Testsätze werden fettgedruckt in Schriftgröße 14 pt bei weißem Hintergrund auf dem Computerbildschirm dargeboten. Die restlichen Zeichen werden ebenfalls fettgedruckt aber in Schriftgröße 18 pt angezeigt. Alle im Experiment verwendeten Zeichen werden in der Schriftart Courier New und in schwarzer Farbe präsentiert. Zur Auswertung werden zum einen die handschriftlich von den Probanden reproduzierten Endwörter sowie die Bearbeitungszeiten vom Ende der Darbietung des letzten Satzes einer Satzfolge bis zur Beendigung der Reproduktion der Endwörter herangezogen. Der Abschluss der Endwortwiedergabe wird durch den Tastendruck der Probanden zur Versuchsfortsetzung dokumentiert. Zum anderen wird das mit Hilfe der entsprechenden Antworttasten registrierte Urteil der Versuchspersonen während der Verifikationsphase und die Bearbeitungszeit ab dem Beginn der Darbietung eines zu verifizierenden Satzes bis zur Betätigung der Antworttaste aufgezeichnet.

3.2.1.2 Stimulusmaterial

Das Stimulusmaterial der während der Lernphase dargebotenen Sätze ist dem Itempool des LSPT von Hacker et al. (2002) entnommen. Da, wie in Abschnitt 3.1.3 bereits berichtet wurde, zur Erhebung der Lesespanne der Probanden nicht der gesamte Stimuluspool des originalen LSPT eingesetzt wird, können die restlichen Items für den in dieser Untersuchung eingesetzten Test herangezogen werden. In Analogie zum LSPT von Hacker et al. (2002) besteht das

Stimulusmaterial aus Sätzen, die in Länge und Satzbau dem Durchschnitt herkömmlicher Zeitungs- und Unterhaltungsliteratur entsprechen. Die Länge der Sätze reicht von 12 bis zu 16 Worten. Die Endworte der Sätze sind Verben oder Substantive. Von der Gleichheit des Schwierigkeitsgrades der einzelnen Sätze ist nach Hacker et al. (2002) auszugehen. In der Verifikationsphase werden Sätze mit einer Länge von 5 bis 8 Worten dargeboten. Es handelt sich dabei um im Wortlaut veränderte Ausführungen der in der Lernphase dargebotenen Sätze. Änderungen werden zum Beispiel durch die Verwendung von Synonymen realisiert. Die Hälfte dieser Sätze stimmt sinngemäß mit den in der Lernphase gezeigten Sätzen überein, die andere Hälfte ist inhaltlich verändert. Der Itempool der Testaufgabe umfasst insgesamt 48 Sätze. Anhang C zeigt das gesamte im Test eingesetzte Stimulusmaterial. Als Hintergrundschallbedingungen werden die in Abschnitt 3.1.1 beschriebenen Schalle, nämlich muttersprachliches Hintergrundsprechen, fremdsprachliches Hintergrundsprechen, ein Straßenverkehrsgeschall sowie eine zum Vergleich dienende Ruhebedingung eingesetzt.

3.2.1.3 Versuchsdurchführung

Der Versuch wird von jeder Testperson unter den bereits in Abschnitt 3.1 spezifizierten allgemeinen Versuchsbedingungen durchgeführt. Die Probanden erhalten die Instruktion (vgl. Anhang D) sich die Endwörter und den semantischen Gehalt der dargebotenen Sätze zur späteren Wiedergabe einzuprägen. Die auf dem Computerbildschirm dargebotene, schriftliche Instruktion weist darauf hin, dass beide Teilaufgaben die gleiche Priorität besitzen. Des Weiteren erfolgt die Aufforderung zu einer möglichst schnellen und genauen Aufgabenbearbeitung. In Abhängigkeit von der Gruppenzugehörigkeit werden die Probanden zusätzlich durch den Versuchsleiter davon in Kenntnis gesetzt, dass während der Aufgabenbearbeitung ein bestimmter Hintergrundschall zu hören sein wird, der für die Aufgabenstellung irrelevant ist und daher ignoriert werden soll. Eine Schreibunterlage und ein Antwortbogen zum Notieren der Endwörter liegen für die Probanden bereit. Nach der handschriftlichen Reproduktion der Endwörter und der Betätigung der Leertaste zur Fortsetzung des Versuchs, sind die Probanden dazu angehalten die Zeigefinger auf die markierten Antworttasten zu legen. Bei Darbietung eines sinngemäß übereinstimmenden Satzes soll die mit einem Pluszeichen gekennzeichnete Taste gedrückt werden, bei einem nicht übereinstimmenden Satz die mit dem Minuszeichen versehene Taste. Die übrigen Tasten sind mit Ausnahme der Eingabetaste und der Leertaste abgedeckt. In einem Übungsdurchgang werden zwei Stimuluskombinationen zu je vier Sätzen präsentiert. Der Versuchsleiter ist währenddessen anwesend und steht für eventuelle Fragen zur Verfügung. Danach startet der eigentliche Versuch. Die Schalldarbietung erstreckt sich über die gesamte Dauer der Aufgabenstellung. Insgesamt sind zwölf Satzfolgen zu je vier Sätzen zu bearbeiten. Die Darbietungsreihenfolge der Stimulussätze variiert zufällig.

3.2.1.4 Stichprobe

An der Untersuchung sind 80 Studierende der Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt (16 Männer und 64 Frauen) im Alter von 19 bis 38 Jahren beteiligt. Die Probanden werden zufällig und gleichmäßig ($n_1=n_2=n_3=n_4=20$) auf die vier Experimentalgruppen (*Ruhe*= n_1 , *Sprecher-dt.*= n_2 , *Sprecher-jpn.*= n_3 , *Verkehr*= n_4) verteilt, von denen jede unter einer anderen Schallbedingung arbeitet. Der Altersmedian der Gesamtstichprobe beträgt $Md=21,5$ Jahre. Der Median des Extraversionsmaßes (FPI-R) der Stichprobe liegt bei einem Staninewert von $Md=5$ (*Range*: 2-8) und weist damit einen mittleren Ausprägungsgrad auf. Der durch den LSPT (Hacker et al., 2002) erfasste Median der Arbeitsgedächtniskapazität beträgt $Md=2,1$ (*Range*: 1,5-3,8). Anhand des Lärmempfindlichkeitsfragebogens (NoiSeQ) ergibt sich ein Median von $Md=50,5$ (*Range*: 21-75) zur Kennzeichnung der Lärmempfindlichkeit in der Stichprobe. Dieser liegt unterhalb eines Prozentranges von 75 in der Eichstichprobe (Schütte & Marks, 2004). Anhand univariater Varianzanalysen werden die einzelnen Experimentalgruppen auf Unterschiede hinsichtlich der Arbeitsgedächtniskapazität ($F(3,76)=2.71$, $p=.051$, $\eta^2=.10$), Lärmempfindlichkeit ($F(3,74)<1$) sowie des Ausprägungsgrades des Persönlichkeitsmerkmals Introversion bzw. Extraversion ($F(3,76)<1$) überprüft.

3.2.2 Ergebnisse

3.2.2.1 Fehlerraten

Gemäß der Hypothesenstellung werden hintergrundschaallbedingte Beeinträchtigungen bei der Endwortreproduktion sowie der inhaltlichen Verifikation des Stimulusmaterials erwartet. Dem semantisch bedeutungsvollen Sprachschall (*Sprecher-dt.*) wird dabei im Vergleich zur Ruhebedingung (*Ruhe*) die größte Störwirkung zugeschrieben. Zusätzlich wird von einer Leistungsminderung durch fremdsprachliches Hintergrundsprechen (*Sprecher-jpn.*) und das Straßenverkehrsgeräusch (*Verkehr*) ausgegangen. Als Fehler bei der Endwortreproduktion gelten Auslassungen oder nicht exakt mit dem Ausgangsmaterial übereinstimmende Antworten. Bezüglich der Satzverifikation werden als Leistungsmaß die Falschurteile hinsichtlich der inhaltlichen Übereinstimmung der dargebotenen Testsätze und zuvor gezeigten Stimulussätze ausgewertet. Die Analyse folgt einem zweifaktoriellen Design mit Messwiederholung (within-subject Faktor: *Teilaufgabe*, 2-stufig; between-subject Faktor: *Schallbedingung*, 4-stufig). Als Kovariate wird die individuelle Arbeitsgedächtniskapazität berücksichtigt. Bezüglich dieser Kontrollvariable existiert zum einen ein beinahe signifikanter Unterschied zwischen den Experimentalgruppen ($F(3,76)=2.71$, $p=.051$, $\eta^2=.10$), zum anderen weist die Arbeitsgedächtniskapazität signifikante Korrelationen zu den Fehlerraten der Endwortreproduktion ($r=-.36$, $p<.01$, 2-seitig) und der Beurteilung der inhaltlichen Übereinstimmung der Stimulus- und der Testsätze ($r=-.45$, $p<.01$, 2-seitig) auf. Eine unterschiedliche Empfindlichkeit gegenüber einer Störung durch Hintergrundschalle in Abhängigkeit von der Arbeitsgedächtniskapazität ist laut einer Untersuchung von Beaman (2004) nicht anzunehmen.

Einen Überblick über die Ergebnisse verschafft Abbildung 5. Dargestellt sind die um die in der Varianzanalyse nachgewiesene hochsignifikante Wirkung der Kovariate ($F(1,75)=34.25$, $p<.01$, $\eta^2=0.31$) korrigierten und über die Probanden gemittelten Fehlerraten (vgl. Anhang E) unter den verschiedenen Schallbedingungen, getrennt nach der Endwortreproduktion und der inhaltlichen Beurteilung.

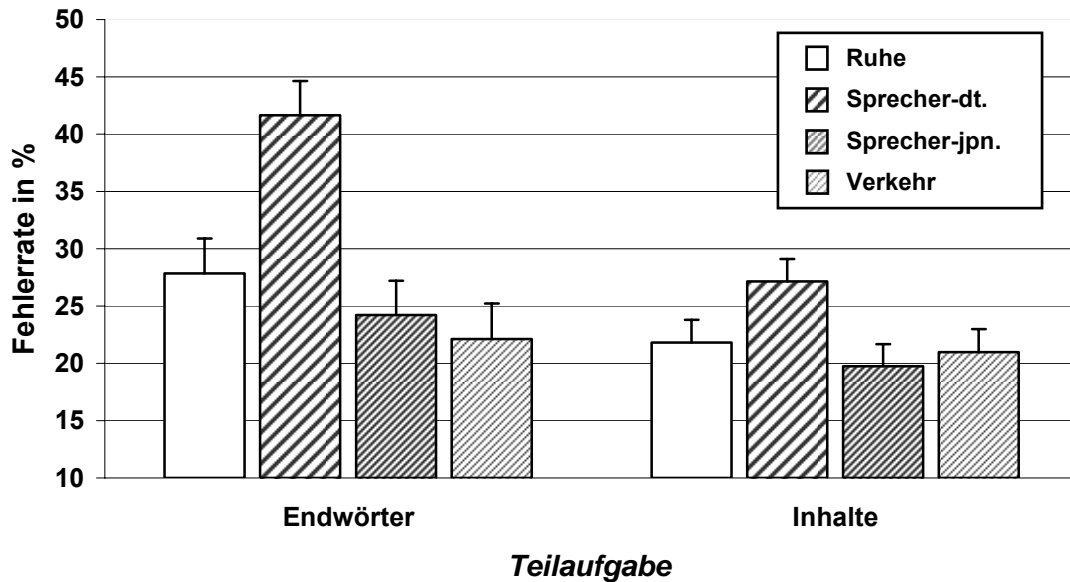


Abbildung 5: Um den Einfluss der Kovariate Arbeitsgedächtniskapazität korrigierte Fehlerraten (Mittelwert und Standardfehler) der Endwortreproduktion sowie Inhaltsbeurteilung des Lesespannens in Abhängigkeit von den Schallbedingungen ($n_1=n_2=n_3=n_4=20$).

Erhöhte Fehlerraten sowohl bei der Reproduktion der Endwörter, als auch der Inhalte sind für die Schallbedingung *Sprecher-dt.* erkennbar und lassen sich, wie im Folgenden gezeigt wird, auch statistisch absichern.

Die Auswertung ergibt einen hochsignifikanten Haupteffekt des Faktors *Schallbedingung* ($F(3,75)=9.42$, $p<.01$, $\eta^2=0.27$). Dieser liegt darin begründet, dass unter *Sprecher-dt.* mehr Fehler gemacht werden als in den anderen Schallbedingungen (jeweils $p<.01$, 1-seitig), während sich die restlichen Schallbedingungen nicht signifikant voneinander unterscheiden (vgl. Anhang E). Die Annahme von der Existenz eines Haupteffekts leitet sich auch aus den formulierten Untersuchungshypothesen ab, die Testung erfolgt daher 1-seitig. Die Überprüfung der a priori (keine Anpassung des α -Fehlerniveaus) aufgestellten Hypothesen zeigt, dass den Probanden in beiden Teilaufgaben unter *Sprecher-dt.* mehr Fehler unterlaufen als unter den übrigen Schallbedingungen. Im Vergleich zu *Ruhe* wird durch *Sprecher-dt.* sowohl das Erinnern der Endwörter ($p<.01$, 1-seitig), als auch der Inhalte ($p<.05$, 1-seitig) signifikant gestört. Ebenso unterscheidet sich *Sprecher-dt.* hinsichtlich der Endwortreproduktion signifikant von *Sprecher-jpn.* und *Verkehr* (jeweils $p<.01$, 1-seitig). Bezüglich der Inhaltsbeurteilung liegen zusätzlich signifikant verschiedene Fehlerraten zwischen *Sprecher-dt.* und *Sprecher-jpn.* ($p<.01$, 1-seitig) sowie *Verkehr* ($p<.05$, 1-seitig) vor. Im Vergleich zu *Ruhe* stellt sich unter *Sprecher-dt.* ein Anstieg der Fehlerrate

um 13,8% bei der Endwortreproduktion und um 5,3% bei der Inhaltsbeurteilung ein. Die Schallbedingungen *Sprecher-jpn.* und *Verkehr* sind in beiden Teilaufgaben nicht signifikant von der Ruhebedingung verschieden. Die berichteten Ergebnisse halten auch einer Korrektur des α -Fehlerniveaus weitgehend stand. Lediglich bezüglich der Inhaltsreproduktion ergeben sich Veränderungen des Ergebnismusters. Der Vergleich zwischen den Schallbedingungen *Sprecher-dt.* und *Ruhe* liegt dann marginal ($p=.052$) über dem konventionsgemäß festgelegten Signifikanzniveau, die anderen Vergleiche bleiben signifikant.

Insgesamt unterlaufen den Probanden mehr Fehler beim Reproduzieren der Endwörter als bei der Inhaltsbeurteilung (Endwörter: $M=29,0\%$; Inhalte: $M=22,4\%$). Dadurch erklärt sich der in der Varianzanalyse signifikante Haupteffekt des Faktors *Teilaufgabe* ($F(1,75)=3.99$, $p<.05$, $\eta^2=0.05$), dessen Effektstärke allerdings äußerst gering ist. Die signifikante Interaktion der Faktoren *Teilaufgabe* und *Schallbedingung* ($F(3,75)=3.00$, $p<.05$, $\eta^2=0.11$) lässt sich darauf zurückführen, dass unter Darbietung von *Sprecher-dt.* die Fehlerrate bezüglich der Endwortreproduktion deutlich höher ausgeprägt ist, als bei der Inhaltsbeurteilung. In der Schallbedingung *Verkehr* ist das Fehlerniveau dagegen in beiden Aufgabenstellungen nahezu gleich. Unter *Sprecher-jpn.* und *Ruhe* existiert ein moderater Unterschied bei der Bearbeitung der beiden Teilaufgaben, wobei die Endwortreproduktion schlechter gelöst wird (vgl. Anhang E).

Die Hypothese bezüglich der besonderen Rolle von semantisch bedeutungsvollem Sprachschall für das Zustandekommen einer Störwirkung beim Lesespannentest wird durch die berichteten Ergebnisse unterstützt. Hingegen lässt sich entgegen den Untersuchungshypothesen keine Beeinträchtigung durch fremdsprachliches Hintergrundsprechen und das Straßenverkehrsgeräusch im Vergleich zur Ruhebedingung nachweisen.

3.2.2.2 Bearbeitungszeiten

Zusätzlich zu den Fehlerraten wird die in den einzelnen Teilaufgaben aufgewendete Bearbeitungszeit näher betrachtet. Abbildung 6 zeigt die gemittelten Bearbeitungszeiten der Endwortreproduktion und Inhaltsverifikation in den verschiedenen Schallbedingungen. Im Falle der Endwortwiedergabe repräsentieren die Werte die Zeit vom Ende der Darbietung des letzten Satzes einer Satzfolge bis zur Beendigung der Reproduktion der Endwörter. Die Bearbeitungsdauer der Inhaltsbeurteilung wird ab dem Beginn der Darbietung eines zu verifizierenden Satzes bis zur Betätigung der Antworttaste gemessen.

Die Auswertung anhand einer zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung (within-subject Faktor: *Teilaufgabe*, 2-stufig; between-subject Faktor: *Schallbedingung*, 4-stufig) ergibt zwar für den Faktor *Schallbedingung* keinen signifikanten Haupteffekt ($F(3,76)=1.17$, $p=.33$, $\eta^2=.04$), jedoch interagieren die Faktoren *Teilaufgabe* und *Schallbedingung* signifikant ($F(3,76)=3.77$, $p<.05$, $\eta^2=.13$). Diese signifikante Interaktion lässt sich durch die längeren Bearbeitungszeiten bei der Endwortreproduktion unter *Ruhe* im Vergleich zu den anderen Schallbedingungen begründen (vgl. Anhang F). Die paarweise Gegenüberstellung aller Bearbeitungszeiten unter den verschiedenen Hintergrundschallbedingungen, getrennt nach der jeweils zu bearbeitenden Teilaufgabe, ergibt bei Korrektur des α -Fehlerniveaus und zweiseitiger

Testung (wegen a posteriori Analyse, vgl. Abschnitt 3.1.7) keine signifikanten Unterschiede (vgl. Anhang F). Ohne Korrektur unterscheidet sich bei der Endwortreproduktion *Ruhe* von *Sprecher-dt.* und von *Verkehr* (jeweils $p < .05$, 2-seitig).

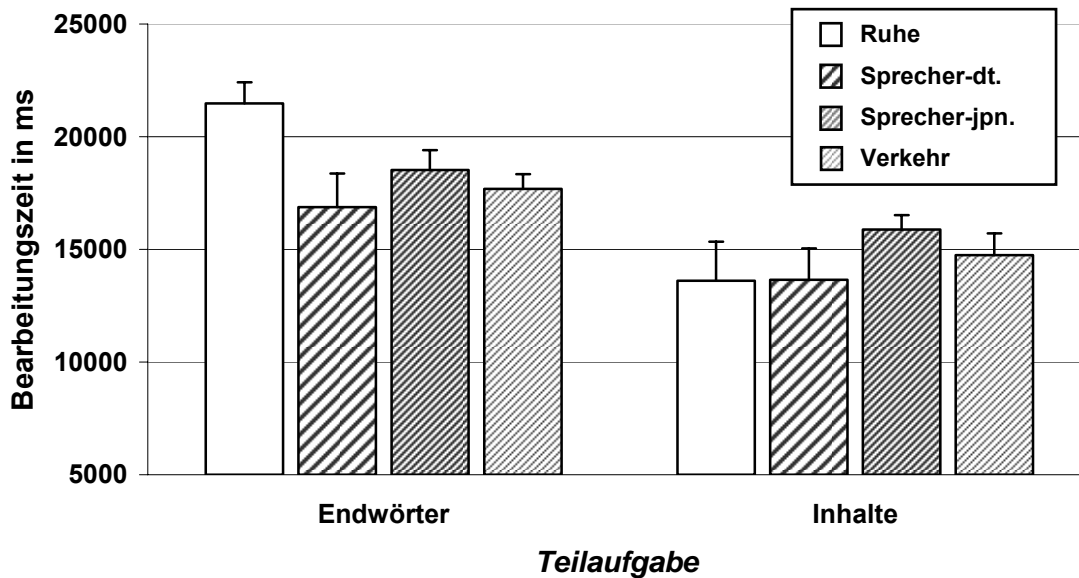


Abbildung 6: Bearbeitungszeiten (Mittelwert und Standardfehler) der Endwortreproduktion sowie Inhaltsbeurteilung des Lesespannentests in Abhängigkeit von den Schallbedingungen ($n_1=n_2=n_3=n_4=20$).

Bei einseitiger Testung und ohne Korrektur ist bezüglich der Inhaltsbeurteilung auch *Sprecher-jpn.* signifikant von *Ruhe* verschieden ($p < .05$), allerdings ist hierbei die Bearbeitungszeit unter dem fremdsprachlichen Schall verlangsamt. Schließlich ist ein hochsignifikanter Haupteffekt des Faktors *Teilaufgabe* ($F(1,76)=42.77$, $p < .01$, $\eta^2=.36$) zu berichten, der auf die längeren Bearbeitungszeiten bei der Wiedergabe der Endwörter im Vergleich zur Verifikation der Inhalte zurückzuführen ist (Endwörter: $M=18642$ ms; Inhalte: $M=14471$ ms). Dieser Effekt ist jedoch aufgrund der Unterschiedlichkeit der beiden Teilaufgaben inhaltlich zu vernachlässigen.

3.2.2.3 Subjektives Empfinden

In Ergänzung zu den objektiven Leistungsdaten werden auch Lärmwirkungen auf die empfundene Lästigkeit, Lautheit und Schwierigkeit der Situation sowie auf die Befindlichkeit der Probanden ausgewertet. In die Analyse gehen Differenzwerte aus nach und vor der experimentellen Untersuchung abgegebenen Urteilen ein. Hinsichtlich der empfundenen Lästigkeit, Lautheit und Schwierigkeit der Situation bedeuten positive Differenzwerte eine Zunahme des Ausprägungsgrades der relevanten Urteilsdimension, also eine stärkere Lästigkeit, Lautheit und Schwierigkeit. Die verschiedenen Faktoren der zur Messung der Befindlichkeit eingesetzten EZ-Skala sind derart gepolt, dass ein positiver Differenzwert stets auch inhaltlich eine günstige Entwicklung bezüglich der relevanten Urteilsdimension widerspiegelt. Eine positive Differenz, z.B. hinsichtlich des Faktors *Beanspruchung*, steht somit für eine Abnahme der empfundenen Beanspruchung, ein positiver

Wert bezüglich des Faktors *Motivation* beschreibt eine Zunahme der Motivation.

Die Analyse der Lästigkeits-, Lautheits- und Schwierigkeitsurteile mittels einfaktorieller Varianzanalysen (Faktor: *Schallbedingung*, 4-stufig) ergibt hochsignifikante Effekte bezüglich der Urteile zur empfundenen Lästigkeit ($F(3,68)=7.88$, $p<.01$, $\eta^2=.26$) und Lautheit ($F(3,68)=29.47$, $p<.01$, $\eta^2=.57$) und einen beinahe signifikanten Effekt hinsichtlich der wahrgenommenen Schwierigkeit ($F(3,68)=2.69$, $p=.053$, $\eta^2=.11$). Abbildung 7 veranschaulicht diese Ergebnisse.

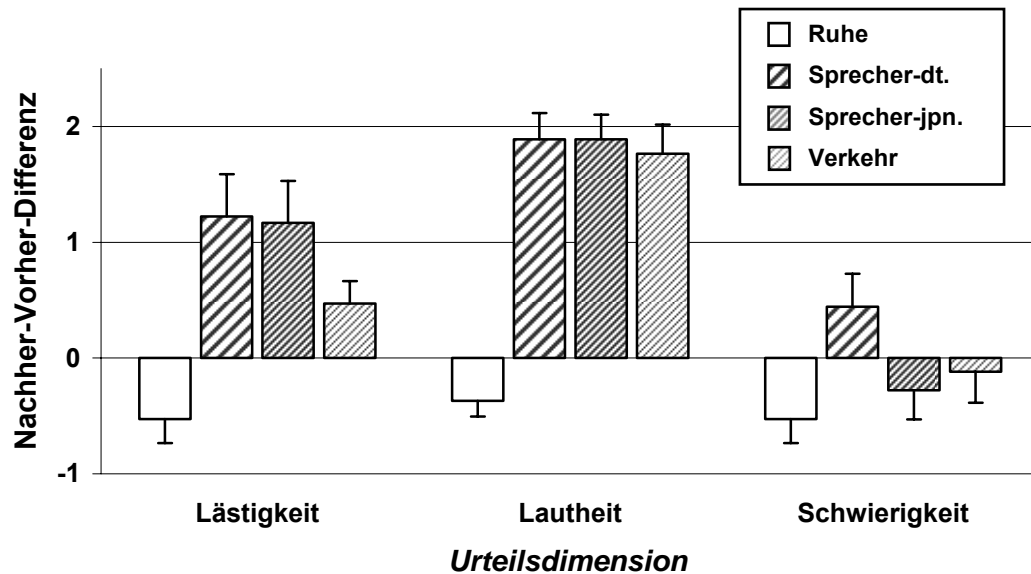


Abbildung 7: Differenzen (Mittelwert und Standardfehler) der nach und vor der Bearbeitung des Lesespannentests abgegebenen subjektiven Urteile in Abhängigkeit von den Schallbedingungen und Urteilsdimensionen ($n_1=19$, $n_2=18$, $n_3=18$, $n_4=17$). Negative Differenzen beschreiben eine Verringerung der empfundenen Merkmalsausprägung in Bezug auf die jeweils relevante Urteilsdimension, positive Differenzen kennzeichnen einen Anstieg.

Bei der paarweisen Gegenüberstellung der Urteile unter den verschiedenen Schallbedingungen (vgl. Anhang G), getrennt nach den verschiedenen Urteilsdimensionen, ergeben sich hinsichtlich der empfundenen Lästigkeit und Lautheit stets hochsignifikante Unterschiede zwischen der Ruhebedingung und den drei Hintergrundschallbedingungen (jeweils $p<.01$, 2-seitig). Bezüglich der subjektiv empfundenen Schwierigkeit unterscheidet sich nur die Schallbedingung *Sprecher-dt.* signifikant von der Ruhebedingung ($p<.05$, 2-seitig). Die Probanden geben an, die Situation während der Aufgabenbearbeitung unter den verschiedenen Hintergrundschallen als lästiger und lauter zu empfinden, zusätzlich nehmen sie die Aufgabenbearbeitung unter *Sprecher-dt.* im Vergleich zu *Ruhe* als schwieriger wahr. Der Vergleich der Lästigkeitsurteile unter den beiden Sprachschallen mit dem Straßenverkehrsgeräusch führt ohne Korrektur des α -Fehlerniveaus und einseitiger Testung zu einem signifikanten bzw. beinahe signifikanten Unterschied (*Sprecher-dt.* vs. *Verkehr*: $p<.05$; *Sprecher-jpn.* vs. *Verkehr*: $p=.052$). Bei Korrektur des α -Fehlerniveaus und einseitiger Testung wird das Signifikanzniveau in beiden Fällen nur knapp überschritten (*Sprecher-dt.* vs. *Verkehr*: $p=.063$; *Sprecher-jpn.* vs. *Verkehr*: $p=.062$). Die Urteile zur empfundenen Lautheit

unterscheiden sich hingegen beim Vergleich der Sprachschalle mit dem Straßenverkehrsgeschall nicht. Es ergeben sich somit Hinweise darauf, dass muttersprachliches und fremdsprachliches Hintergrundsprechen im Vergleich zum Straßenverkehrsgeschall trotz vergleichbarer berichteter Lautheit als lästiger empfunden werden.

Eine durch die unterschiedlichen Schallbedingungen hervorgerufene Befindlichkeitsänderung ist bei Betrachtung der in den Abbildungen 8 und 9 dargestellten Nachher-Vorher Differenzen der Urteile auf der EZ-Skala insbesondere für den Vergleich zwischen *Ruhe* und *Sprecher-dt.* zu vermuten.

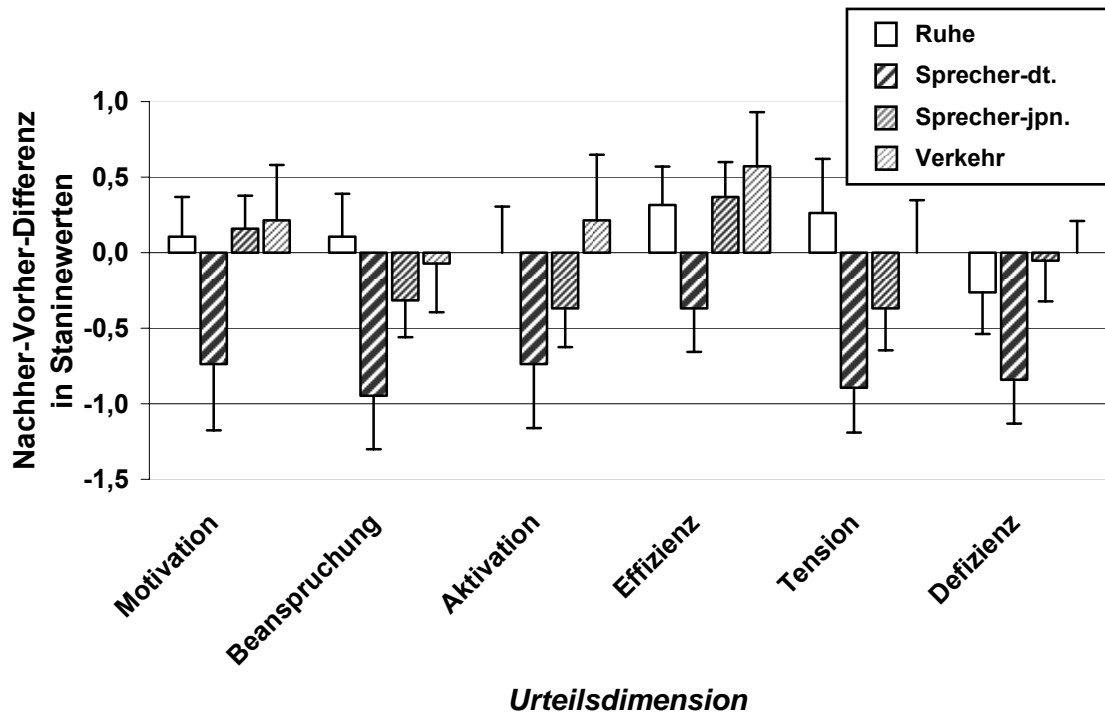


Abbildung 8: Differenzen (Mittelwert und Standardfehler) der nach und vor der Bearbeitung des Lesespannentests anhand der EZ-Skala abgegebenen subjektiven Urteile in Abhängigkeit von den Schallbedingungen und Urteilsdimensionen ($n_1=19$, $n_2=19$, $n_3=19$, $n_4=14$). Dargestellt sind die Faktoren der ersten beiden Hierarchiestufen der EZ-Skala. Negative Differenzen beschreiben eine Verschlechterung der Befindlichkeit bezüglich der jeweils relevanten Urteilsdimension, positive Differenzen kennzeichnen eine Verbesserung.

Zur Analyse wird pro Faktor der EZ-Skala (insgesamt 14) eine univariate Varianzanalyse durchgeführt. Dabei stellt sich kein signifikantes Ergebnis ein, allerdings weisen die Urteile auf mehreren Urteilsdimensionen tendenzielle Unterschiede auf. Dies betrifft die empfundenen Veränderungen bezüglich der Faktoren *Beanspruchung* ($F(3,67)=2.40$, $p=.076$, $\eta^2=.097$), *Effizienz* ($F(3,67)=2.14$, $p=.103$, $\eta^2=.088$), *Tension* ($F(3,67)=2.57$, $p=.062$, $\eta^2=.103$) und *Selbstsicherheit* ($F(3,67)=2.25$, $p=.091$, $\eta^2=.091$).

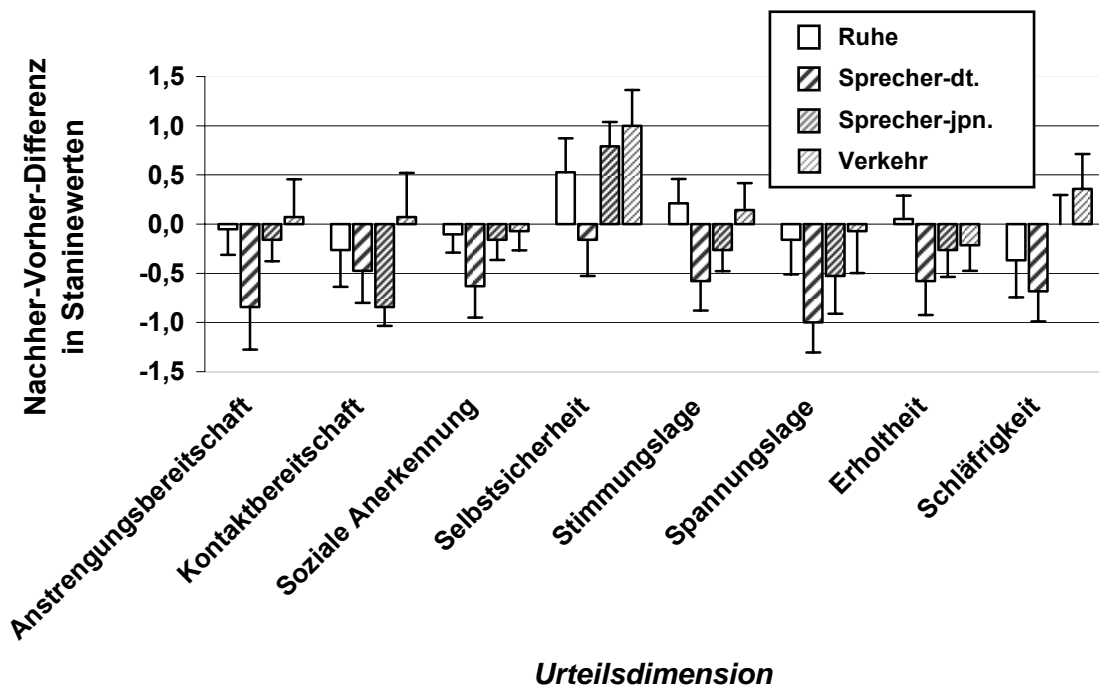


Abbildung 9: Differenzen (Mittelwert und Standardfehler) der nach und vor der Bearbeitung des Lesespannentests anhand der EZ-Skala abgegebenen subjektiven Urteile in Abhängigkeit von den Schallbedingungen und Urteilsdimensionen ($n_1=19$, $n_2=19$, $n_3=19$, $n_4=14$). Dargestellt sind die Faktoren der dritten Hierarchiestufe der EZ-Skala. Negative Differenzen beschreiben eine Verschlechterung der Befindlichkeit bezüglich der jeweils relevanten Urteilsdimension, positive Differenzen kennzeichnen eine Verbesserung.

Eine genauere Betrachtung dieser Faktoren mittels paarweiser Vergleiche der Urteilsdifferenzen in Abhängigkeit von den Schallbedingungen führt ohne Korrektur des α -Fehlerniveaus zu signifikanten Ergebnissen (vgl. Anhang G). Bezüglich des Faktors *Beanspruchung* ergibt sich unter dieser Voraussetzung ein signifikanter Unterschied zwischen den Schallbedingungen *Sprecher-dt.* und *Ruhe* ($p < .05$, 2-seitig). Dieser Faktor beschreibt die global empfundene Beanspruchung und beinhaltet Aspekte emotionaler Anspannung und Ermüdung. Die emotionale Anspannung wird durch den Faktor *Tension* erfasst. Diesbezüglich existiert ebenfalls eine signifikante Befindlichkeitsveränderung zwischen den Schallbedingungen *Sprecher-dt.* und *Ruhe* ($p < .05$, 2-seitig). Der Faktor *Tension* umfasst Items, die die *Stimmungslage* (z.B. fröhlich, gutgelaunt, zufrieden) und *Spannungslage* (z.B. ruhig, gespannt, nervös) beschreiben. Es ergeben sich somit Hinweise darauf, dass sich Probanden, die die Testaufgabe unter der Schallbedingung *Sprecher-dt.* absolvieren, nach der Bearbeitung weniger gutgelaunt und stärker beansprucht fühlen. Ohne Korrektur des α -Fehlerniveaus besteht außerdem ein Unterschied beim Vergleich der Schallbedingung *Sprecher-dt.* mit *Verkehr* bezüglich des Faktors *Effizienz* ($p < .05$, 2-seitig). Dieser schließt die empfundene *Selbstsicherheit* ein, welche wiederum hinsichtlich des Vergleichs der Schallbedingung *Sprecher-dt.* mit *Sprecher-jpn.* und *Verkehr* signifikante Unterschiede aufweist ($p < .05$, 2-seitig).

3.2.3 Diskussion

Die Untersuchung des textspezifischen Arbeitsgedächtnisses anhand eines Lesespannentests ergibt unter Darbietung von semantisch bedeutungsvollem Hintergrundsprechen sowohl bei der Endwortreproduktion als auch bei der Inhaltsbeurteilung einen signifikanten Anstieg der Fehlerraten im Vergleich zur Aufgabenbearbeitung unter Ruhe. In Gegenüberstellung zu fremdsprachlichem Hintergrundsprechen und einem Straßenverkehrsgeräusch führt der bedeutungsvolle Sprachschall ebenfalls zu einem signifikanten Anstieg der Fehlerraten in beiden Teilaufgaben. Dieses Ergebnis stützt die aufgestellte Hypothese von der besonderen Rolle der Bedeutungshaltigkeit sprachlicher Hintergrundschalle für das Zustandekommen von Störwirkungen beim Lesen und Textverstehen. Dies spiegelt sich auch in den von den Testpersonen berichteten Urteilen zur empfundenen Schwierigkeit der Aufgabenstellung unter den verschiedenen Schallbedingungen wider. Probanden, die die Testaufgabe unter semantisch bedeutungsvollem Sprachschall absolvieren, berichten über eine größere wahrgenommene Schwierigkeit im Vergleich zur Ruhebedingung. Überraschend ist jedoch, dass die in Anlehnung an den ISE formulierte Annahme einer Beeinträchtigung durch fremdsprachliches Hintergrundsprechen sowie durch das Straßenverkehrsgeräusch mit ausgeprägter akustischer Variabilität im Vergleich zur Ruhebedingung keine empirische Unterstützung erfährt. In Ergänzung zu den untersuchten Hypothesen ergeben sich Hinweise auf eine Beschleunigung der Endwortreproduktion unter allen Hintergrundschallen im Vergleich zur Ruhebedingung. Die Probanden geben außerdem an, die Darbietung der verschiedenen Hintergrundschalle im Vergleich zu Ruhe als lästig zu empfinden. Weiterhin ergeben sich Hinweise darauf, dass die Sprachschalle im Vergleich zum Straßenverkehrsgeräusch als lästiger empfunden werden. Zusätzlich scheint die Aufgabenbearbeitung unter Präsentation von semantisch bedeutungsvollem Sprachschall als beanspruchender erlebt zu werden als unter Ruhe.

Die nachgewiesene Leistungsminderung im Lesespannentest hinsichtlich der Endwortreproduktion und Inhaltsbeurteilung durch semantisch bedeutungsvollen Sprachschall ist im gegebenen Fall nicht auf einen sog. Speed-Accuracy Trade-Off, d.h. auf eine beschleunigte Reaktion zu Ungunsten der Fehlerrate, zurückzuführen. Zwar ergeben sich Hinweise darauf, dass die Probanden sich in der Ruhebedingung im Vergleich zu *Sprecher-dt.* und *Verkehr* mehr Zeit zur Endwortreproduktion nehmen, die Bearbeitungszeiten unter *Sprecher-dt.*, *Sprecher-jpn.* und *Verkehr* sind aber in beiden Teilaufgaben vergleichbar. Wäre die erhöhte Fehlerrate bezüglich der Endwortreproduktion unter *Sprecher-dt.* im Vergleich zur Ruhebedingung eine Konsequenz der beschleunigten Bearbeitung, müsste sich folglich auch unter *Sprecher-jpn.* und *Verkehr* eine Beeinträchtigung einstellen. Im Hinblick auf die Inhaltsbeurteilung existiert lediglich ein Hinweis auf eine verlangsamte Aufgabenbearbeitung unter *Sprecher-jpn.* im Vergleich zur *Ruhe*, welcher nicht zur Erklärung der erhöhten Fehlerrate bei der Inhaltsbeurteilung unter *Sprecher-dt.* im Vergleich zu *Ruhe* dienen kann.

Von einem arousalbasierten Wirkmechanismus ist nicht auszugehen. Unter *Arousal* versteht man das allgemeine Erregungsniveau eines Organismus. Sensorische Impulse (z.B. Lärm) vermögen

das Arousal zu beeinflussen (Matthews, Davies, Westerman & Stammers, 2000). Das sog. *Yerkes-Dodson Gesetz* (Yerkes & Dodson, 1908) postuliert einen umgekehrt U-förmigen Zusammenhang zwischen der Komplexität einer Arbeitsaufgabe und dem zur Bewältigung der Aufgabenstellung idealen Erregungsniveau. Demzufolge wirkt sich eine Zunahme des Arousal (z.B. durch Lärm) bei einfachen Tätigkeiten, wie monotonen Überwachungsaufgaben, zunächst positiv auf die Leistung aus. Bei komplexeren Aufgabenstellungen ist im Zuge einer Steigerung des Arousal hingegen eine Beeinträchtigung der Leistung anzunehmen. Als Erklärung wird z.B. eine arousalbedingte Einengung bzw. stärkere Selektivität (Easterbrook, 1959) des Aufmerksamkeitsfokus angeführt. Beeinträchtigungen komplexer Aufgabenstellungen sind demnach darauf zurückzuführen, dass zu deren Lösung im Gegensatz zu einfachen Aufgaben meist der breite, geteilte Einsatz der Aufmerksamkeit notwendig ist, welcher aufgrund der arousalbedingten Zunahme der Selektivität bzw. Einengung des Aufmerksamkeitsfokus nicht mehr geleistet werden kann (Easterbrook, 1959). Da davon ausgegangen wird, dass das Erregungsniveau vom Pegel eines Hintergrundschalls abhängt (Jones, 1984; Jones & Broadbent, 1991), ist im vorliegenden Fall ein arousalbasierter Zusammenhang nicht anzunehmen, zumal in diesem Fall alle Hintergrundschalle in gleicher Weise eine Beeinträchtigung hervorrufen sollten.

Die im gegebenen Fall nicht nachweisbare Störwirkung von fremdsprachlichem Hintergrundsprechen und dem Straßenverkehrsgeräusch steht im Widerspruch zu den aufgestellten Untersuchungshypothesen. Diese basieren auf den Ergebnissen der Forschung zum ISE und lassen eine Beeinträchtigung der Leistung im Lesespannentest aufgrund der akustischen Veränderlichkeit bzw. des Changing State Characters (Abschnitt 2.1.2.2) des fremdsprachlichen Schalls und des Straßenverkehrsgeräuschs erwarten. Aufgrund einer mangelnden genauen Spezifikation des Kriteriums ließe sich im Falle des Straßenverkehrsgeräuschs unter Bezugnahme auf das Object-Oriented Episodic Record Model (Abschnitt 2.1.2.2) argumentieren, dass dieser Schall eine zu geringe akustische Variabilität aufweist und damit über keinen Changing State Charakter verfügt. Demzufolge wäre auch keine Störwirkung zu erwarten. Eine solche Erklärung scheidet allerdings hinsichtlich des eingesetzten japanischen Sprachschalls aus, da im Rahmen des ISE Auswirkungen durch fremdsprachliches Hintergrundsprechen zahlreich belegt sind (vgl. Abschnitt 2.1.1.2) und variierenden Sprachschallen ein Changing State Charakter zuzuschreiben ist. Die nachgewiesene Beeinträchtigung der Leistung im Lesespannentest durch semantisch bedeutungsvolles Hintergrundsprechen im Vergleich zu fremdsprachlichem Hintergrundsprechen, dem Straßenverkehrsgeräusch und Ruhe stellt damit keinen klassischen ISE dar.

Der Befund ist aber im Einklang mit dem von Jones und Koautoren (Jones & Tremblay, 2000; Macken et al., 1999a) formulierten allgemeinen Interferenzprinzip. Demnach sollten Aufgabenstellungen, deren Lösung einer inhaltlichen Verarbeitung bedarf, auch in besonderem Maße sensitiv für Beeinträchtigungen durch semantisch bedeutungsvolle Hintergrundschalle sein. Diese Annahme erscheint plausibel, es bleibt jedoch offen, welche kognitiven Funktionen dabei betroffen sind. Außerdem wird in verschiedenen Untersuchungen zum Lesen und Textverstehen auch über Beeinträchtigungen durch semantisch bedeutungsloses fremdsprachliches Hintergrundsprechen, Verkehrsgeräusche und rückwärts abgespielte Sprachschalle berichtet (Hygge, 2003; Martin et al.,

1988; Oswald et al., 2000), welche auf deren akustische Variabilität zurückgeführt werden. Dies spricht weniger für eine besondere Bedeutung der Ähnlichkeit zwischen den an der Aufgabenbearbeitung und den an der Verarbeitung eines Hintergrundschalls beteiligten kognitiven Funktionen für das Zustandekommen von Störwirkungen, da auch semantisch bedeutungslose Schalle die Bearbeitung von Aufgabenstellungen, die einer inhaltlichen Verarbeitung bedürfen, zu stören vermögen. Allerdings wird im Rahmen der genannten Untersuchungen zum Teil von einer stärker ausgeprägten Störwirkung von semantisch bedeutungsvollem Hintergrundsprechen berichtet (Martin et al., 1988; Oswald et al., 2000) und die Rolle des Bedeutungsgehalts eines Schalls für seine Störwirkung hervorgehoben. Es existiert weiterhin ein dem in Experiment I berichteten Befund vergleichbares Ergebnis im Rahmen einer Aufgabenstellung zum Lesen und Textverstehen bei Jones et al. (1990). Dort wird berichtet, dass das Aufspüren von Auslassungen einzelner Buchstaben sowie von orthographischen Fehlern durch bedeutungsvolles Hintergrundsprechen beeinträchtigt wird, nicht aber durch einen rückwärts abgespielten und damit semantisch bedeutungslosen Sprachschall. Die Befundlage zur Rolle der Bedeutungshaltigkeit von Hintergrundschallen für das Zustandekommen von Störwirkungen beim Lesen und Textverstehen ist demnach uneinheitlich und widersprüchlich. In diesem Zusammenhang ist sicherlich die Unterschiedlichkeit der eingesetzten Hintergrundschallbedingungen und Aufgabenstellungen (vgl. Abschnitt 2.1.1.1) zu diskutieren. In keiner der genannten Studien wird ein Lesespannentest eingesetzt. Es stellt sich daher die Frage, ob das in Experiment I berichtete Ergebnismuster von der spezifischen Aufgabenstellung abhängig ist. Dem wird durch die noch folgenden beiden Experimente nachgegangen.

Zuvor werden die Ergebnisse des ersten Experiments noch auf Basis der in der vorliegenden Untersuchung zugrunde gelegten theoretischen Modelle diskutiert. Vor dem Hintergrund des Working Memory Model ergeben sich verschiedene Interpretationsmöglichkeiten für die Untersuchungsergebnisse. Es wäre anzunehmen, dass die Endwortreproduktion im Lesespannentest vornehmlich unter Zuhilfenahme der phonologischen Schleife gelöst wird, da diese Aufgabenstellung der Digit Span Aufgabe stark ähnelt. Die Bearbeitung der Digit Span Aufgabe wird im Rahmen des Working Memory Model wiederum auf die Nutzung der phonologischen Schleife zurückgeführt. Die Inhaltsbeurteilung sollte als stärker am Textverstehen orientierte Aufgabenstellung zusätzlich auf dem Einsatz der zentralen Exekutive und des episodischen Speichers beruhen (Baddeley, 2002). Beide Teilaufgaben werden in der vorliegenden Untersuchung durch Hintergrundschall beeinträchtigt. Überraschenderweise wirkt sich aber nur semantisch bedeutungsvolles Hintergrundsprechen negativ auf die Leistung aus. Zusätzlich wird die Endwortreproduktion sogar in besonderem Maße durch den semantisch bedeutungsvollen Sprachschall beeinträchtigt, wohingegen fremdsprachliches Hintergrundsprechen und das Straßenverkehrsgeräusch die Leistung im Vergleich zur Ruhebedingung nicht stören. Unter Bezugnahme auf den ISE spricht dieser Befund gegen eine Beteiligung der phonologischen Schleife an der Bearbeitung des Lesespannentests, da unter Verwendung der Digit Span Aufgabe die Befundlage hinsichtlich einer besonderen Rolle der Bedeutungshaltigkeit von Hintergrundschallen negativ ist. Eine mögliche Erklärung für die ausgeprägtere Störwirkung von semantisch

bedeutungsvollem Sprachschall beim Erinnern von Wörtern im Vergleich zu Zahlen bietet jedoch die angenommene Verbindung der phonologischen Schleife zu lexikalischen Repräsentationen im Langzeitgedächtnis (Baddeley, 2000a, 2002). Es ist denkbar, dass der Zugriff auf lexikalische Repräsentationen im Langzeitgedächtnis das Erinnern von Wortfolgen unterstützt, dieser Zugriff jedoch durch bedeutungsvolles Hintergrundsprechen in spezifischer Weise beeinträchtigt wird. Die geringere Störwirkung auf die Inhaltsbeurteilung ließe sich auf die zusätzliche Beteiligung der zentralen Exekutive und des episodischen Speichers an der Lösung, dieser Teilaufgabe zurückführen. Diese beiden Komponenten wären demzufolge nicht bzw. weniger sensitiv gegenüber einer Störung durch Hintergrundschall. Für das gänzliche Ausbleiben einer Beeinträchtigung durch fremdsprachliches Hintergrundsprechen existiert in diesem Zusammenhang aber kaum eine plausible Erklärung. Dieses Ergebnis steht im klaren Widerspruch zu den im Rahmen des ISE berichteten Befunden. Auf dieser Grundlage wäre anzunehmen, dass fremdsprachliches Hintergrundsprechen mit den im phonologischen Speicher abgelegten Textinformationen interferiert. Eine mögliche Lösung besteht aber darin, sowohl die Endwortreproduktion als auch die Inhaltsbeurteilung verstärkt dem Zusammenwirken der zentralen Exekutive und des episodischen Speichers zuzuordnen. Es ist denkbar, dass diese Komponenten des Working Memory Model aufgrund dort stattfindender semantischer Verarbeitungsprozesse in besonderer Weise sensitiv gegenüber Störungen durch bedeutungsvollen sprachlichen Hintergrundschall sind, nicht aber gegenüber semantisch bedeutungslosem Schall. Die stärkere Beeinträchtigung der Endwortreproduktion im Vergleich zur Inhaltsbeurteilung lässt sich anhand der im Rahmen des Construction Integration Model beschriebenen Konstruktion mentaler Repräsentationen von Textinformationen erklären, die Baddeley dem Zusammenwirken der zentralen Exekutive und des episodischen Speichers zuordnet (Baddeley, 2002). Die inhaltliche Verarbeitung von Texten führt zum Aufbau einer elaborierten mentalen Repräsentation von Textinformation auf drei verschiedenen Abstraktionsniveaus. Diese sind Grundlage zum Erinnern der Textinformationen und können trotz Interferenzen durch semantisch bedeutungsvollen Hintergrundschall Möglichkeiten zur sinngemäßen Rekonstruktion von Textinformationen bieten. Das Erinnern des exakten Wortlauts der Endwörter von Sätzen wird hingegen nur durch die wortwörtliche Repräsentation des Textes auf der Ebene der Textoberfläche unterstützt. Die propositionale und situative Repräsentation des Textes bilden nicht den exakten Wortlaut ab und können das Erinnern der Endwörter folglich kaum unterstützen. Demzufolge ist die Endwortreproduktion stärker von Interferenzen durch Hintergrundschall betroffen.

Hierbei handelt es sich sicher nur um eine mögliche Interpretation der Ergebnisse, die Wirkung von Hintergrundschallen auf Prozesse des Lesens und Textverstehens soll daher im Folgenden weiter untersucht werden.

3.3 Experiment II: Auswirkungen von Hintergrundschall auf das Parsing von Sätzen

In Experiment II wird der Frage nach der Sensitivität des Parsing von Sätzen gegenüber einer Beeinträchtigung durch Hintergrundschalle nachgegangen (vgl. Abschnitt 2.3.2). Die Operationalisierung dieser Fragestellung erfolgt anhand einer Satzverifikationsaufgabe unter Einsatz unterschiedlicher Satzkonstruktionen. Dabei werden u.a. Garden Path Sätze verwendet. Die Aufgabe der Probanden besteht darin, Wort für Wort präsentierte Sätze unmittelbar nach der Darbietung hinsichtlich ihrer grammatikalischen Richtigkeit zu beurteilen. In die Auswertung gehen die Fehlerraten der Satzverifikationsaufgabe unter den verschiedenen Schallbedingungen ein.

Wie zuvor wird die Aufgabenstellung durch unabhängige Probandengruppen unter vier verschiedenen Schallbedingungen (vgl. Abschnitt 3.1.1), nämlich muttersprachlichem Hintergrundsprechen (*Sprecher-dt.*), fremdsprachlichem Hintergrundsprechen (*Sprecher-jpn.*), einem Straßenverkehrsgeräusch (*Verkehr*) sowie einer zur Kontrolle dienenden Ruhebedingung (*Ruhe*) bearbeitet.

Es wird erwartet, dass alle Hintergrundschallbedingungen im Vergleich zum Arbeiten unter Ruhe einen allgemeinen Anstieg der Fehlerraten bei der Satzverifikation und insbesondere bei der Beurteilung von Garden Path Sätzen bewirken. Dem muttersprachlichen Hintergrundsprechen wird aufgrund seines Bedeutungsgehalts eine stärkere Störwirkung zugeschrieben als dem fremdsprachlichen Hintergrundsprechen und dem Straßenverkehrsgeräusch.

Ergänzend zu den Fehlerraten werden die Latenzzeiten vom Ende der Satzdarbietung bis zur Reaktion der Probanden, Daten zur subjektiv empfundenen Lästigkeit, Lautheit und Schwierigkeit der Situation sowie zur persönlichen Befindlichkeit ausgewertet.

3.3.1 Methode

3.3.1.1 Aufgabenstellung

Jeder Versuchsdurchgang (*Trial*) startet mit einer in Schritten zu 100 ms zufällig variierenden Verzögerung zwischen 1700 und 2300 ms. Im Anschluss daran wird in der Bildschirmmitte ein Doppelpunkt (36 pt) als Fixationsstimulus präsentiert, dessen Darbietungsdauer in Schritten zu 25 ms zwischen 450 und 550 ms zufällig variiert. Die zeitlichen Variationen werden vorgenommen um einer Gewöhnung der Probanden an die Zeitstruktur des experimentellen Ablaufs vorzubeugen und die Aufmerksamkeit zu erhalten. Unmittelbar darauf erfolgt ebenfalls in der Bildschirmmitte die Präsentation des ersten Wortes eines Satzes. Die Darbietungsdauer ist abhängig von der Länge des Wortes. Dabei wird eine Grundzeit von 180 ms veranschlagt, die pro Buchstabe jeweils um 20 ms verlängert wird. Auf diese Weise werden alle Worte eines Satzes in direkter Folge präsentiert. In unmittelbarem Anschluss an das letzte Wort erscheint die Aufforderung den gezeigten Satz bezüglich seiner grammatikalischen Richtigkeit zu beurteilen. Dazu werden auf der linken bzw. rechten Bildschirmseite ein Plus- bzw. Minuszeichen (56 pt) eingeblendet. Diese fordern instruktionsgemäß zur Beurteilung auf und kennzeichnen zusätzlich die Belegung der Antworttasten. Zur Bewertung der Sätze werden die mit einem Plus- oder Minuszeichen

gekennzeichneten Antworttasten (d/l) benutzt. Die Belegung (+/- vs. -/+) der beiden Tasten wird in ausgeglichenem Verhältnis zwischen den Versuchspersonen variiert. Nach der Urteilsabgabe sind die Probanden dazu angehalten anhand einer 6-stufigen numerischen Skala (24 pt) per Mausclick festzuhalten, wie sicher sie sich bei ihrem Urteil waren. Danach beginnt ein neues Trial. Die Darbietung sämtlicher Stimuluswörter erfolgt in Schriftgröße 36 pt bei weißem Hintergrund auf dem Computerbildschirm. Alle im Experiment verwendeten Zeichen werden in der Schriftart Courier New, fettgedruckt und in schwarzer Farbe präsentiert. Zur Auswertung werden die mit Hilfe der entsprechenden Antworttasten abgegeben Urteile der Probanden sowie die Bearbeitungszeit vom Beginn der Aufforderung zur Satzverifikation bis zur Betätigung der Antworttasten aufgezeichnet.

3.3.1.2 Stimulusmaterial

Das Stimulusmaterial besteht aus 40 grammatikalisch richtigen und 40 falschen Hypotaxen, die sich in ihrem Satzbau unterscheiden. Die dargebotenen Sätze lassen sich in vier Typengruppen zu je 20 Sätzen einordnen. Beispiele eines jeden Satztyps werden unten dargestellt. Bei Typ I handelt es sich um sog. Garden Path Sätze. Diese sind grammatikalisch richtig, weisen aber eine vorübergehende Ambiguität auf. Der Nebensatz beinhaltet dabei zwei Nomen, deren Funktion im Satz bis zum Erscheinen des konjugierten Verbs, im Nebensatz immer in Satzendstellung, mehrdeutig bleibt. Dies wird durch die Kombination eines femininen Nomens im Singular mit einem maskulinen Nomen im Plural erreicht, die formell sowohl Subjekt, als auch Akkusativobjekt im Satz sein können. Durch Vorziehen des Akkusativobjekts wird die Annahme suggeriert, dass es sich hierbei um das Subjekt handelt, da eine solche Objekt-Subjekt Satzstellung im Deutschen ungewöhnlich ist (z.B. Bader & Meng, 1999; Hemforth, 1993; Meng & Bader, 2000). Daraus folgt die Antizipation eines anderen Numerus der Verbform, so dass sich die Probanden bei der Interpretation der Sätze aufgrund ihrer speziellen Konstruktion anfänglich mit hoher Wahrscheinlichkeit „auf dem Holzweg befinden“. Daher wird erwartet, dass die Bearbeitung der Garden Path Sätze einen erhöhten Verarbeitungsaufwand erfordert. In den Sätzen des Typus II und III finden nur Nomen im Singular Verwendung, wovon mindestens eines maskulin ist, so dass sich Nominativ- und Akkusativform stets eindeutig zuordnen lassen. Damit ist die zu erwartende korrekte Verbform des Nebensatzes frühzeitig ersichtlich. Für Typ II wird die grammatikalisch richtige Verbform (Singular) gewählt und das Objekt steht vor dem Subjekt. Typ III zeigt die inkorrekte Pluralform des Verbs und die Satzgliedfolge entspricht dem gängigeren Subjekt-Objekt Muster. Satztyp IV, ebenfalls grammatikalisch falsch, zeigt ein maskulines Nomen im Plural und ein maskulines Nomen im Singular. Das Nomen im Plural lässt anfänglich nicht eindeutig auf Nominativ oder Akkusativ schließen. Durch das Nomen im Singular wird der Satz eindeutig, er endet aber mit der inkorrekten Singularform des Verbs. Anders als bei den Garden Path Sätzen liegen die Sätze vom Typ IV in der gängigeren Subjekt-Objekt Stellung vor. Anhand dieser Satztypen lassen sich jeweils vier in Wortlaut und Semantik ähnliche, aber grammatikalisch verschiedene Hypotaxen generieren:

Beispiel Typ I: *In den Akten war nachzulesen, welche Doktorin die Krankenpfleger gerufen haben.*

Beispiel Typ II: *In den Akten war nachzulesen, welchen Doktor die Krankenpflegerin gerufen hat.*

Beispiel Typ III: *In den Akten war nachzulesen, welche Doktorin den Krankenpfleger gerufen haben.*

Beispiel Typ IV: *In den Akten war nachzulesen, welche Doktoren den Krankenpfleger gerufen hat.*

Der Itempool der Testaufgabe umfasst insgesamt 80 Sätze. Anhang H zeigt das gesamte Stimulusmaterial. Als Hintergrundschallbedingungen werden die in Abschnitt 3.1.1 beschriebenen Schalle eingesetzt, nämlich muttersprachliches Hintergrundsprechen, fremdsprachliches Hintergrundsprechen, ein Straßenverkehrsgeräusch sowie eine zur Kontrolle dienende Ruhebedingung.

3.3.1.3 Versuchsdurchführung

Die Aufgabenbearbeitung erfolgt unter den in Abschnitt 3.1 spezifizierten allgemeinen Versuchsbedingungen. Die Testpersonen werden auf dem Computerbildschirm schriftlich instruiert (vgl. Anhang I), die Wort für Wort dargebotenen Sätze hinsichtlich ihrer grammatikalischen Richtigkeit zu beurteilen. Sie sind dazu angehalten, möglichst schnell und genau zu arbeiten und außerdem die Zeigefinger der rechten und linken Hand stets reaktionsbereit auf den Antworttasten abzulegen. Bei Darbietung eines korrekten Satzes soll die mit einem Pluszeichen gekennzeichnete Taste gedrückt werden, bei einem falschen Satz die mit dem Minuszeichen versehene Taste. Die übrigen Tasten sind mit Ausnahme der Eingabetaste abgedeckt. In Abhängigkeit von der Gruppenzugehörigkeit werden die Probanden zusätzlich durch den Versuchsleiter davon in Kenntnis gesetzt, dass während der Aufgabenbearbeitung ein bestimmter Hintergrundschall zu hören sein wird, der für die Aufgabenstellungen irrelevant ist und ignoriert werden soll. Vor dem Untersuchungsbeginn bearbeiten die Probanden in einem Übungsdurchgang acht Trials. Der Versuchsleiter ist währenddessen anwesend und steht für eventuelle Fragen zur Verfügung. Danach startet die Schalldarbietung und die Probanden beginnen durch Drücken der Eingabetaste selbständig mit dem Versuch. Insgesamt werden 80 Sätze in zufälliger Reihenfolge zur Beurteilung dargeboten. Die Schalldarbietung endet mit dem Abschluss des Versuchs.

3.3.1.4 Stichprobe

Die Stichprobe besteht aus 96 Studierenden der Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt (22 Männer und 74 Frauen) im Alter von 19 bis 43 Jahren. Die Probanden werden gleichmäßig ($n_1=n_2=n_3=n_4=24$) auf die vier Experimentalgruppen (*Ruhe*= n_1 , *Sprecher-dt.*= n_2 , *Sprecher-jpn.*= n_3 , *Verkehr*= n_4) verteilt, von denen jede unter einer anderen Schallbedingung arbeitet. Die Zuweisung der Probanden zu einer der Experimentalgruppen erfolgt zufällig, mit der Einschränkung, dass Testpersonen, die bereits an einem Experiment teilgenommen haben, nicht nochmals unter einer

Schallbedingung getestet werden, unter der sie bereits gearbeitet haben. Der Altersmedian der Gesamtstichprobe beträgt $Md=22$ Jahre. Der Median des Extraversionssmaßes liegt bei einem Staninewert von $Md=5$ (*Range*: 1-8) und ist damit mittelmäßig ausgeprägt. Die Arbeitsgedächtniskapazität (Hacker et al., 2002) weist einen Median von $Md=2,1$ (*Range*: 1,5-3,8) auf. Als Maß für die Lärmempfindlichkeit ergibt sich anhand des NoiSeQ (Schütte & Marks, 2004) ein Median von $Md=50$ (*Range*: 21-77), welcher unterhalb eines Prozentranges von 75 der Eichstichprobe liegt. Mittels univariater Varianzanalysen erfolgt der Vergleich der einzelnen Experimentalgruppen auf Unterschiede bezüglich der Arbeitsgedächtniskapazität ($F(3,92)=4.87$, $p<.01$, $\eta^2=.14$), Lärmempfindlichkeit ($F(3,91)<1$) sowie des Ausprägungsgrades des Persönlichkeitsmerkmals Introversion bzw. Extraversion ($F(3,92)<1$).

3.3.2 Ergebnisse

3.3.2.1 Fehlerraten

Es wird erwartet, dass alle Schallbedingungen, nämlich *Sprecher-dt.*, *Sprecher-jpn.* und *Verkehr* im Vergleich zu *Ruhe* einen allgemeinen Anstieg der Fehlerraten bei der Satzverifikation und insbesondere bei der Beurteilung von Garden Path Sätzen bewirken. Außerdem wird muttersprachlichem Hintergrundsprechen eine größere Störwirkung zugeschrieben als fremdsprachlichem Hintergrundsprechen und dem Straßenverkehrsgeräusch. Als Fehler bei der Satzverifikation gelten Falschurteile bezüglich der grammatikalischen Richtigkeit der dargebotenen Sätze. Die Auswertung erfolgt anhand einer zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung (within-subject Faktor: *Satztyp*, 4-stufig; between-subject Faktor: *Schallbedingung*, 4-stufig). Die Arbeitsgedächtniskapazität wird als Kovariate in der Auswertung berücksichtigt, da diesbezüglich ein hochsignifikanter Unterschied zwischen den Experimentalgruppen existiert ($F(3,92)=4.87$, $p<.01$, $\eta^2=.14$) und zusätzlich eine beinahe signifikante Korrelation zur Gesamtfehlerrate ($r=-.20$, $p=.053$, 2-seitig) vorliegt.

Abbildung 10 zeigt die über die Probanden gemittelten Fehlerraten der Satzverifikationsaufgabe in Abhängigkeit von den Schallbedingungen. Die Fehlerraten sind um die in der Varianzanalyse nachgewiesene signifikante Wirkung der Kovariate ($F(1,91)=5.14$, $p<.05$, $\eta^2=.05$) korrigiert.

Es deutet sich eine erhöhte Fehlerrate unter der Schallbedingung *Sprecher-dt.* an. Diese spiegelt sich in der Varianzanalyse in einem beinahe signifikanten Haupteffekt des Faktors *Schallbedingung* wider ($F(3,91)=2.59$, $p=.058$, $\eta^2=.08$), wobei die Effektstärke gering ausfällt. Eine genauere Betrachtung des a priori (keine Anpassung des α -Fehlerniveaus) angenommenen Haupteffekts ergibt signifikante Unterschiede beim Vergleich von *Sprecher-dt.* mit *Ruhe* und *Verkehr* (jeweils $p<.05$, 1-seitig). Die Gegenüberstellung von *Sprecher-dt.* mit *Sprecher-jpn.* ist nicht statistisch bedeutsam. Ebenso unterscheiden sich *Sprecher-jpn.* und *Verkehr* nicht signifikant von *Ruhe* (vgl. Anhang J). Unter Darbietung des semantisch bedeutungsvollen Sprachschalls unterlaufen den Probanden demnach mehr Fehler bei der Satzverifikation als unter der Ruhebedingung und dem Straßenverkehrsgeräusch.

Des Weiteren ergibt die Varianzanalyse einen hochsignifikanten Haupteffekt des Faktors *Satztyp* ($F(3,273)=5.48$, $p<.01$, $\eta^2=.06$), der die unterschiedliche Schwierigkeit der verschiedenen Satztypen belegt (vgl. Anhang J). Es lässt sich aber keine signifikante Interaktion beider Faktoren nachweisen ($F(9,273)<1$).

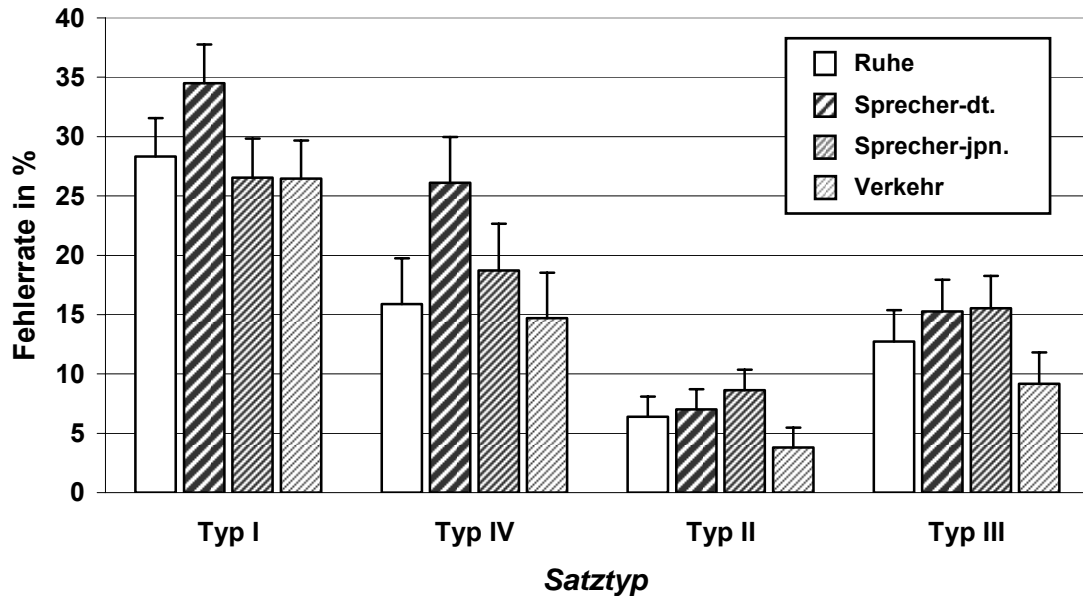


Abbildung 10: Um den Einfluss der Kovariate Arbeitsgedächtniskapazität korrigierte Fehlerraten (Mittelwert und Standardfehler) bei der Satzverifikation in Abhängigkeit vom Satztyp und den Schallbedingungen ($n_1=n_2=n_3=n_4=24$). Bei Typ I handelt es sich um ambigüe Garden Path Sätze. Typ IV sind anfänglich ambigüe falsche Sätze. Sätze vom Typ II sind richtig und erlauben frühzeitig eine eindeutige Interpretation. Typ III beschreibt falsche Sätze mit eindeutigem Satzbau.

Zur weiteren Überprüfung der aufgestellten Untersuchungshypothesen werden die Fehlerraten bei der Beurteilung der Garden Path Sätze (Typ I) in Abhängigkeit von den verschiedenen Schallbedingungen gegenübergestellt (vgl. Anhang J). Der Vergleich von *Sprecher-dt.* mit *Sprecher-jpn.* und *Verkehr* führt dabei zu einem signifikanten Ergebnis (jeweils $p<.05$, 1-seitig). Der semantisch bedeutungsvolle Sprachschall führt demnach im Vergleich zu fremdsprachlichem Hintergrundsprechen und dem Straßenverkehrsgeräusch zu einem Anstieg der Fehlerrate. Die Gegenüberstellung von *Sprecher-dt.* mit *Ruhe* weist bei Sätzen von Typ I einen tendenziellen Unterschied auf ($p<.10$, 1-seitig). Aus Abbildung 10 lassen sich auch erhöhte Fehlerraten unter Darbietung von *Sprecher-dt.* bei Satztyp IV ablesen. Ein Vergleich der Fehlerraten unter den verschiedenen Schallbedingungen ergibt hierbei ohne Korrektur des α -Fehlerniveaus signifikante Unterschiede zwischen *Sprecher-dt.* und *Ruhe* sowie *Verkehr* (jeweils $p<.05$, 1-seitig). Zwischen *Sprecher-dt.* und *Sprecher-jpn.* existiert ein tendenzieller Unterschied ($p<.10$, 1-seitig). Das semantisch bedeutungsvolle Hintergrundsprechen verursacht hier im Vergleich zur Ruhebedingung einen Anstieg der Fehlerrate um 10%. Weitere Vergleiche der Fehlerraten bei der Verifikation der übrigen Satztypen führen ohne Korrektur des α -Fehlerniveaus ebenfalls zu signifikanten Unterschieden. Bezüglich Satztyp II und III findet sich unter diesen Voraussetzungen zwischen

Sprecher-jpn. und *Verkehr* ein signifikanter (jeweils $p < .05$, 1-seitig) und zwischen *Sprecher-dt.* und *Verkehr* ein tendenzieller Unterschied (jeweils $p < .10$, 1-seitig).

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die aufgestellte Hypothese bezüglich der besonderen Rolle der Bedeutungshaltigkeit sprachlicher Hintergrundschalle empirisch unterstützt wird. Die Schallbedingungen *Sprecher-jpn.* und *Verkehr* wirken sich entgegen den Untersuchungshypothesen im Vergleich zur Ruhebedingung nicht negativ auf die Fehlerraten aus.

3.3.2.2 Bearbeitungszeiten

Ergänzend zu den Fehlerraten wird auch auf die zur Satzverifikation notwendige Bearbeitungszeit vom Moment der Aufforderung zur Urteilsabgabe bis zur Betätigung einer Antworttaste näher eingegangen. Die Auswertung erfolgt anhand einer zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung (within-subject Faktor: *Satztyp*, 4-stufig; between-subject Faktor: *Schallbedingung*, 4-stufig). Für den Faktor *Schallbedingung* lässt sich ein hochsignifikanter Haupteffekt nachweisen ($F(3,92)=4.61$, $p < .01$, $\eta^2=.13$). Ebenso resultiert ein hochsignifikanter Haupteffekt des Faktors *Satztyp* ($F(3,276)=47.56$, $p < .01$, $\eta^2=.34$). Eine Interaktion beider Faktoren liegt nicht vor ($F(9,276)=1.75$, $p=.08$, $\eta^2=.05$). Abbildung 11 zeigt die über die Probanden gemittelten Bearbeitungszeiten in Abhängigkeit von den Satztypen und Schallbedingungen.

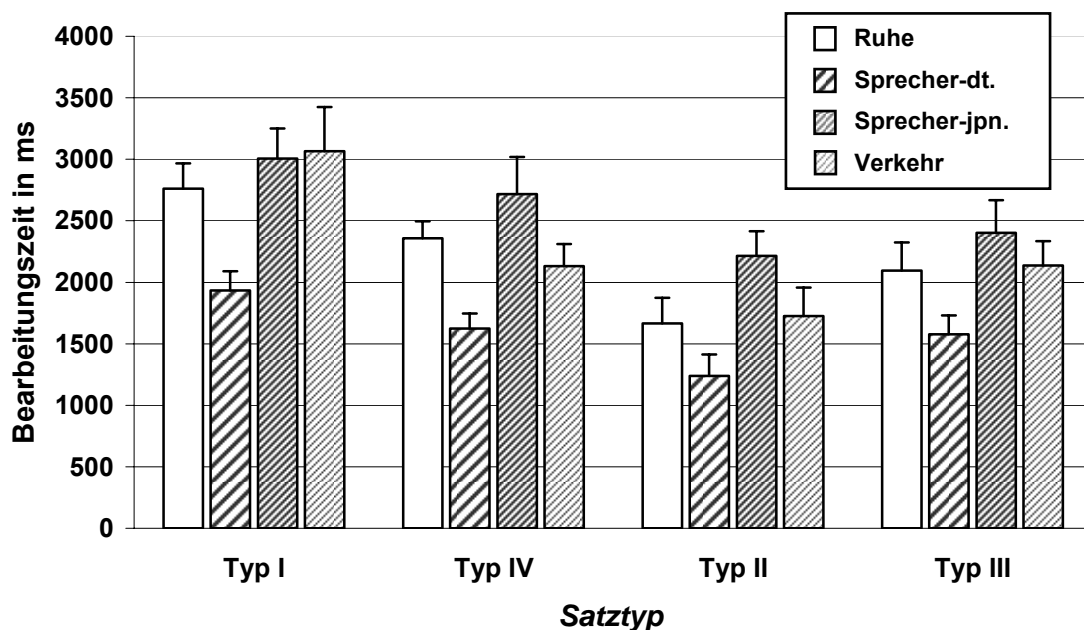


Abbildung 11: Bearbeitungszeiten (Mittelwert und Standardfehler) bei der Satzverifikation in Abhängigkeit vom Satztyp und den Schallbedingungen ($n_1=n_2=n_3=n_4=24$). Bei Typ I handelt es sich um ambigie Garden Path Sätze. Typ IV sind anfänglich ambigie Sätze. Sätze vom Typ II sind richtig und erlauben frühzeitig eine eindeutige Interpretation. Typ III beschreibt falsche Sätze mit eindeutigem Satzbau.

Der Haupteffekt des Faktors *Schallbedingung* ist auf eine signifikante Beschleunigung der Bearbeitungszeit unter *Sprecher-dt.* im Vergleich zu *Sprecher-jpn.* ($p < .01$, 2-seitig), *Verkehr* und *Ruhe* (jeweils $p < .05$, 2-seitig) zurückzuführen (vgl. Anhang K). Die anderen Schallbedingungen unterscheiden sich nicht signifikant voneinander. Die weitere Analyse der Bearbeitungszeiten

(zweiseitige Testung mit Korrektur des α -Fehlerniveaus, vgl. Abschnitt 3.1.7) unter den verschiedenen Schallbedingungen in Abhängigkeit von dem zu bearbeitenden Satztyp belegt, dass Sätze vom Typ I (Garden Path Sätze) unter Darbietung von *Sprecher-dt.* signifikant schneller bearbeitet werden als unter *Sprecher-jpn.* und *Ruhe* (jeweils $p < .01$, 2-seitig) sowie Verkehr ($p < .05$, 2-seitig). Bezüglich der Satztypen II und III unterscheidet sich *Sprecher-dt.* signifikant von *Sprecher-jpn.* (jeweils $p < .05$, 2-seitig). Sätze vom Typ IV werden unter *Sprecher-dt.* schneller bearbeitet als unter *Sprecher-jpn.* ($p < .01$, 2-seitig) und *Ruhe* ($p < .05$, 2-seitig). Die nicht aufgeführten Vergleiche sind bei Korrektur des α -Fehlerniveaus und zweiseitiger Fragestellung durchweg nicht statistisch signifikant.

3.3.2.3 Subjektives Empfinden

Wie in Experiment I werden neben objektiven Leistungsdaten auch Lärmwirkungen auf die empfundene Lästigkeit, Lautheit und Schwierigkeit der Situation sowie auf die Befindlichkeit der Probanden näher betrachtet. Hierfür werden wie zuvor Differenzwerte aus vor und nach der experimentellen Untersuchung abgegebenen Urteilen gebildet. Positive Differenzwerte bezüglich der empfundenen Lästigkeit, Lautheit und Schwierigkeit zeigen eine Zunahme des Ausprägungsgrades hinsichtlich der relevanten Urteilsdimension an, also z.B. eine stärkere Lästigkeit. In der EZ-Skala beschreiben positive Differenzen jeweils eine Verbesserung der subjektiven Befindlichkeit bezüglich der einzelnen Faktoren.

Die Auswertung der Urteile zur empfundenen Schwierigkeit erfolgt anhand einer univariaten Varianzanalyse (Faktor: *Schallbedingung*, 4-stufig). Wegen einer durch den Levene-Test belegten Ungleichheit der Fehlervarianzen zwischen den Experimentalgruppen und aufgrund der ungleich großen Stichprobenumfänge, die auf fehlende Werte bei der Urteilsabgabe zurückzuführen sind, wird zur Analyse der Lästigkeits- und Lautheitsurteile auf den nonparametrischen Kruskal-Wallis Test (Faktor: *Schallbedingung*, 4-stufig) ausgewichen. Die weitere Auswertung erfolgt hierbei anhand des U-Test von Mann-Whitney. Hinsichtlich der empfundenen Lästigkeit ($\chi^2(3, N=83)=7.97, p < .05$) und Lautheit ($\chi^2(3, N=83)=35.90, p < .01$) belegt der Kruskal-Wallis Test jeweils einen signifikanten Einfluss des Faktors *Schallbedingung*. Im Hinblick auf die subjektiv empfundene Schwierigkeit ergibt sich in der Varianzanalyse kein signifikanter Effekt ($F(3,79)=1.07, p = .37, \eta^2 = .04$). Abbildung 12 stellt die über die Probanden gemittelten Urteilsdifferenzen in Abhängigkeit von den verschiedenen Urteilsdimensionen und Schallbedingungen dar.

Eine genauere Aufklärung dieser Ergebnisse durch eine Gegenüberstellung der Urteile in Abhängigkeit von den einzelnen Schallbedingungen (vgl. Anhang L) ergibt bezüglich der Lästigkeit einen signifikanten Unterschied zwischen *Sprecher-dt.* und *Ruhe* ($p < .05$, 2-seitig). Bei einseitiger Fragestellung und ohne Korrektur des α -Fehlerniveaus finden sich auch ein signifikanter Unterschied zwischen *Sprecher-jpn.* und *Ruhe* ($p < .05$) sowie tendenzielle Unterschiede zwischen *Sprecher-dt.* und Verkehr, *Sprecher-dt.* und *Sprecher-jpn.* sowie zwischen Verkehr und *Ruhe* (jeweils $p < .10$).

Die empfundene Lautheit unterscheidet sich in allen Hintergrundschallbedingungen signifikant von der Ruhebedingung (jeweils $p < .01$, 2-seitig). Hinsichtlich der empfundenen Schwierigkeit ergibt

sich wiederum nur ohne Korrektur des α -Fehlerniveaus ein tendenzieller Unterschied zwischen *Sprecher-dt.* und *Ruhe* ($p < .10$, 1-seitig). Es ist festzuhalten, dass von den Probanden eine stärkere Lästigkeit der Situation während der Aufgabenbearbeitung unter der Schallbedingung *Sprecher-dt.* im Vergleich zu *Ruhe* berichtet wird.

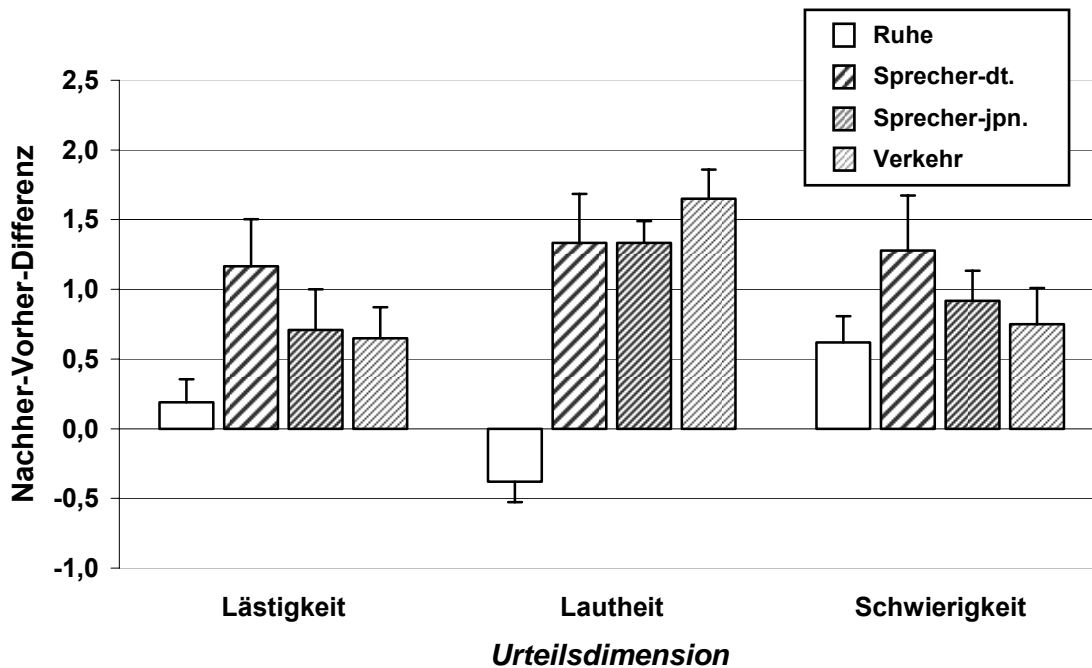


Abbildung 12: Differenzen (Mittelwert und Standardfehler) der nach und vor der Bearbeitung der Satzverifikationsaufgabe abgegebenen subjektiven Urteile in Abhängigkeit von den Schallbedingungen und Urteilsdimensionen ($n_1=21$, $n_2=18$, $n_3=24$, $n_4=20$). Negative Differenzen beschreiben eine Verringerung des wahrgenommenen Ausprägungsgrades auf der jeweils relevanten Urteilsdimension, positive Differenzen kennzeichnen einen Anstieg.

Die Betrachtung der in Abbildung 13 und 14 dargestellten, anhand der EZ-Skala abgegebenen Urteile lässt auf Unterschiede hinsichtlich der subjektiven Befindlichkeit in Abhängigkeit von den verschiedenen Hintergrundschallbedingungen schließen.

Die Auswertung mittels univariater Varianzanalysen (Faktor: *Schallbedingung*, 4-stufig) ergibt für die Faktoren *Effizienz* ($F(3,84)=3.16$, $p < .05$, $\eta^2=.10$), *Defizienz* ($F(3,84)=4.12$, $p < .01$, $\eta^2=.13$), *Selbstsicherheit* ($F(3,84)=3.66$, $p < .05$, $\eta^2=.12$), *Erholtheit* ($F(3,84)=3.03$, $p < .05$, $\eta^2=.10$) und *Schläfrigkeit* ($F(3,84)=3.42$, $p < .05$, $\eta^2=.11$) signifikante Ergebnisse. Für den Faktor *Beanspruchung* ($F(3,84)=2.70$, $p=.053$, $\eta^2=.09$) stellt sich ein beinahe signifikantes Ergebnis ein. Bei näherer Betrachtung (vgl. Anhang L) finden sich bezüglich des Faktors *Beanspruchung* ohne Korrektur des α -Fehlerniveaus signifikante Unterschiede beim Vergleich von *Sprecher-dt.* und *Verkehr* mit *Ruhe* (jeweils $p < .05$, 2-seitig). Dieser Faktor beschreibt zusammenfassend die empfundene Beanspruchung der Probanden im Sinne von emotionaler Spannung und Ermüdung. Der Faktor *Beanspruchung* beinhaltet u.a. den Faktor *Defizienz*, der die empfundene Ermüdung abbildet. Diesbezüglich findet sich unter Berücksichtigung der Korrektur des α -Fehlerniveaus ein signifikanter Unterschied zwischen *Verkehr* und *Ruhe* ($p < .01$, 2-seitig) und ohne Korrektur des Weiteren zwischen *Sprecher-dt.* und *Ruhe* ($p < .05$, 2-seitig). Der Faktor *Defizienz* subsumiert die Items zur empfundenen *Erholtheit* und *Schläfrigkeit*. Unter Berücksichtigung der Anpassung des

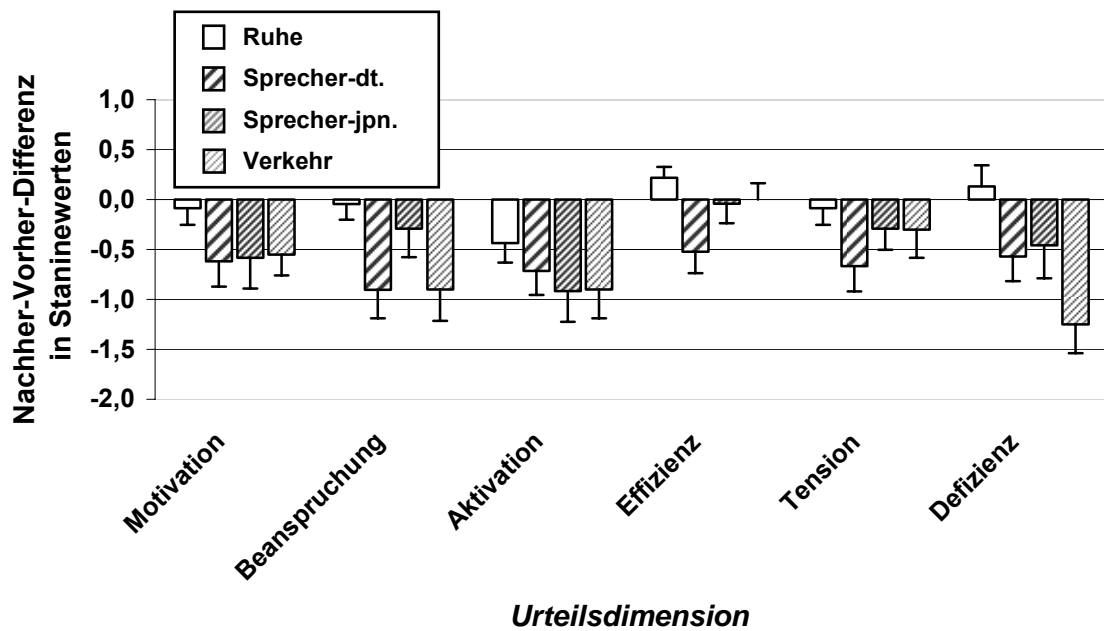


Abbildung 13: Differenzen (Mittelwert und Standardfehler) der nach und vor der Bearbeitung der Satzverifikationsaufgabe anhand der EZ-Skala abgegebenen subjektiven Urteile in Abhängigkeit von den Schallbedingungen und Urteilsdimensionen ($n_1=23$, $n_2=21$, $n_3=24$, $n_4=20$). Dargestellt sind die Faktoren der ersten beiden Hierarchiestufen der EZ-Skala. Negative Differenzen beschreiben eine Verschlechterung der Befindlichkeit bezüglich der jeweils relevanten Urteilsdimension, positive Differenzen kennzeichnen eine Verbesserung.

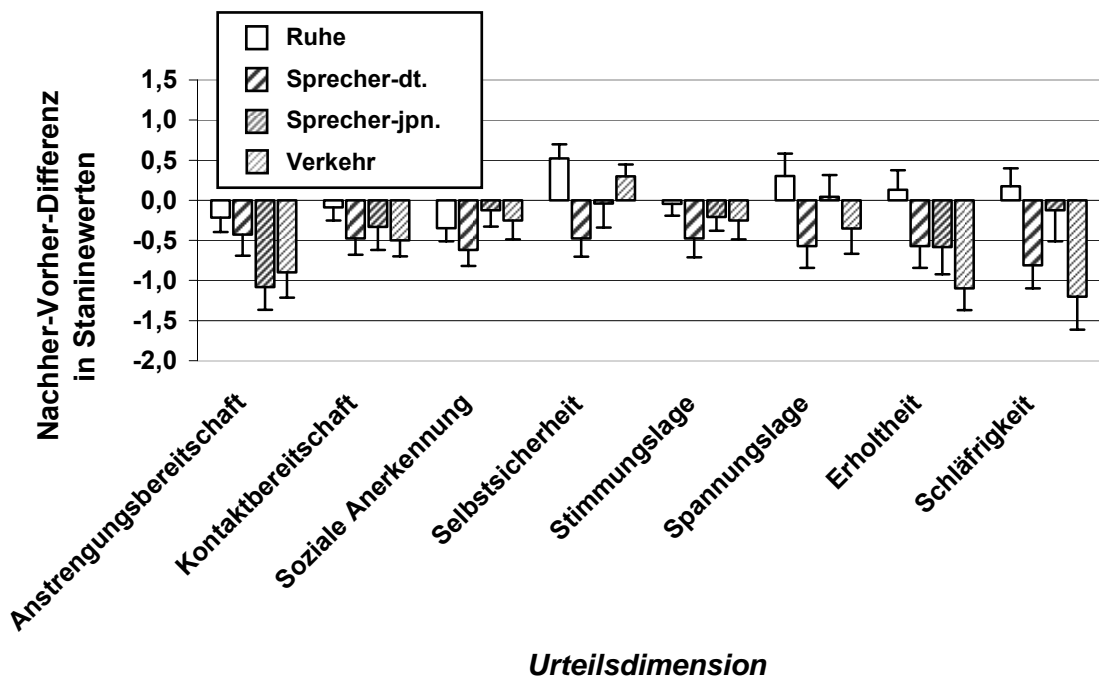


Abbildung 14: Differenzen (Mittelwert und Standardfehler) der nach und vor der Bearbeitung der Satzverifikationsaufgabe anhand der EZ-Skala abgegebenen subjektiven Urteile in Abhängigkeit von den Schallbedingungen und Urteilsdimensionen ($n_1=23$, $n_2=21$, $n_3=24$, $n_4=20$). Dargestellt sind die Faktoren der dritten Hierarchiestufe der EZ-Skala. Negative Differenzen beschreiben eine Verschlechterung der Befindlichkeit bezüglich der jeweils relevanten Urteilsdimension, positive Differenzen kennzeichnen eine Verbesserung.

α -Fehlerniveaus ergibt sich ein signifikanter Unterschied zwischen *Verkehr* und *Ruhe* bezüglich des Faktors *Erholtheit* ($p < .01$, 2-seitig). Hinsichtlich des Faktors *Schläfrigkeit* fallen die Vergleiche zwischen *Verkehr* und *Ruhe* sowie *Sprecher-dt.* und *Ruhe* (jeweils $p < .05$, 2-seitig) signifikant aus. Weitere signifikante Unterschiede unter Berücksichtigung der Korrektur des α -Fehlerniveaus finden sich zwischen *Sprecher-dt.* und *Ruhe* ($p < .05$, 2-seitig) in Bezug auf den Faktor *Effizienz*, welcher das Selbstgefühl der Probanden beschreibt und Urteile zur empfundenen *Selbstsicherheit* beinhaltet. Diesbezüglich ergeben sich Unterschiede zwischen *Sprecher-dt.* und *Ruhe* ($p < .01$, 2-seitig) sowie zwischen *Sprecher-dt.* und *Verkehr* ($p < .05$, 2-seitig).

Zusammenfassend ist zu bemerken, dass die Probanden angeben, sich durch die Beschallung mit *Sprecher-dt.* und *Verkehr* im Vergleich zu *Ruhe* mehr beansprucht und insbesondere stärker ermattet sowie weniger erholt und ausgeruht zu fühlen. Zusätzlich wird nach der Beschallung mit muttersprachlichem Hintergrundsprechen in diesem Experiment ein niedrigeres Selbstgefühl im Sinne einer verringerten Selbstsicherheit angegeben.

3.3.3 Diskussion

Die durchgeführte Untersuchung zur Sensitivität des Parsing von Sätzen gegenüber einer Beeinträchtigung durch irrelevante Hintergrundschalle zeigt einen signifikanten Anstieg der Fehlerraten bei der Satzverifikation durch die Darbietung von semantisch bedeutungsvollem Hintergrundsprechen im Vergleich zu Ruhe und dem Straßenverkehrsgeräusch. Besonders ausgeprägt ist die Störwirkung von semantisch bedeutungsvollem Hintergrundsprechen bei der Bearbeitung ambiguer Satzkonstruktionen vom Satztyp I und IV. Bei ersteren handelt es sich um sog. Garden Path Sätze. Diese sind grammatikalisch richtig und weisen eine Ambiguität auf, die im gegebenen Fall erst mit der Darbietung des Hilfsverbs am Satzende aufgelöst wird und den Leser damit zu einer falschen Interpretation des Satzes verleitet. Die Darbietung von semantisch bedeutungsvollem Hintergrundsprechen führt bei der Verifikation der Garden Path Sätze gegenüber fremdsprachlichem Hintergrundsprechen und dem Straßenverkehrsgeräusch zu einer signifikanten Zunahme der Fehlerraten und bedingt einen tendenziellen Anstieg im Vergleich zur Ruhebedingung. Sätze vom Satztyp IV sind aufgrund einer inkorrekten Verbform falsche Sätze, welche ebenfalls eine anfängliche Ambiguität aufweisen, die allerdings schon frühzeitig disambiguiert wird. Die Verifikation dieser Sätze wird durch semantisch bedeutungsvolles Hintergrundsprechen im Vergleich zu Ruhe und dem Straßenverkehrsgeräusch signifikant gestört, gegenüber fremdsprachlichem Hintergrundsprechen besteht ein tendenzieller Unterschied. Zusätzlich bedingt muttersprachliches Hintergrundsprechen im Vergleich zu allen anderen Hintergrundschallbedingungen eine signifikante Beschleunigung der Aufgabenbearbeitung.

Damit wird die aufgestellte Hypothese bezüglich der besonderen Rolle der Bedeutungshaltigkeit von sprachlichen Hintergrundschallen für das Zustandekommen von Störwirkungen beim Lesen und Textverstehen empirisch unterstützt.

Überraschenderweise und entgegen den aufgestellten Untersuchungshypothesen lässt sich, wie schon in Experiment I, keine Beeinträchtigung durch fremdsprachliches Hintergrundsprechen und ein Straßenverkehrsgeräusch mit ausgeprägter akustischer Variabilität nachweisen. Damit handelt

es sich in Experiment I und II um kein aufgabenspezifisches Ergebnis. Der Befund steht im Widerspruch zu der Annahme, dass es sich bei dem gefundenen Effekt von semantisch bedeutungsvollem Hintergrundsprechen um einen ISE handelt, da in diesem Zusammenhang auch eine Beeinträchtigung durch fremdsprachliches Hintergrundsprechen und das Straßenverkehrsgeräusch zu erwarten wäre. Dem Bedeutungsgehalt von Hintergrundschallen wird im Rahmen des ISE kein besonderer Einfluss auf die Störwirkung zugemessen (vgl. Abschnitt 2.1.1.2).

Die Untersuchungsergebnisse sind vor dem Hintergrund eines Speed-Accuracy Trade-Off zu interpretieren, da erhöhte Fehlerraten unter Darbietung von semantisch bedeutungsvollem Hintergrundsprechen an eine signifikante Beschleunigung der Aufgabenbearbeitung gekoppelt sind. Dies spricht für eine Beeinträchtigung von Steuerungs- und Kontrollfunktionen, nämlich dem Erhalt der Balance zwischen der Geschwindigkeit und der Genauigkeit bei der Aufgabenbearbeitung (Rabbitt, 1979). Steuerungs- und Kontrollfunktionen werden im Rahmen des Working Memory Model der zentralen Exekutive zugeschrieben (vgl. Abschnitt 2.1.2.1).

In der Vergangenheit wurde hingegen mehrfach postuliert, dass insbesondere die phonologische Schleife, durch den Erhalt einer phonologischen Repräsentation von Textinformationen im Arbeitsgedächtnis, bei der Reanalyse von besonders komplexen Satzkonstruktionen bzw. als Backup-Speicher eine wichtige Rolle spielt (z.B. Baddeley, 1979; Kleiman, 1975). Unterstützt wird diese Annahme laut Baddeley und Vallar (1984) z.B. durch den neuropsychologischen Befund, wonach eine Patientin mit nachweislich geschädigtem phonologischem Kurzzeitgedächtnis auch Schwierigkeiten bei der Verifikation von komplexen Satzkonstruktionen aufzeigt. Die in der vorliegenden Untersuchung nicht nachweisbare Beeinträchtigung der Satzverifikation durch fremdsprachliches Hintergrundsprechen und ein Straßenverkehrsgeräusch spricht aber gegen eine Interpretation der in diesem Zusammenhang gefundenen Störwirkung von semantisch bedeutungsvollem Sprachschall auf Grundlage der phonologischen Schleife des Working Memory Model. In diesem Fall wäre nämlich auch eine Beeinträchtigung durch fremdsprachliches Hintergrundsprechen und das Straßenverkehrsgeräusch zu erwarten, wenn man davon ausgeht, dass letzteres dem Changing State Kriterium genügt (vgl. Abschnitt 2.1.2.2). Bezüglich des fremdsprachlichen Hintergrundsprechens ist unter Bezugnahme auf die Befunde zum ISE vom Changing State Charakter des Schalls auszugehen (vgl. Abschnitt 2.1.1.2).

Einen weiteren Hinweis darauf, den gefundenen Störeffekt semantisch bedeutungsvollen Hintergrundsprechens außerhalb der phonologischen Schleife zu lokalisieren, bietet die von Baddeley (2000a, 2002) verfolgte Argumentationslinie, mit der der Autor die Annahme von der Existenz des episodischen Speichers rechtfertigt. Baddeley (2000a, 2002) begründet diese u.a. anhand von neuropsychologischen Befunden, die aufzeigen, dass das Erinnerungsvermögen für Sätze bei einer nachgewiesenermaßen starken Schädigung des verbalen Kurzzeitgedächtnisses stärker ausgeprägt bzw. besser erhalten ist als für Zahlenfolgen. Allerdings wird im Rahmen der in diesem Zusammenhang genannten Fallstudie (Vallar & Baddeley, 1984) auch berichtet, dass die untersuchte Patientin neben einer stark verminderten Digit Span auch eine im Vergleich zu

Normwerten stark reduzierte Behaltensleistung für Sätze aufweist, wenngleich das Erinnerungsvermögen für Sätze besser ist als beim Erinnern von Zahlenfolgen. Die in dieser Fallstudie untersuchte Patientin zeigt auch Schwierigkeiten bei der Verarbeitung von komplexen Sätzen. Damit ist es möglich, die Leistungsbeeinträchtigung der Patienten bei der Verarbeitung komplexer Sätze in einen Zusammenhang mit der Schädigung des episodischen Speichers zu stellen.

Durch die Begründung der nachgewiesenen Störwirkung von semantisch bedeutungsvollem Hintergrundsprechen anhand der Störung von Steuerungs- und Kontrollfunktionen (Rabbit, 1979) sowie der zusätzlichen Annahme von einer Beeinträchtigung des episodischen Speichers ließe sich auch das Ausbleiben einer Beeinträchtigung der Satzverifikation durch fremdsprachliches Hintergrundsprechen und das Straßenverkehrsgeräusch im Vergleich zu der Störwirkung von semantisch bedeutungsvollem Hintergrundsprechen begründen.

Eine mögliche Erklärung auf Grundlage des Working Memory Model besteht darin anzunehmen, dass das Parsing von Sätzen vornehmlich durch den Einsatz des episodischen Speichers und der zentralen Exekutive geleistet wird. Ferner wäre davon auszugehen, dass diese beiden Komponenten des Arbeitsgedächtnisses aufgrund der von ihnen geleisteten semantischen Verarbeitungsvorgänge in besonderer Weise sensitiv gegenüber Beeinträchtigungen durch semantisch bedeutungsvolles Hintergrundsprechen sind. Die ausgeprägtere Störwirkung bei ambigen Satzkonstruktionen ist auf Basis des Working Memory Model und des Construction Integration Model dahingehend zu interpretieren, dass zu deren Verarbeitung mehr Informationen im Arbeitsgedächtnis bereitgehalten werden müssen und es hierbei besonders zu Interferenzen durch semantisch bedeutungsvolles Hintergrundsprechen kommt.

Ein arousalbasierter Wirkzusammenhang ist nicht anzunehmen, da ein Zusammenhang zwischen dem individuellen Erregungsniveau und dem Pegel von Hintergrundschallen angenommen wird (Jones, 1984; Jones & Broadbent, 1991), im vorliegenden Fall jedoch die verschiedenen Hintergrundschalle trotz gleichen Pegels unterschiedliche Effekte hervorrufen.

Auf Grundlage des berichteten subjektiven Empfindens der Probanden unter den verschiedenen Schallbedingungen lässt sich vermuten, dass die Störwirkung des semantisch bedeutungsvollen Hintergrundsprechens und die damit verbundene erhöhte Aufgabenschwierigkeit wahrgenommen werden, was sich in tendenziell stärkeren Urteilen zur wahrgenommenen Schwierigkeit der Situation unter semantisch bedeutungsvollem Hintergrundsprechen widerspiegelt. Eine mögliche Reaktion auf diese wahrgenommene Beeinträchtigung könnte die schnellere Aufgabenbearbeitung unter Darbietung von semantisch bedeutungsvollem Hintergrundsprechen darstellen.

3.4 Experiment III: Auswirkungen von Hintergrundschall auf die Korrektur, mentale Repräsentation und das Verstehen von Texten

Im dritten Experiment werden die Auswirkungen von Hintergrundschallen auf die Korrektur, mentale Repräsentation und das Verstehen von Texten untersucht (vgl. Abschnitt 2.3.3). Die zur Operationalisierung dienende Aufgabenstellung ist mehrteilig. Dabei gilt es einen naturwissenschaftlichen Text über die Entstehung von Blitzen zu lesen und während des Lesevorgangs auf orthographische sowie grammatikalische Fehler im Text zu achten. Ebenso soll möglichst der genaue Wortlaut des Textes für einen späteren Wiedererkennungstest memoriert, gleichzeitig aber auch inhaltlich verstehend gelesen werden, um im Anschluss an die Textdarbietung ebenfalls inhaltliche Fragen zu beantworten. Im Rahmen des Wiedererkennungstests werden Testsätze (Originalsätze, Paraphrasen, Inferenzsätze, negative Sätze) dargeboten, die hinsichtlich ihrer wortwörtlichen Übereinstimmung mit dem zuvor gelesenen Text zu beurteilen sind.

Wie in den bereits dargestellten Experimenten wird die Aufgabenstellung von unabhängigen Probandengruppen unter vier verschiedenen Schallbedingungen (vgl. Abschnitt 3.1.1), nämlich muttersprachlichem Hintergrundsprechen (*Sprecher-dt.*), fremdsprachlichem Hintergrundsprechen (*Sprecher-jpn.*), einem Straßenverkehrsgeräusch (*Verkehr*) sowie einer zur Kontrolle dienenden Ruhebedingung (*Ruhe*) bearbeitet.

Es wird angenommen, dass die Darbietung der verschiedenen Hintergrundschalle im Vergleich zur Ruhebedingung das Arbeitsgedächtnis und damit den Aufbau mentaler Repräsentationen von Textinformationen auf der Ebene der Textoberfläche sowie der propositionalen und situativen Ebene beeinträchtigt (vgl. Abschnitt 2.3.3). In Folge dessen wird im Vergleich zur Ruhebedingung eine Erhöhung der Fehlerzahl, also eine größere Anzahl übersehener Fehler, bei der Korrektur des Textes erwartet.

Bezüglich des Wiedererkennungstests wird aufgrund der unterschiedlich starken Übereinstimmung der Testsätze mit den mentalen Repräsentationen des dargebotenen Textes davon ausgegangen, dass die verschiedenen Testsätze unterschiedlich häufig als im zuvor gezeigten Text enthalten oder nicht enthalten beurteilt werden. Nur die Originalsätze sind korrekterweise zu akzeptieren. Sie stimmen auf allen drei, im Rahmen des Construction Integration Model postulierten Repräsentationsebenen mit der angenommenen mentalen Repräsentation des dargebotenen Textes überein. Wegen der auf der propositionalen und situativen Ebene gegebenen Übereinstimmung der Paraphrasen wird erwartet, dass diese häufiger fälschlicherweise akzeptiert werden als Inferenzsätze, die lediglich der mentalen Repräsentation des Textes auf der situativen Repräsentationsebene entsprechen. Aufgrund der mangelnden Übereinstimmung auf allen Repräsentationsebenen sollten negative Sätze meist abgelehnt werden. Wird der Aufbau einer mentalen Repräsentation von Textinformationen durch die Darbietung der verschiedenen Hintergrundschalle beeinträchtigt, ist anzunehmen, dass das Urteilsverhalten der Probanden im Wiedererkennungstest im Vergleich zur Ruhebedingung „zufälliger“ wird. In Folge einer weniger

detaillierten mentalen Repräsentation der Textinformationen, auf deren Grundlage die Entscheidung bezüglich der Akzeptanz oder Ablehnung eines Testsatzes gefällt wird, wären die Probanden mehr darauf angewiesen zu raten (vgl. Abschnitt 2.3.3). In Abhängigkeit von den Akzeptierungshäufigkeiten in der Ruhebedingung ist zu erwarten, dass sich die Akzeptierungshäufigkeiten unter Darbietung der Hintergrundschalle der Ratewahrscheinlichkeit (im gegebenen Fall 50%) annähern. Ist die Akzeptierungshäufigkeit in der Ruhebedingung größer als 50% wird mit einer Reduzierung gerechnet, ist sie kleiner als 50%, sollte sie ansteigen.

Des Weiteren wird davon ausgegangen, dass die Probanden aufgrund der hintergrundschaalbedingten Beeinträchtigung des Aufbaus einer mentalen Repräsentation von Textinformationen unter Darbietung der verschiedenen Hintergrundschalle im Vergleich zur Ruhebedingung weniger Punkte bei der Beantwortung der offenen Fragen zum Text erzielen. Dem semantisch bedeutungsvollen Hintergrundsprechen wird aufgrund seiner Bedeutungshaltigkeit in allen Aufgabenstellungen eine größere Störwirkung zugeschrieben als dem fremdsprachlichen Hintergrundsprechen und dem Straßenverkehrsgeräusch. In Anlehnung an die Befunde im Rahmen der Forschung zum ISE wird im Vergleich zur Ruhebedingung auch eine Beeinträchtigung durch das fremdsprachliche Hintergrundsprechen und das Straßenverkehrsgeräusch erwartet. In die Auswertung gehen die Fehlerraten der Korrekturaufgabe, die Akzeptierungshäufigkeiten des Wiedererkennungstests sowie die prozentuale Punktzahl bei der Beantwortung der inhaltlichen Fragen zum Text ein.

Ergänzend dazu werden wie zuvor Bearbeitungszeiten, Urteile zur subjektiv empfundenen Lästigkeit, Lautheit und Schwierigkeit sowie Daten zur persönlichen Befindlichkeit ausgewertet. Nur für die Beantwortung der offenen Fragen werden keine Bearbeitungszeiten erhoben, da in Folge der offenen, handschriftlichen Inhaltsreproduktion von großen Fehlervarianzen aufgrund interindividuell verschiedener Schreibgewohnheiten sowie unterschiedlicher Antwortumfänge auszugehen ist.

3.4.1 Methode

3.4.1.1 Aufgabenstellung

Durch Betätigung der Leertaste beginnen die Probanden selbständig mit dem Versuch. Die Darbietung des Textes über die Entstehung von Blitzen erfolgt satzweise. Der erste Satz wird mit einer Verzögerung von 500 ms nach dem Tastendruck präsentiert. Gleichzeitig erscheint die Aufforderung den dargebotenen Satz dahingehend zu beurteilen, ob darin ein orthographischer oder grammatikalischer Fehler enthalten ist oder ob der Satz vollständig korrekt ist. Dazu werden auf der linken bzw. rechten Bildschirmseite ein Plus- bzw. Minuszeichen (60 pt) eingeblendet, die entsprechend der Instruktion zur Beurteilung auffordern und zusätzlich die Belegung der Antworttasten kennzeichnen. Zur Verifikation der Sätze dienen die mit einem Plus- oder Minuszeichen gekennzeichneten Antworttasten (d/l), deren Belegung (+/- vs. -/+) in ausgeglichenem Verhältnis zwischen den Versuchspersonen variiert wird. Nach der Urteilsabgabe

erscheinen jeweils mit einer Verzögerung von 500 ms der nächste Satz sowie die Aufforderung zu dessen Beurteilung. Die Lesezeit der einzelnen Sätze ist freigestellt, es gibt aber keine Möglichkeit die Darbietung eines vorangegangenen Satzes zu wiederholen. Nach der vollständigen satzweisen Präsentation des Textes folgt auf dem Bildschirm die Ankündigung des nun anschließenden Wiedererkennungstests sowie eine kurze Instruktion zur Bearbeitung dieser Testaufgabe. Die Probanden müssen nun entscheiden, ob die dargebotenen Testsätze mit den vorher gezeigten Sätzen wortwörtlich übereinstimmen oder nicht. Dazu werden dieselben Antworttasten wie zuvor benutzt. Durch Drücken der Leertaste beginnen die Testpersonen wieder selbständig mit der Bearbeitung, wobei der erste Satz mit einer Verzögerung von 500 ms eingeblendet wird. Die Aufforderung zur Beurteilung erfolgt wie in der vorausgegangenen Korrekturaufgabe mittels der Einblendung eines Plus- und Minuszeichens, welche zur Urteilsabgabe auffordern und die Tastenbelegung kennzeichnen. Nach der Betätigung einer Antworttaste erscheint der nächste Satz jeweils mit einer Verzögerung von 500 ms. Im Anschluss an die Bearbeitung der Testsätze wird auf dem Bildschirm auf die nun folgende Aufgabenstellung hingewiesen und eine kurze Instruktion zu deren Bearbeitung präsentiert. Es gilt nun den Text über die Entstehung von Blitzen erneut zu lesen, um dann inhaltliche Fragen zu beantworten. Hierzu wird der gesamte Text, aufgeteilt auf zwei Bildschirmseiten, für insgesamt 15 min zum Lesen dargeboten. Dabei kann mittels der Leertaste unbegrenzt häufig zwischen den beiden Textseiten gewechselt werden. Durch Drücken der Leertaste beginnen die Probanden mit dem erneuten Lesevorgang. Jeweils 10 und 5 min sowie 30 s vor Ablauf der Darbietungszeit des Textes werden die Testpersonen am oberen Bildschirmrand auf die noch verbleibende Bearbeitungszeit hingewiesen. Nach dem Ende der Textdarbietung beantworten die Probanden mittels bereitliegender Fragebögen inhaltliche Fragen zum Text. Sämtliche einzeln dargebotenen Sätze werden im vorliegenden Versuch in Schriftgröße 18 pt, bei weißem Hintergrund in der Bildschirmitte dargeboten. Der auf zwei Bildschirmseiten zusammenhängend dargebotene Text wird ebenfalls auf weißem Hintergrund aber in Schriftgröße 14 pt präsentiert. Alle im Experiment verwendeten Zeichen werden in der Schriftart Courier New, fettgedruckt und in schwarzer Farbe angezeigt.

3.4.1.2 Stimulusmaterial

Das verwendete Stimulusmaterial entspricht weitestgehend dem von Heinen (2001) verwendeten Material, das zur Untersuchung des Einflusses von Vorwissen, Interesse und der Arbeitsgedächtniskapazität auf die mentale Repräsentation von Texten erstellt wurde. Es handelt sich dabei um einen naturwissenschaftlichen Text über die Entstehung von Blitzen, welcher zum Einsatz für die vorliegende Untersuchung abgewandelt ist. Naturwissenschaftliche Texte bieten den Vorteil, dass eindeutig beantwortbare Fragen formuliert werden können, was bei geisteswissenschaftlichen Texten nicht immer möglich ist. Der ursprünglich ca. 900 Wörter umfassende Text ist durch zusätzliche Informationen über die Entstehung von Blitzen um etwa 100 Wörter erweitert, um die Integration der Korrekturaufgabe, also die Suche nach orthographischen und grammatikalischen Fehlern, zu ermöglichen. Insgesamt sind jeweils zehn orthographische und

grammatikalische Fehler in den Text eingearbeitet. Orthographische Fehler werden durch den Austausch eines Buchstabens in Verben, Nomen oder Adjektiven erzeugt. Grammatikalische Fehler sind durch die Verwendung des falschen Numerus von Verben oder Hilfsverben realisiert. Anhang M zeigt den in der Untersuchung dargebotenen Text. Die Umgestaltung des ursprünglichen Textes belässt das für den Wiedererkennungstest relevante Material unverändert, so dass in Anlehnung an Heinen (2001) von einer angemessenen Itemschwierigkeit ausgegangen werden kann. Beim Wiedererkennungstest werden den Probanden im Anschluss an die Präsentation des Textes Testsätze dargeboten, die dahingehend beurteilt werden sollen, ob sie im zuvor gelesenen Text enthalten waren oder nicht. In Abhängigkeit davon, auf wie vielen der vom Construction Integration Model postulierten Repräsentationsebenen die Testsätze mit den originalen Sätzen übereinstimmen, ergeben sich unterschiedliche Akzeptierungshäufigkeiten. Im Wiedererkennungstest werden Testsätze dargeboten, die mit den gezeigten Sätzen wortwörtlich übereinstimmen (Originalsätze), Paraphrasierungen der vorherigen Sätze darstellen (Paraphrasen), lediglich in inhaltlichem Bezug zu den vorab präsentierten Sätzen stehen (Inferenzsätze) oder sich hinsichtlich Wortlaut und Inhalt vom ursprünglichen Text unterscheiden (negative Sätze). Beispiele der verschiedenen Satztypen sind im Folgenden dargestellt:

Originalsatz: *Mit zunehmender Höhe kühlt die aufsteigende Luft ab.*

Paraphrase: *Die aufsteigende Luft kühlt in der Höhe ab.*

Inferenz: *Die abkühlende aufsteigende Luft kondensiert.*

Negativer Satz: *Mit zunehmender Höhe erwärmt sich die aufsteigende Luft.*

Insgesamt werden jeweils zehn Sätze der einzelnen Satztypen präsentiert (vgl. Anhang N), die dem Stimulusmaterial von Heinen (2001) entnommen sind. Es ist gewährleistet, dass sich nicht mehrere Testsätze auf nur einen einzelnen Satz im Text beziehen. Zusätzlich wird darauf geachtet, dass die Sätze auf die sich die Testsätze beziehen möglichst gleichmäßig über den gesamten Text verteilt sind. Neben diesen Testsätzen werden im Wiedererkennungstest ferner 20, mit dem gezeigten Text übereinstimmende Sätze präsentiert, um insgesamt ein ausgeglichenes Verhältnis von zu akzeptierenden und zurückzuweisenden Sätzen zu schaffen. Da die Itemschwierigkeit dieser Sätze nicht kontrolliert ist, gehen sie nicht in die Auswertung ein. Die Wahrscheinlichkeit die Aufgabe durch Raten richtig zu lösen liegt bei 50%.

Neben der Korrekturaufgabe und dem Wiedererkennungstest sind die Probanden außerdem dazu angehalten, inhaltliche Fragen zum Text zu beantworten. Zu diesem Zweck werden insgesamt zwölf Fragen formuliert, die wiederum nach jeweils sechs einfachen und schwierigen Fragen unterschieden werden (vgl. Anhang O). Während einfache Fragen durch die Nennung eines einzelnen Faktums aus dem Text beantwortet werden können, ist zur Lösung der schwierigen Fragen die Angabe von Informationen aus mehreren Sätzen notwendig. Um ein Kriterium für die Beurteilung der Antworten der Testpersonen festlegen zu können, werden die für die Beantwortung der Fragen relevanten Sätze des Textes in Anlehnung an Sowarka et al. (1983) in ihre

propositionale Struktur überführt. Eine Frage gilt dann als korrekt beantwortet, wenn die zentralen Propositionen des originalen Textes in der Antwort enthalten sind. Dabei ist auch die Umschreibung oder Nennung von Synonymen möglich. Einfache Fragen werden mit einem Punkt bewertet, schwierige Frage mit zwei Punkten. Insgesamt können 18 Punkte erreicht werden.

3.4.1.3 Versuchsdurchführung

Wie in den Experimenten zuvor erfolgt die Aufgabenbearbeitung unter den in Abschnitt 3.1 spezifizierten allgemeinen Versuchsbedingungen. Die Probanden werden auf dem Computerbildschirm schriftlich über den gesamten Versuchsablauf informiert und hinsichtlich der Bearbeitung der einzelnen Teilaufgaben instruiert (vgl. Anhang P).

Dabei gilt es zuerst die Sätze des satzweise dargebotenen Textes auf orthographische bzw. grammatikalische Fehler hin zu überprüfen und anhand der Antworttasten als richtig oder falsch zu beurteilen. Die Probanden werden dazu aufgefordert, möglichst schnell und genau zu arbeiten und außerdem die Zeigefinder der rechten und der linken Hand stets reaktionsbereit auf den Antworttasten abzulegen. Bei Darbietung eines Satzes, der einen orthographischen oder grammatikalischen Fehler enthält, soll die Minustaste, im Falle eines vollständig korrekten Satzes die Plustaste gedrückt werden. Insgesamt stehen 81 Sätze zur Beurteilung, wobei es sich beim ersten Satz um die Überschrift des Textes handelt, welche nicht in die Auswertung einbezogen wird.

Im Anschluss daran werden die verschiedenen Testsätze des Wiedererkennungstests dargeboten. Die Probanden sollen beurteilen, ob die gezeigten Sätze wortwörtlich mit den eingangs präsentierten Sätzen übereinstimmen oder nicht. Vor Beginn dieses Wiedererkennungstests wird die Instruktion zur Bearbeitung der Testaufgabe wiederholt (vgl. Anhang P). Im Falle der Annahme, der Satz sei in identischer Weise gezeigt worden, ist die mit dem Pluszeichen gekennzeichnete Antworttaste zu betätigen, bei einem nicht übereinstimmenden Satz die mit dem Minuszeichen versehene Taste. Insgesamt gilt es 60 Testsätze zu bearbeiten. Davon sind jeweils zehn Sätze Originalsätze, Paraphrasen, Inferenzsätze und negative Sätze. Zusätzlich werden 20 mit den ursprünglich gezeigten Sätzen übereinstimmende Sätze präsentiert.

Daraufhin wird der gesamte Text nochmals für 15 min zusammenhängend auf zwei Bildschirmseiten dargeboten. Die Probanden werden vorab auf dem Computerbildschirm instruiert (vgl. Anhang P), den Text sinnverstehend zu lesen um im Anschluss inhaltliche Fragen handschriftlich zu beantworten.

In Abhängigkeit von der Gruppenzugehörigkeit werden die Probanden durch den Versuchsleiter davon in Kenntnis gesetzt, dass während der Aufgabenbearbeitung ein bestimmter Hintergrundschall zu hören sein wird, der für die Aufgabenstellungen irrelevant ist und ignoriert werden soll. Vor dem Untersuchungsbeginn bearbeiten die Probanden in einem Übungsdurchgang kurze Beispiele der Korrekturaufgabe im Umfang von sechs Sätzen und des Wiedererkennungstests im Umfang von vier Sätzen. Der Versuchsleiter ist währenddessen anwesend und steht für eventuelle Fragen zur Verfügung. Danach startet die Schalldarbietung und

die Probanden beginnen durch Drücken der Leertaste selbständig mit dem Versuch. Die Schalldarbietung endet mit dem Abschluss des Versuchs.

3.4.1.4 Stichprobe

Die Gesamtstichprobe entspricht Experiment II und besteht aus 96 Studierenden der Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt (22 Männer und 74 Frauen) im Alter von 19 bis 43 Jahren. Die Probanden werden gleichmäßig ($n_1=n_2=n_3=n_4=24$) auf die vier Experimentalgruppen (*Ruhe*= n_1 , *Sprecher-dt.*= n_2 , *Sprecher-jpn.*= n_3 , *Verkehr*= n_4) verteilt. Jede Gruppe arbeitet ausschließlich unter einer der vier Schallbedingungen. Die Zuweisung der Probanden zu einer der Experimentalgruppen erfolgt zufällig, wiederum mit der Einschränkung, dass Testpersonen, die bereits an einem Experiment teilgenommen haben, nicht nochmals unter einer Schallbedingung getestet werden, unter der sie bereits gearbeitet haben. Die Kennwerte der Gesamtstichprobe bezüglich der Arbeitsgedächtniskapazität, Lärmempfindlichkeit und des Persönlichkeitsmerkmals Introversion bzw. Extraversion entsprechen Experiment II, die Verteilung der Probanden auf die verschiedenen Experimentalgruppen ist jedoch verschieden. Anhand univariater Varianzanalysen werden daher die einzelnen Gruppen auf eine unterschiedliche Zusammensetzung bezüglich der Arbeitsgedächtniskapazität ($F(3,92)=5.12$, $p<.01$, $\eta^2=.15$), der Lärmempfindlichkeit ($F(3,91)=1.41$, $p=.25$, $\eta^2=.04$) und des Persönlichkeitsmerkmals Extraversion bzw. Introversion ($F(3,92)<1$) überprüft.

3.4.2 Ergebnisse

3.4.2.1 Korrekturaufgabe

Gemäß den Untersuchungshypothesen wird erwartet, dass den Probanden unter Darbietung von semantisch bedeutungsvollem Hintergrundsprechen (*Sprecher-dt.*) mehr Fehler bei der Korrektur des Textes unterlaufen als unter fremdsprachlichem Hintergrundsprechen (*Sprecher-jpn.*), dem Straßenverkehrsgeräusch (*Verkehr*) und der Ruhebedingung (*Ruhe*). Zusätzlich wird eine Störwirkung des fremdsprachlichen Hintergrundsprechens und des Straßenverkehrsgeräuschs im Vergleich zur Ruhebedingung angenommen. Als Fehler in der Korrekturaufgabe gelten fälschlicherweise als korrekt beurteilte Sätze, die einen orthographischen oder grammatikalischen Fehler beinhalten.

Die Auswertung anhand einer zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung (within-subject Faktor: *Satztyp*, 2-stufig; between-subject Faktor: *Schallbedingung*, 4-stufig) ergibt keinen signifikanten Haupteffekt des Faktors *Schallbedingung* ($F(3,92)=1.79$, $p=.16$, $\eta^2=.06$) und keine signifikante Interaktion ($F(3,92)=1.27$, $p=.29$, $\eta^2=.04$), aber einen hochsignifikanten Haupteffekt des Faktors *Satztyp* ($F(1,92)=130.86$ $p<.01$, $\eta^2=.59$). Letzterer ist auf die größere Anzahl übersehener grammatikalischer Fehler zurückzuführen (übersehene grammatikalische Fehler: $M=26,3\%$; übersehene orthographische Fehler: $M=5,3\%$). Bei Betrachtung der über die Probanden

gemittelten Fehlerraten in Abhängigkeit vom Satztyp und den Schallbedingungen (vgl. Abbildung 15) fällt allerdings der Anstieg unbemerkter Grammatikfehler unter Darbietung von *Sprecher-dt.* auf.

Die Überprüfung der a priori aufgestellten Hypothesen (keine Anpassung des α -Fehlerniveaus) mittels paarweiser Vergleiche der Fehlerraten bei der Suche nach grammatikalischen Fehlern unter den verschiedenen Schallbedingungen (vgl. Anhang Q) ergibt signifikante Unterschiede von *Sprecher-dt.* zu *Sprecher-jpn.* sowie *Verkehr* (jeweils $p < .05$, 1-seitig) und einen tendenziellen Unterschied zwischen *Sprecher-dt.* und *Ruhe* ($p < .10$, 1-seitig). Weitere Vergleiche sind nicht statistisch bedeutsam. Hinsichtlich der orthographischen Fehler ergeben sich, wie bereits die grafische Darstellung vermuten lässt, keine signifikanten Unterschiede zwischen den verschiedenen Schallbedingungen.

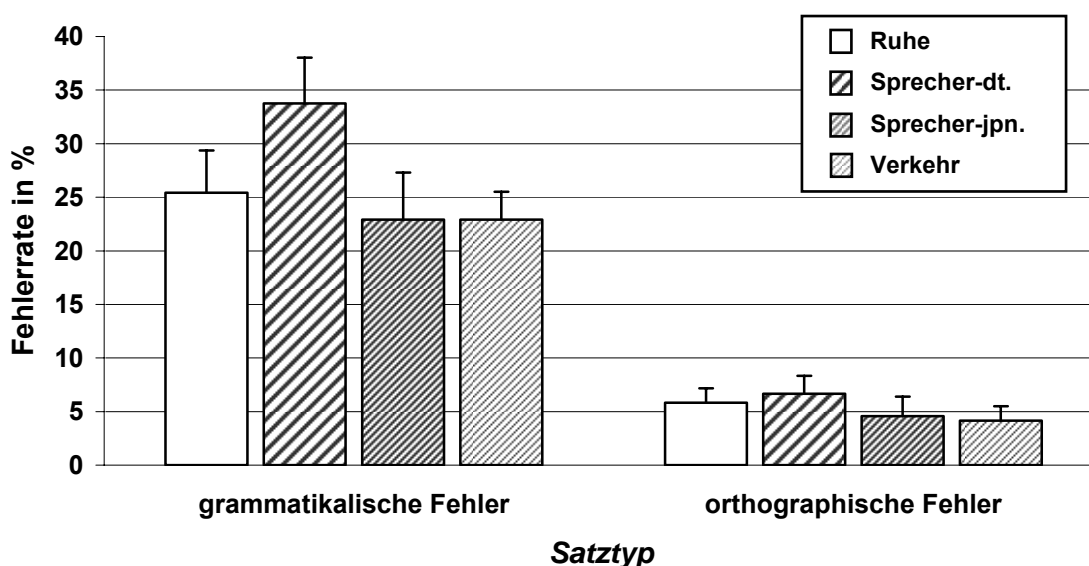


Abbildung 15: Anteil übersehener Fehler (Mittelwert und Standardfehler) bei der Suche nach grammatikalischen und orthographischen Fehlern im Text in Abhängigkeit von den Schallbedingungen ($n_1=n_2=n_3=n_4=24$).

Damit wird die Annahme von der besonderen Rolle semantisch bedeutungsvollen Sprachschalls für das Zustandekommen von Störwirkungen beim Lesen und Textverstehen im Rahmen einer weiteren Aufgabenstellung unterstützt, wohingegen das fremdsprachliche Hintergrundsprechen und das Straßenverkehrsgeräusch das Aufspüren von Fehlern im Text nicht beeinträchtigen.

Die varianzanalytische Betrachtung der Bearbeitungszeiten (within-subject Faktor: *Satztyp*, 2-stufig; between-subject Faktor: *Schallbedingung*, 4-stufig) führt bezüglich des Faktors *Schallbedingung* zu keinem signifikanten Ergebnis ($F(3,92) < 1$) und es existiert auch keine signifikante Interaktion zwischen den Faktoren *Satztyp* und *Schallbedingung* ($F(3,92) = 1.62$ $p = .19$, $\eta^2 = .05$). Lediglich der Haupteffekt des Faktors *Satztyp* ($F(1,92) = 30.19$ $p < .01$, $\eta^2 = .25$) ist statistisch bedeutsam. Dieser ist inhaltlich allerdings zu vernachlässigen, da die Satzlengthen nicht kontrolliert wurden. Es kann daher keine zuverlässige Aussage über die Ursache des Effekts getroffen

werden. Es wäre möglich, dass die verlängerten Bearbeitungszeiten von Sätzen, die grammatikalische Fehler beinhalten, auf eine im Durchschnitt größere Satzlänge zurückzuführen sind. Da die verschiedenen Experimentalgruppen jeweils das gleiche Stimulusmaterial bearbeiten, stellen unterschiedliche Satzlängen beim Vergleich der Gruppenmittelwerte kein inhaltliches Problem dar. Hinweise auf für den vorliegenden Untersuchungsgegenstand relevante Auswirkungen der verschiedenen Schallbedingungen finden sich jedoch bei Betrachtung der Mittelwerte und Standardfehler nicht (vgl. Anhang R). Auf eine weitere Auswertung und graphische Darstellung wird daher verzichtet.

3.4.2.2 Wiedererkennungstest

Bei der Beurteilung der wortwörtlichen Übereinstimmung von Testsätzen mit dem zuvor gezeigten Text wird erwartet, dass sich die Akzeptierungshäufigkeiten für die verschiedenen Satztypen unter Darbietung von semantisch bedeutungsvollem Hintergrundsprechen (*Sprecher-dt.*), fremdsprachlichem Hintergrundsprechen (*Sprecher-jpn.*) und dem Straßenverkehrsgeräusch (*Verkehr*) im Vergleich zur Ruhebedingung (*Ruhe*) der Ratewahrscheinlichkeit annähern. Weiterhin wird angenommen, dass das semantisch bedeutungsvolle Hintergrundsprechen im Vergleich zu fremdsprachlichem Hintergrundsprechen und dem Straßenverkehrsgeräusch eine stärkere Veränderung der Akzeptierungshäufigkeiten hervorruft.

Die Analyse der Daten anhand einer zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung (within-subject Faktor: *Satztyp*, 4-stufig; between-subject Faktor: *Schallbedingung*, 4-stufig) belegt keinen signifikanten Schalleffekt ($F(3,92) < 1$). Bezüglich des Faktors *Satztyp* existiert hingegen ein hochsignifikanter Effekt ($F(3,276) = 213.57$ $p < .01$, $\eta^2 = .70$). Die Interaktion beider Faktoren fällt tendenziell signifikant aus ($F(9,276) = 1.74$ $p = .08$, $\eta^2 = .05$). Abbildung 16 veranschaulicht die über die Probanden gemittelten Akzeptierungshäufigkeiten in Abhängigkeit von *Satztyp* und *Schallbedingung*.

Bei isolierter Betrachtung der Daten in Abhängigkeit von den verschiedenen Schallbedingungen und Satztypen (vgl. Anhang S) ergeben sich für die aus den a priori (keine Anpassung des α -Fehlerniveaus) formulierten Hypothesen folgenden Vergleiche signifikante Unterschiede bezüglich der negativen Sätze. Die Akzeptierungshäufigkeit unter *Sprecher-dt.* unterscheidet sich signifikant von *Verkehr* ($p < .01$, 1-seitig) und von *Ruhe* ($p < .05$, 1-seitig).

Der in Abbildung 16 auffallende Anstieg der Akzeptierungshäufigkeiten für Paraphrasen unter Darbietung des Straßenverkehrsgeräuschs führt nur in Gegenüberstellung zu *Sprecher-jpn.* und ohne Korrektur des α -Fehlerniveaus zu einem signifikanten Ergebnis ($p < .05$, 2-seitig). Dieser Vergleich ist allerdings nicht in den formulierten Hypothesen beinhaltet. Auch stimmt dieser Anstieg der Akzeptierungshäufigkeit nicht mit der Annahme überein, dass das Urteilsverhalten der Probanden unter Darbietung von Hintergrundschall stärker vom Zufall abhängig ist, da in diesem Fall eine Reduzierungen der Akzeptierungshäufigkeit zu erwarten gewesen wäre. Die restlichen aus den Untersuchungshypothesen folgenden Vergleiche führen zu keinem signifikanten Ergebnis.

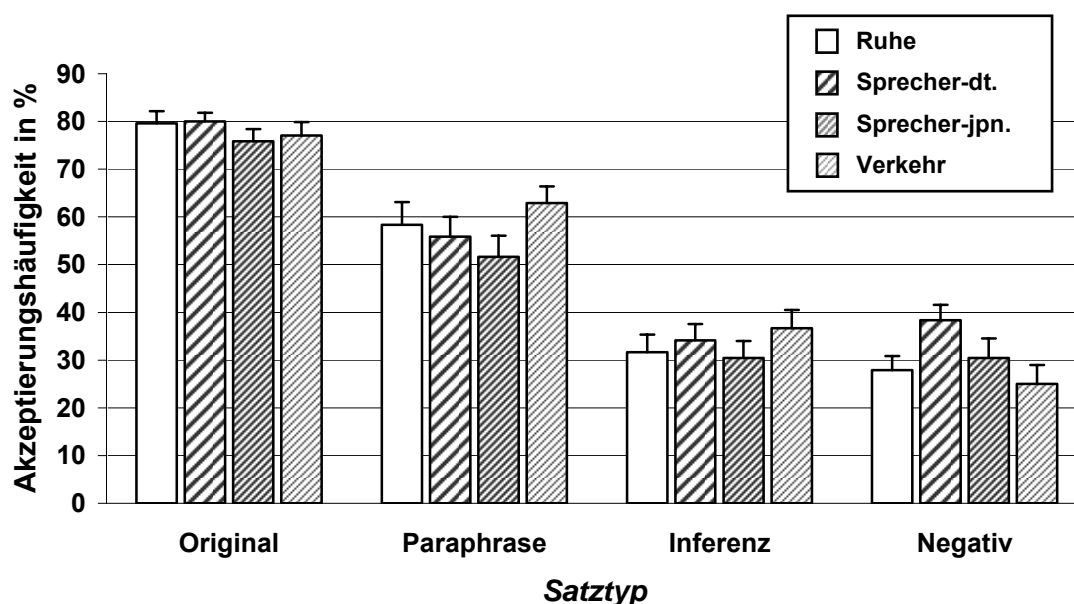


Abbildung 16: Akzeptierungshäufigkeiten (Mittelwert und Standardfehler) in Abhängigkeit von Satztyp und Schallbedingung.

Damit lässt sich erneut eine spezifische Beeinträchtigung durch semantisch bedeutungsvolles Hintergrundsprechen nachweisen, wohingegen das fremdsprachliche Hintergrundsprechen und das Straßenverkehrsgeräusch im Vergleich zur Ruhebedingung keine Veränderung der Akzeptierungshäufigkeit hervorrufen.

Die Analyse der Bearbeitungszeiten unter Anwendung einer zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung (within-subject Faktor: *Satztyp*, 4-stufig; between-subject Faktor: *Schallbedingung*, 4-stufig) führt zu keinem signifikanten Ergebnis in Bezug auf einen Schalleffekt ($F(3,92) < 1$). Ebenso existiert keine signifikante Interaktion zwischen den Faktoren *Schallbedingung* und *Satztyp* ($F(9,276) = 1.31$ $p = .23$, $\eta^2 = .04$). Der Haupteffekt des Faktors *Satztyp* ($F(3,276) = 47.20$ $p < .01$, $\eta^2 = .34$) ist zwar hochsignifikant, aber für den Untersuchungsgegenstand nicht relevant und wie zuvor inhaltlich nicht interpretierbar, da die Satzlänge der verschiedenen Sätze nicht kontrolliert wurde. Auf eine weitere Analyse und graphische Darstellung wird daher verzichtet (vgl. Anhang T).

3.4.2.3 Inhaltsbeurteilung

Gemäß den Untersuchungshypothesen wird angenommen, dass unter Darbietung von semantisch bedeutungsvollem Hintergrundsprechen (*Sprecher-dt.*), fremdsprachlichem Hintergrundsprechen (*Sprecher-jpn.*) und des Straßenverkehrsgeräuschs (*Verkehr*) bei der Beantwortung einfacher und schwieriger Textfragen eine geringere Punktzahl erzielt wird als unter der Ruhebedingung (*Ruhe*). Zusätzlich wird erwartet, dass das semantisch bedeutungsvolle Hintergrundsprechen die Beantwortung der Textfragen mehr stört als das fremdsprachliche Hintergrundsprechen und das Straßenverkehrsgeräusch.

Die Auswertung erfolgt mittels zweier univariater Varianzanalysen (between-subject Faktor: *Schallbedingung*, 4-stufig). Sowohl bei den einfachen Fragen ($F(3,92) < 1$) als auch bei den schwierigen Fragen ($F(3,92) = 1.86$, $p = .14$, $\eta^2 = .06$) ergibt sich kein signifikanter Schalleffekt.

Abbildung 17 zeigt die über die Probanden gemittelte erreichte prozentuale Punktzahl (vgl. Anhang U) bei der Beantwortung einfacher und schwieriger Textfragen in Abhängigkeit von den verschiedenen Schallbedingungen.

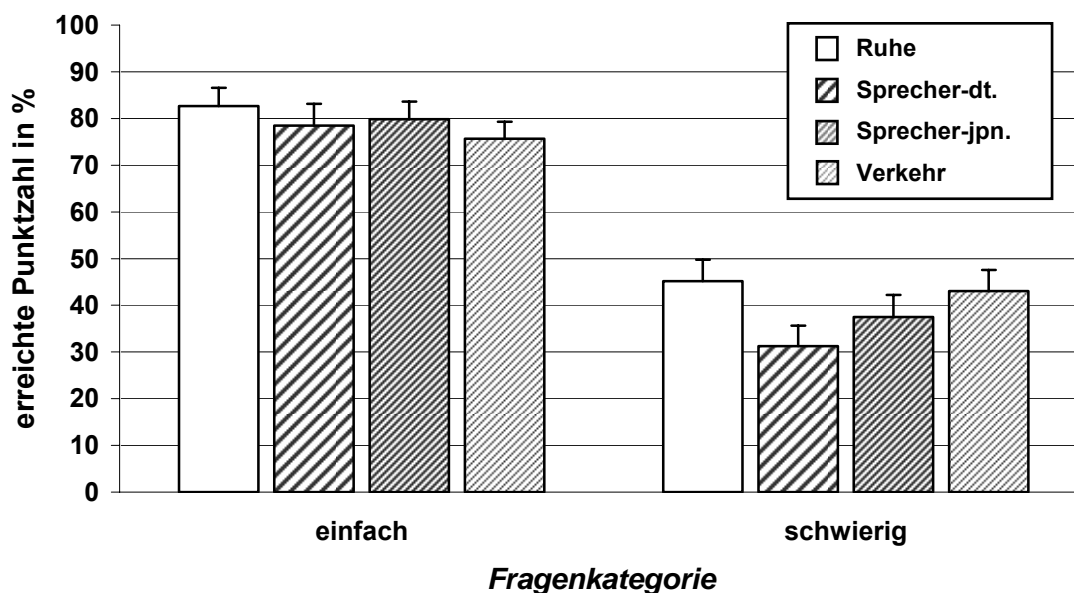


Abbildung 17: Erreichte Punktzahl (Mittelwert und Standardfehler) bei der Beantwortung einfacher und schwieriger Textfragen in Abhängigkeit von den Schallbedingungen.

Die Überprüfung der a priori (keine Anpassung des α -Fehlerniveaus) aufgestellten Untersuchungshypothesen mittels t-Tests ergibt bei alleiniger Betrachtung der schwierigen Fragen jedoch signifikante Unterschiede zwischen *Sprecher-dt.* und *Ruhe* sowie zwischen *Sprecher-dt.* und *Verkehr* (jeweils $p < .05$, 1-seitig). Zwischen *Sprecher-dt.* und *Sprecher-jpn.* besteht kein signifikanter Unterschied. Es ergeben sich keine Unterschiede beim Vergleich des fremdsprachlichen Hintergrundsprechens und des Straßenverkehrsgeräuschs mit der Ruhebedingung. Bezüglich der Gegenüberstellung der erzielten Punktzahlen bei der Beantwortung einfacher Textfragen finden sich keine statistisch bedeutsamen Unterschiede in Abhängigkeit von den verschiedenen Schallbedingungen.

Auch bezüglich der Beantwortung schwieriger Textfragen zeigt sich damit ein Effekt von semantisch bedeutungsvollem Hintergrundsprechen im Vergleich zur Ruhebedingung, wohingegen fremdsprachliches Hintergrundsprechen und das Straßenverkehrsgeräusch sich von dieser nicht unterscheiden.

3.4.2.4 Subjektives Empfinden

In Ergänzung zu den objektiven Leistungsdaten werden wie in den beiden Experimenten zuvor die von den Probanden unter den verschiedenen Schallbedingungen abgegebenen Urteile zur subjektiv empfundenen Lästigkeit, Lautheit und Schwierigkeit sowie Einschätzungen ihrer Befindlichkeit näher betrachtet. Dazu werden Differenzwerte aus vor und nach der experimentellen Untersuchung abgegebenen Bewertungen herangezogen. Positive Differenzwerte hinsichtlich der empfundenen Lästigkeit, Lautheit und Schwierigkeit bedeuten eine Zunahme der Merkmalsausprägung in Bezug auf die jeweilige Urteilsdimension. In der EZ-Skala stehen positive Differenzen für eine Verbesserung der Befindlichkeit bezüglich der relevanten Faktoren.

Die abgegebenen Urteile zur empfundenen Lästigkeit, Lautheit und Schwierigkeit werden mittels univariater Varianzanalysen (Faktor: *Schallbedingung*, 4-stufig) ausgewertet. Dabei ergibt sich hinsichtlich der Lästigkeit ($F(3,79)=5.15$, $p<.01$, $\eta^2=.16$), ebenso wie für die Lautheit ($F(3,79)=39.91$, $p<.01$, $\eta^2=.60$) und Schwierigkeit ($F(3,79)=7.33$, $p<.01$, $\eta^2=.22$) jeweils ein hochsignifikanter Schalleffekt. Die über die Probanden gemittelten Urteilsdifferenzen (vgl. Anhang V) in Abhängigkeit von den verschiedenen Urteilsdimensionen und Schallbedingungen zeigt Abbildung 18.

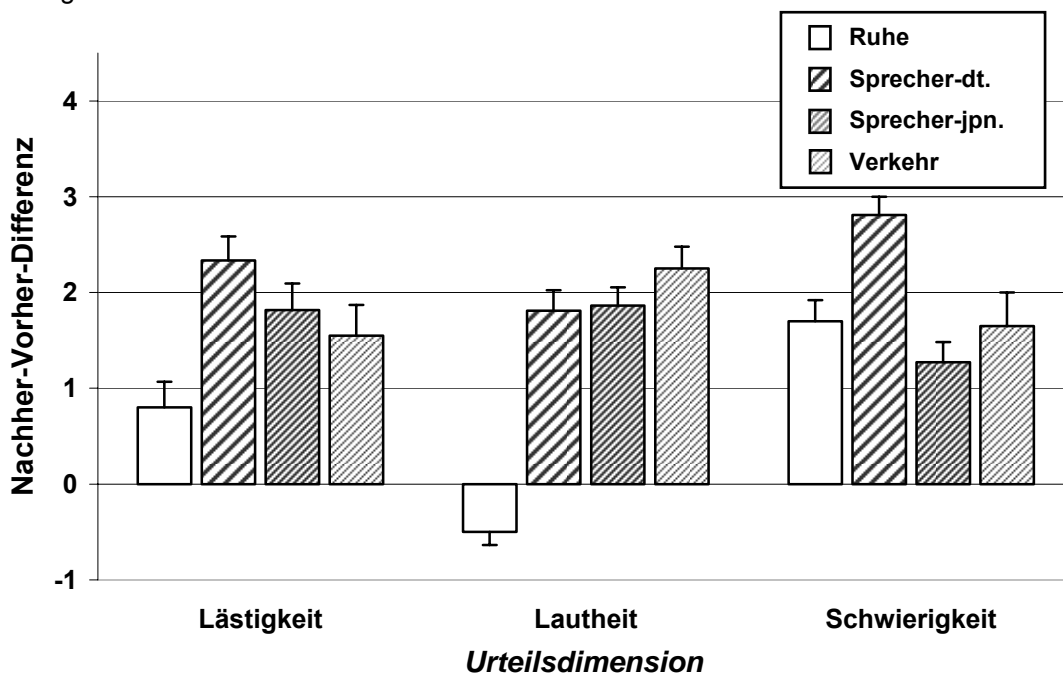


Abbildung 18: Differenzen (Mittelwert und Standardfehler) der nach und vor der Bearbeitung der komplexen Textaufgabe abgegebenen subjektiven Urteile in Abhängigkeit von den Schallbedingungen und Urteilsdimensionen ($n_1=20, n_2=21, n_3=22, n_4=20$). Negative Differenzen beschreiben eine Verringerung der empfundenen Merkmalsausprägung in Bezug auf die jeweils relevante Urteilsdimension, positive Differenzen kennzeichnen einen Anstieg.

Der Vergleich der unter den verschiedenen Schallbedingungen abgegebenen Lästigkeitsurteile belegt signifikante Unterschiede zwischen *Sprecher-dt.* und *Ruhe* ($p<.01$, 2-seitig) sowie zwischen *Sprecher-jpn.* und *Ruhe* ($p<.05$, 2-seitig). Ohne Korrektur des α -Fehlerniveaus und einseitiger

Betrachtung ergeben sich auch zwischen *Sprecher-dt.* und *Verkehr* sowie zwischen *Verkehr* und *Ruhe* signifikante Unterschiede (jeweils $p < .05$). Bezüglich der empfundenen Lautheit sind alle Hintergrundschalle signifikant von der Ruhebedingung verschieden (jeweils $p < .01$, 2-seitig), unterscheiden sich aber nicht voneinander. Des Weiteren wird die Aufgabenbearbeitung unter Darbietung von *Sprecher-dt.* im Vergleich zu *Sprecher-jpn.* und *Ruhe* als schwieriger beurteilt (jeweils $p < .01$, 2-seitig). Auch die Gegenüberstellung von *Sprecher-dt.* und *Verkehr* führt zu einem signifikanten Ergebnis ($p < .05$, 2-seitig).

Die Aufgabenbearbeitung unter Darbietung von Sprachschallen wird im Vergleich zu Ruhe demnach nach Angaben der Probanden als besonders lästig erlebt. Zusätzlich führt die Präsentation von semantisch bedeutungsvollem Sprachschall zu einer Zunahme der subjektiv empfundenen Schwierigkeit der Aufgabenbearbeitung.

Die Abbildungen 19 und 20 veranschaulichen die mit Hilfe der EZ-Skala erfassten Urteile (vgl. Anhang V) zur Veränderung der Befindlichkeit durch die Aufgabenbearbeitung unter den verschiedenen Schallbedingungen. Dabei zeichnen sich deutliche Befindlichkeitsveränderungen ab, die sich auch in der statistischen Analyse wieder finden.

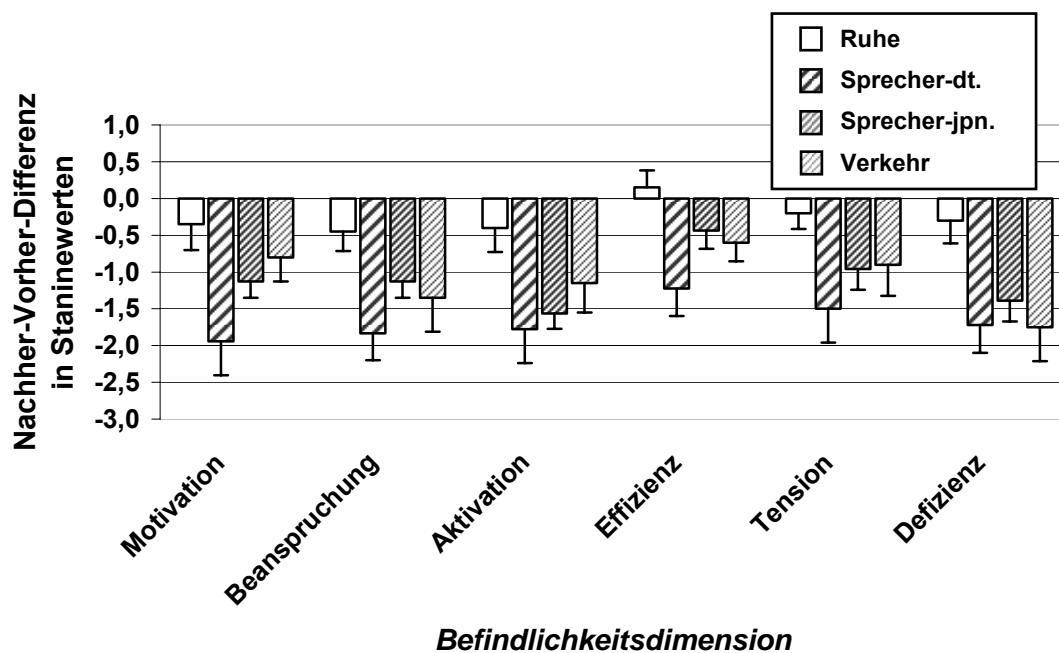


Abbildung 19: Differenzen (Mittelwert und Standardfehler) der nach und vor der Bearbeitung der komplexen Textaufgabe anhand der EZ-Skala abgegebenen subjektiven Urteile in Abhängigkeit von den Schallbedingungen und Urteilsdimensionen ($n_1=20, n_2=18, n_3=23, n_4=20$). Dargestellt sind die Faktoren der ersten beiden Hierarchiestufen der EZ-Skala. Negative Differenzen beschreiben eine Verschlechterung der Befindlichkeit bezüglich der jeweils relevanten Urteilsdimension, positive Differenzen kennzeichnen eine Verbesserung.

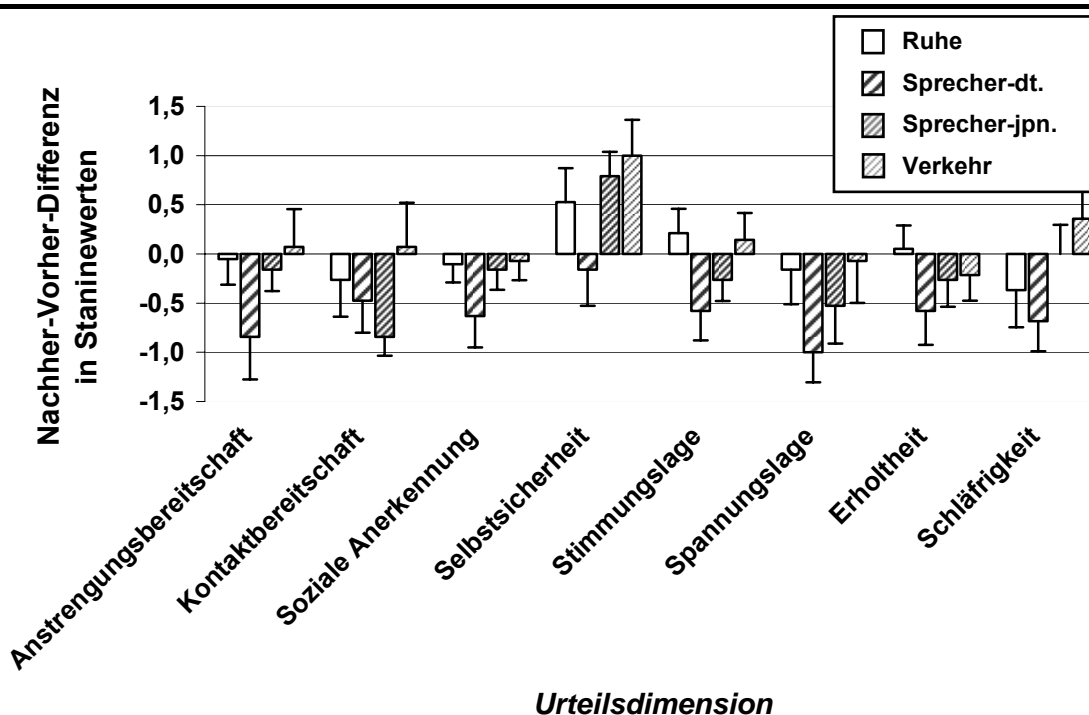


Abbildung 20: Differenzen (Mittelwert und Standardfehler) der nach und vor der Bearbeitung der komplexen Textaufgabe anhand der EZ-Skala abgegebenen subjektiven Urteile in Abhängigkeit von den Schallbedingungen und Urteilsdimensionen ($n_1=20, n_2=18, n_3=23, n_4=20$). Dargestellt sind die Faktoren der dritten Hierarchiestufe der EZ-Skala. Negative Differenzen beschreiben eine Verschlechterung der Befindlichkeit bezüglich der jeweils relevanten Urteilsdimension, positive Differenzen kennzeichnen eine Verbesserung.

Die Auswertung mittels insgesamt 14 univariater Varianzanalysen (Faktor: *Schallbedingung*, 4-stufig) belegt für die Mehrheit der Faktoren signifikante Schalleffekte. Die Ergebnisse werden in den Tabellen 3 und 4 entsprechend der Faktorenstruktur der EZ-Skala dargestellt.

Den Tabellen ist zu entnehmen, dass die Probanden vor allem unter Darbietung von semantisch bedeutungsvollem Hintergrundsprechen über eine Verschlechterung ihrer Befindlichkeit berichten. Die Präsentation von semantisch bedeutungsvollem Hintergrundsprechen führt dabei zu einer empfundenen globalen Beeinträchtigung der Befindlichkeit, die sich auf motivationale Aspekte bezieht. In diesem Zusammenhang bewirkt zusätzlich auch fremdsprachliches Hintergrundsprechen eine Veränderung der berichteten Befindlichkeit. Unter Darbietung des muttersprachlichen Hintergrundsprechen wird nach Angaben der Probanden vornehmlich die Kontaktbereitschaft, soziale Anerkennung und Selbstsicherheit beeinflusst, die in der EZ-Skala anhand von Items, wie „unternehmungslustig“, „nützlich“ und „sicher“ erfasst wird. Das fremdsprachliche Hintergrundsprechen beeinflusst besonders die berichtete Anstrengungsbereitschaft. Das bedeutungsvolle Hintergrundsprechen wirkt sich außerdem besonders deutlich auf die empfundene Beanspruchung der Testpersonen aus. Dies betrifft vor allem Aspekte der Spannungslage und Erholtheit, die sich zum Beispiel in Items wie „gespannt“ oder „verausgabt“ ausdrücken. Allerdings ist hervorzuheben, dass in Bezug auf den Faktor *Erholtheit* alle Hintergrundschallbedingungen im Vergleich zur Ruhebedingung eine signifikante Verschlechterung der berichteten Befindlichkeit hervorrufen.

Tabelle 3: Ergebnisse der Varianzanalysen (Faktor: *Schallbedingung*, 4-stufig) zur Wirkung von Hintergrundschall auf die Befindlichkeit der Probanden in Abhängigkeit von den verschiedenen Urteilsdimensionen der EZ-Skala. Ebenso dargestellt sind signifikante Ergebnisse der paarweisen Gegenüberstellung der Urteile unter den verschiedenen Schallbedingungen (*Sprecher-dt.*, *Sprecher-jpn.*, *Verkehr*, *Ruhe*) mittels t-Tests. Die Testung erfolgt jeweils zweiseitig. Mit Ausnahme symbolisch (*) gekennzeichnete Werte wird eine Korrektur des α -Fehlerniveaus nach Benjamini-Hochberg vorgenommen.

Motivation			
(F(3,77)=3.70, $p < .05$, $\eta^2 = .13$)			
<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i> : $p < .01^*$			
<i>Sprecher-dt. vs. Verkehr</i> : $p < .05^*$			
Aktivierung (Initiative)		Effizienz (Selbstgefühl)	
(F(3,77)=2.99, $p < .05$, $\eta^2 = .10$)		(F(3,77)=3.88, $p < .05$, $\eta^2 = .13$)	
<i>Sprecher-jpn. vs. Ruhe</i> : $p < .05$		<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i> : $p < .05$	
<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i> : $p < .05^*$		<i>Sprecher-dt. vs. Verkehr</i> : $p < .05^*$	
Anstrengungsbereitschaft	Kontaktbereitschaft	Soziale Anerkennung	Selbstsicherheit
(F(3,77)=2.69, $p < .10$, $\eta^2 = .09$)	(F(3,77)=2.20, $p < .10$, $\eta^2 = .08$)	(F(3,77)=1.85, $p = .15$, $\eta^2 = .07$)	(F(3,77)=4.15, $p < .01$, $\eta^2 = .14$)
<i>Sprecher-jpn. vs. Ruhe</i> : $p < .05$	<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i> : $p < .05^*$	<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i> : $p < .05^*$	<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i> : $p < .05$

Tabelle 4: Ergebnisse der Varianzanalysen (Faktor: *Schallbedingung*, 4-stufig) zur Wirkung von Hintergrundschall auf die Befindlichkeit in Abhängigkeit von den verschiedenen Urteilsdimensionen der EZ-Skala. Ebenso dargestellt sind signifikante Ergebnisse der paarweisen Gegenüberstellung der Urteile unter den verschiedenen Schallbedingungen (*Sprecher-dt.*, *Sprecher-jpn.*, *Verkehr*, *Ruhe*) mittels t-Tests. Die Testung erfolgt jeweils zweiseitig. Mit Ausnahme symbolisch (*) gekennzeichnete Werte wird eine Korrektur des α -Fehlerniveaus nach Benjamini-Hochberg vorgenommen.

Beanspruchung			
(F(3,77)=2.82, $p < .05$, $\eta^2 = .10$)			
<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i> : $p < .05$			
Tension (Emotionale Spannung)		Defizienz (Ermüdung)	
(F(3,77)=2.20, $p < .10$, $\eta^2 = .08$)		(F(3,77)=3.50, $p < .05$, $\eta^2 = .12$)	
<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i> : $p < .05^*$		<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i> : $p < .05$	
<i>Sprecher-jpn. vs. Ruhe</i> : $p < .05^*$		<i>Sprecher-jpn. vs. Ruhe</i> : $p < .05$	
<i>Verkehr vs. Ruhe</i> : $p < .05$			
Stimmungslage	Spannungslage	Erholtheit	Schläfrigkeit
(F(3,77)=1.30, $p = .28$, $\eta^2 = .05$)	(F(3,77)=2.34, $p < .10$, $\eta^2 = .08$)	(F(3,77)=5.03, $p < .01$, $\eta^2 = .16$)	(F(3,77)=2.45, $p < .10$, $\eta^2 = .09$)
	<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i> : $p < .05$	<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i> : $p < .05$	<i>Verkehr vs. Ruhe</i> : $p < .05$
		<i>Sprecher-jpn. vs. Ruhe</i> : $p < .05$	
		<i>Verkehr. vs. Ruhe</i> : $p < .05$	

Im vorliegenden Experiment ist die von den Probanden geäußerte Beeinträchtigung der Befindlichkeit im Vergleich zu den vorherigen beiden Experimenten sehr deutlich ausgeprägt. Hier ergeben sich die auffälligsten Unterschiede hinsichtlich einer verstärkten empfundenen Beanspruchung. Dem ist hinzuzufügen, dass das dritte Experiment die längste Schallexpositionsdauer aufweist.

3.4.3 Diskussion

Im Rahmen der Bearbeitung der mehrteiligen Textaufgabe ergeben sich in allen Teilaufgaben Hinweise auf Schallwirkungen des semantisch bedeutungsvollen Sprachschalls. Die Präsentation des muttersprachlichen Hintergrundsprechen führt bei der Suche nach orthographischen und grammatikalischen Fehlern im Text zu einem im Vergleich zur Ruhebedingung tendenziellen Anstieg der Anzahl übersehener Grammatikfehler. Im Wiedererkennungstest werden inhaltlich nicht mit dem Text übereinstimmende Testsätze unter Darbietung von semantisch bedeutungsvollem Sprachschall häufiger fälschlicherweise akzeptiert als in der Ruhebedingung. Bei der Beantwortung inhaltlicher Fragen zum Text erreichen Testpersonen, die muttersprachlichem Hintergrundsprechen ausgesetzt sind, im Vergleich zur unter Ruhe arbeitenden Probandengruppe eine geringere Punktzahl bei der Beantwortung schwieriger Textfragen.

Das fremdsprachliche Hintergrundsprechen und das Straßenverkehrsgeräusch wirken sich im Vergleich zur Ruhebedingung nicht auf die Bearbeitung der einzelnen Teilaufgaben aus. Damit bestätigt sich das bereits in den Experimenten I und II berichtete Befundmuster. Die Ergebnisse belegen erneut die besondere Bedeutung von semantisch bedeutungsvollem Sprachschall für die Entstehung von Störwirkungen beim Bearbeiten von Aufgabenstellungen zum Lesen und Textverstehen. Eine Interpretation der Ergebnisse im Sinne des ISE erscheint nicht angemessen, da in diesem Fall auch eine Beeinträchtigung durch das fremdsprachliche Hintergrundsprechen und – die mehrfach bereits geäußerte Annahme eines Changing State Charakters vorausgesetzt – das Straßenverkehrsgeräusch zu erwarten wäre.

Auch Jones et al. (1990) interpretieren die Störwirkung von Sprachschall auf das Korrekturlesen eines Textes nicht anhand von Interferenzen in der phonologischen Schleife. Die Autoren weisen eine Beeinträchtigung des Aufspürens von orthographischen Fehlern durch die Darbietung von muttersprachlichem Hintergrundsprechen nach, wohingegen das Auffinden grammatikalischer Fehler und nicht in den Kontext passender Wörter nicht gestört wird. Die Präsentation eines rückwärts abgespielten und damit semantisch bedeutungslosen Schalls führt in beiden Aufgabenstellungen zu keiner Erhöhung der Fehlerzahl. Aufgrund des Ausbleibens einer Störwirkung des rückwärts abgespielten Sprachschalls und einer spezifischen Beeinträchtigung des Aufspürens von orthographischen und damit kontextunabhängigen Fehlern durch muttersprachliches Hintergrundsprechen wird eine arbeitsgedächtnisbasierte Erklärung des Befundes ausgeschlossen. Laut Ansicht der Autoren wäre im Falle einer Beeinträchtigung der phonologischen Schleife mit einem Anstieg der Fehlerraten bei der Suche nach grammatikalischen

Fehlern und nicht in den Kontext passenden Wörtern zu rechnen, da die phonologische Schleife als Zwischenspeicher für den Aufbau der grammatikalischen Struktur von Textinformationen angesehen wird. Als Erklärung für den Befund werden stattdessen Interferenzen zwischen den zur Unterdrückung des Sprachschalls und den zur Verarbeitung des Textes notwendigen Aufmerksamkeitsressourcen angenommen. Zusätzlich wird davon ausgegangen, dass dem semantisch bedeutungsvollen Hintergrundsprechen automatisch Aufmerksamkeit zugeteilt wird. Im Gegensatz zu Jones et al. (1990) findet Weinstein (1974, 1977) eine durch die Darbietung eines Radioprogramms sowie von Bürogeräteschall bedingte Beeinträchtigung bei der Korrektur grammatikalischer Fehler, wohingegen das Auffinden orthographischer und typographischer Fehler nicht gestört wird. Die Fehlersuche wird als Doppelaufgabe angesehen und zur Erklärung der Ergebnisse ebenfalls auf einen aufmerksamkeitsbasierten Mechanismus rekurriert. Dabei wird von einer hintergrundschallbedingten automatischen Einengung oder willentlichen Fokussierung der Aufmerksamkeit auf die Suche nach einem der beiden Fehlertypen ausgegangen. In beiden Studien wird eine Erklärung der Lärmwirkung im Sinne einer allgemeinen Anspannungssteigerung (Arousal) ausgeschlossen. Auch in der vorliegenden Untersuchung ist eine Steigerung des Arousal als unmittelbare Ursache für das Zustandekommen der Störwirkungen auszuschließen, da in diesem Fall alle Hintergrundschalle aufgrund des gleichen Pegels vergleichbare Effekte erzielen sollten. Die Schlussfolgerung von Jones et al. (1990), die Leistungsbeeinträchtigung bei der Korrekturaufgabe könne nicht auf Basis des Arbeitsgedächtnisses erklärt werden, erscheint übereilt und beruht wohl auf der Tatsache, dass einzig die phonologische Schleife in diese Überlegungen einbezogen wird. Das Working Memory Model beinhaltet mit der zentralen Exekutive jedoch auch ein Aufmerksamkeitssystem, auf dessen Grundlage sich Prozesse, wie die Teilung der Aufmerksamkeit bei Doppelaufgaben oder die Fokussierung der Aufmerksamkeit auf eine Teilaufgabe erklären lassen. Von einer besonderen Bedeutung der zentralen Exekutive und aufmerksamkeitsbasierter Prozesse beim Satzverstehen gehen auch Jefferies, Lambon und Baddeley (2004) aus. Damit besteht eine mögliche Interpretation des in der vorliegenden Untersuchung nachgewiesenen Anstiegs der Anzahl übersehener Grammatikfehler darin, eine Beeinflussung der zentralen Exekutive, im Sinne einer Minderung der zur Aufgabenbearbeitung zur Verfügung stehenden Aufmerksamkeitsressourcen anzunehmen. Demzufolge reichen die Aufmerksamkeitsressourcen unter Darbietung von semantisch bedeutungsvollem Hintergrundsprechen zur Bearbeitung einer Teilaufgabe, in diesem Fall für die Suche nach grammatikalischen Fehlern, nicht mehr aus. Leistungsminderungen, die auf eine Teilung der Aufmerksamkeit zurückzuführen sind, betreffen gewöhnlich die Teilaufgabe, welcher die geringere Priorität zugewiesen wird. In der vorliegenden Untersuchung wird, wie auch bei Weinstein (1974, 1977) und Jones et al. (1990), weder der Suche nach orthographischen, noch nach grammatikalischen Fehlern Vorrang eingeräumt. Die Prioritätensetzung der Probanden mag daher auf untersuchungsspezifischen Aspekten beruhen, wodurch sich auch die unterschiedlichen Ergebnisse in den einzelnen Untersuchungen erklären ließen. Durch eine gezielte Beeinflussung der Prioritätensetzung anhand der Instruktion kann diese Frage aufgeklärt werden.

Vor dem Hintergrund des Working Memory Model und des Construction Integration Model lassen sich die Untersuchungsergebnisse auf eine Beeinträchtigung des Arbeitsgedächtnisses beim Aufbau einer mentalen Repräsentation der Textinformationen auf verschiedenen Abstraktionsniveaus zurückführen. Es ist denkbar, dass aufgrund der dabei notwendigen inhaltlichen Verarbeitung speziell der Aufbau einer propositionalen und situativen Repräsentation der Textinformationen durch semantisch bedeutungsvolles Hintergrundsprechen gestört wird und daher zur Entscheidung über die Korrektheit eines Satzes vornehmlich wortwörtliche Informationen der Textoberfläche herangezogen bzw. inhaltliche Aspekte vernachlässigt werden. Damit bleiben grammatikalische Fehler eher unentdeckt, da diese nur auf inhaltlicher Ebene im Satzkontext als falsch erkannt werden können. Die Frage, ob die Ursache für eine solche Beeinträchtigung ein aufmerksamkeits- oder gedächtnisbasierter Vorgang ist, lässt sich auf Basis des vorliegenden Experiments nicht klären und muss eigens weiter untersucht werden.

Die weiteren Untersuchungsergebnisse sprechen für eine Beeinträchtigung der Abbildung von Textinformationen auf propositionaler Ebene und situativer Ebene bzw. bei der Erstellung eines mentalen Modells. So zeigt sich im Wiedererkennenstest eine spezifische Beeinflussung der Akzeptierungshäufigkeiten der negativen Sätze. Diese werden fälschlicherweise unter Darbietung von semantisch bedeutungsvollem Hintergrundsprechen häufiger akzeptiert. Hypothesenkonform steigen die Akzeptierungshäufigkeiten in Richtung der Ratewahrscheinlichkeit an. Damit werden unter semantisch bedeutungsvollem Hintergrundsprechen Aussagen, die inhaltlich im Widerspruch zu den Textinformationen stehen, häufiger als im Text enthalten beurteilt. Dies deutet darauf hin, dass die Aufnahme des Bedeutungsgehalts des Textes und damit die Verarbeitung auf propositionaler und situativer Ebene unter Darbietung von muttersprachlichem Hintergrundsprechen gestört wird. Eine starke mentale Repräsentation der Textinformationen auf propositionaler und situativer Ebene sollte nämlich zu einer Ablehnung der negativen Testsätze führen. Abgeschwächt wird der Befund aber dadurch, dass bei einer Beeinträchtigung des Aufbaus einer propositionalen Repräsentation und des Situationsmodells auch eine Veränderung der Akzeptierungshäufigkeiten der Paraphrasen und Inferenzsätze zu erwarten wäre, die sich jedoch im gegebenen Fall nicht nachweisen lässt. Allerdings zeigen die unter semantisch bedeutungsvollem Hintergrundsprechen arbeitenden Probanden auch Leistungseinbußen bei der Beantwortung inhaltlicher Fragen zum Text. Diese spiegeln sich in einer reduzierten erreichten Punktzahl bei der Beantwortung der schwierigen Textfragen wider. Die Lösung einfacher Fragen wird nicht gestört. Dieser Befund deutet wiederum auf eine Beeinträchtigung des Aufbaus einer mentalen Repräsentation der Textinformationen auf propositionaler und situativer Ebene hin. Bei der Beantwortung der einfachen Fragen reicht meist die Nennung eines einzelnen Faktums aus dem Text aus, so dass diese im Vergleich zu den schwierigen Textfragen in stärkerem Ausmaß durch wortwörtliches Erinnern einzelner Aussagen gelöst werden können. Die Beantwortung der schwierigen Fragen bedarf hingegen der Integration von Informationen aus mehreren Sätzen, so dass vor allem die Abbildung der Textinformationen als propositionale Repräsentation und Situationsmodell zur Beantwortung notwendig ist. Die Ergebnisse sprechen daher für eine Beeinträchtigung der inhaltlichen Verarbeitung von Textinformationen im Sinne des Aufbaus einer

propositionalen und situativen Repräsentation der Textinformationen durch die Darbietung von semantisch bedeutungsvollem Hintergrundsprechen. Laut Baddeley (2002) vollzieht sich der Aufbau einer mentalen Repräsentation von Textinformationen vor allem unter Beteiligung der zentralen Exekutive und des episodischen Speichers, so dass eine spezifische Beeinträchtigung dieser Komponenten des Working Memory Model anzunehmen ist.

Ergänzend ist hinzuzufügen, dass zwar von einer arousalbedingten Erklärung für das Zustandekommen der unmittelbaren Leistungsbeeinträchtigungen durch semantisch bedeutungsvollen Sprachschall nicht auszugehen ist, die von den Probanden abgegebenen Befindlichkeitsurteile sprechen aber auch für eine allgemeine Beeinflussung des individuellen Erregungsniveaus durch die Darbietung von Hintergrundschallen. Die Testpersonen berichten unter Darbietung aller Hintergrundschalle im Vergleich zur Ruhebedingung über eine Zunahme der empfundenen Ermüdung im Sinne einer geringeren Erholung bzw. größeren Verausgabung. Im Gegensatz zu der nur 75-minütigen Beschallung im vorliegenden Experiment sind Arbeitskräfte in Bürouräumen über die Dauer eines gesamten Arbeitstages Hintergrundschallen ausgesetzt. Es ist zu vermuten, dass eine hintergrundschallbedingte zunehmende Erschöpfung sich bei längerer Exposition auch auf die Leistung niederschlägt, wobei zur Klärung dieser Annahme weitere Untersuchungen notwendig sind.

4 Zusammenfassung und Ausblick

4.1 Theoretische und methodische Aspekte

Das Ziel der vorliegenden Arbeit besteht darin, den im Rahmen der Arbeitsgedächtnisforschung nachgewiesenen (vgl. Abschnitt 2.1) Irrelevant Sound Effect (ISE) auf das Lesen und Verstehen von Texten auszuweiten. Der ISE beschreibt die durch die Darbietung von Hintergrundschall bedingte Beeinträchtigung des kurzzeitigen Erinnerns sowohl visuell als auch auditiv präsentierter Zahlen oder Buchstabenfolgen. Die Behaltensleistung wird im Vergleich zu Ruhe gestört, obwohl die Probanden dazu angehalten sind, den für die Erinnerungsaufgabe irrelevanten Hintergrundschall nicht zu beachten. Der erstmals im Jahr 1976 von Colle und Welsh berichtete Effekt wurde bis heute ausgiebig erforscht. In diesem Zusammenhang konnten schallseitig relevante Merkmale für das Zustandekommen des Phänomens identifiziert werden. Als wesentliches Bestimmungsmerkmal für das Ausmaß der durch die Darbietung von Hintergrundschallen zu erwartenden Beeinträchtigung wird deren temporal-spektrale Variabilität (Changing State Charakter) angesehen. Schalle, die deutliche Zustandsänderungen in Form von energetischen Schwankungen aufgrund von Mikro- oder Makropausen aufweisen, besitzen ein ausgeprägtes Störpotential (vgl. Abschnitt 2.1). Es stellt sich nach 30 Jahren allerdings immer noch die Frage, ob es sich beim ISE um ein aufgabenspezifisches, auf das Erinnern von Zahlen oder Buchstabenfolgen beschränktes Phänomen handelt, oder ob sich der Effekt auch auf andere Aufgabenstellungen übertragen lässt. Die Befundlage hinsichtlich aufgabenspezifischer Voraussetzungen für die Entstehung des ISE ist spärlich. Dabei wird häufig die Meinung vertreten,

der ISE sei auf Aufgabenstellungen beschränkt, die das Memorieren von Reihenfolgeinformationen beinhalten (vgl. Abschnitt 2.1.2.2). Die Ursache für das Zustandekommen des ISE wird im Arbeitsgedächtnis lokalisiert. In diesem Zusammenhang konkurrieren verschiedene Arbeitsgedächtnismodelle um die Erklärung des Phänomens. Drei prominente Vertreter der in diesem Rahmen diskutierten Entwürfe werden in der vorliegenden Arbeit eingehender beschrieben. Es handelt sich dabei um das Working Memory Model (vgl. Abschnitt 2.1.2.1), das Object-Oriented Episodic Record Model (vgl. Abschnitt 2.1.2.2) und das Feature Model (vgl. Abschnitt 2.1.2.3). Das zur Erklärung des ISE herangezogene Modell der phonologischen Schleife ist im Working Memory Model in eine Theorie des Arbeitsgedächtnisses eingebettet, anhand derer sich ein Bezug zum Construction Integration Model (vgl. Abschnitt 2.2.2), einem Modell des Lesens und Textverstehens herstellen lässt. Wie in den vorausgehenden Abschnitten gezeigt wird, existieren Berührungspunkte zwischen dem Working Memory Model und dem Construction Integration Model (vgl. Abschnitt 2.2.3). Des Weiteren deutet eine Reihe von Befunden auf einen Zusammenhang zwischen Leistungen des Arbeitsgedächtnisses und dem Lesen und Textverstehen hin (vgl. Abschnitt 2.2.1). Darauf gründet die Annahme, dass auch arbeitsgedächtnisbasierte Prozesse des Lesens und Textverstehens eine Beeinträchtigung durch irrelevante Hintergrundschalle erfahren. Aufgrund der größeren Bedeutung semantischer Prozesse beim Lesen und Textverstehen wird semantisch bedeutungsvollem Sprachschall in der vorliegenden Untersuchung im Sinne einer allgemeinen Interferenzhypothese ein größeres Störpotential zugeschrieben als Schallen ohne semantischen Gehalt.

Zur Überprüfung dieser Annahmen werden in der vorliegenden Arbeit drei Experimente berichtet, in welchen die Auswirkungen der Darbietung von muttersprachlichem Hintergrundsprechen, fremdsprachlichem Hintergrundsprechen und einem Straßenverkehrsgeräusch auf verschiedene Prozesse des Lesens und Textverstehens im Vergleich zu einer Ruhebedingung untersucht werden.

Dabei ergeben sich auch im Rahmen verschiedener Aufgabenstellungen zum Lesen und Textverstehen Beeinträchtigungen durch Hintergrundschall.

Im ersten Experiment (vgl. Abschnitt 3.2) bedingt die Darbietung von semantisch bedeutungsvollem Hintergrundsprechen im Vergleich zur Ruhebedingung, zu fremdsprachlichem Hintergrundsprechen und dem Straßenverkehrsgeräusch einen Anstieg der Fehlerraten bei der Endwortreproduktion und Inhaltsbeurteilung des eingesetzten Lesespannentests. Die Präsentation des fremdsprachlichen Hintergrundsprechens und des Straßenverkehrsgeräuschs führt im Vergleich zur Ruhebedingung zu keiner Leistungsbeeinträchtigung.

Ebenso stellt sich im zweiten Experiment (vgl. Abschnitt 3.3) bei der Verifikation unterschiedlicher Satzkonstruktionen eine Beeinträchtigung durch semantisch bedeutungsvolles Hintergrundsprechen im Vergleich zu Ruhe ein. Diese zeigt sich besonders in einem Anstieg der Fehlerraten bei der Verifikation ambiguer Sätze. Die Darbietung des semantisch bedeutungsvollen Hintergrundsprechens führt außerdem zu einer Beschleunigung der Aufgabenbearbeitung. Das fremdsprachliche Hintergrundsprechen und das Straßenverkehrsgeräusch beeinflussen die Satzverifikationsaufgabe im Vergleich zur Ruhebedingung nicht.

Schließlich stellen sich im dritten Experiment (vgl. Abschnitt 3.4) im Rahmen einer komplexen mehrteiligen Textaufgabe ebenfalls Beeinträchtigungen durch die Darbietung von semantisch bedeutungsvollem Hintergrundsprechen ein, wohingegen fremdsprachliches Hintergrundsprechen und das Straßenverkehrsgeräusch im Vergleich zu Ruhe keine Wirkung erzielen. Die Testaufgabe verlangt die Korrektur eines Textes, das Wiedererkennen von Sätzen aus dem Text und die Beantwortung von inhaltlichen Fragen zum Text. Die Leistungsminderung durch das muttersprachliche Hintergrundsprechen spiegelt sich in einem tendenziellen Anstieg übersehener grammatikalischer Fehler, einer niedrigeren Punktzahl bei der Beantwortung von Textfragen sowie in einem Anstieg der fälschlichen Akzeptanz von inhaltlich nicht mit dem gelesenen Text übereinstimmenden Testsätzen im Wiedererkennungstest wider.

Insgesamt betrachtet ist festzuhalten, dass sich hintergrundschaallbedingte Beeinträchtigungen bei verschiedenen Aufgabenstellungen zum Lesen und Verstehen von Texten auf Wort-, Satz- und Textebene nachweisen lassen. Voraussetzung hierfür ist allerdings, dass der dargebotene Hintergrundschaall sprachlicher Natur ist und über einen semantischen Gehalt verfügt.

In Ergänzung zu den objektiven Leistungsdaten berichten die Probanden, die Darbietung von Hintergrundschaall während der Aufgabenbearbeitung im Allgemeinen als lästig zu empfinden. Der semantisch bedeutungsvolle Sprachschaall führt im Vergleich zu Ruhe zusätzlich zu einer Zunahme der empfundenen Schwierigkeit der Aufgabenbearbeitung. Im dritten Experiment, das sich durch die längste Bearbeitungs- bzw. Beschallungsdauer auszeichnet, zeigt sich unter muttersprachlichem Hintergrundsprechen auch ein deutlicher Anstieg der von den Probanden berichteten Beanspruchung. Ebenso wie semantisch bedeutungsvolles Hintergrundsprechen führt auch die Präsentation des fremdsprachlichen Hintergrundsprechens und des Straßenverkehrsgeräuschs zu einer Zunahme der mitgeteilten Ermüdung.

In den jeweils den einzelnen Experimenten zugeordneten Abschnitten werden die Ergebnisse vor dem Hintergrund des Working Memory Model und des Construction Integration Model diskutiert und interpretiert. Daher wird an dieser Stelle nicht erneut im Einzelnen darauf eingegangen. Es ist jedoch festzuhalten, dass sich anhand der beiden Rahmenmodelle zum Arbeitsgedächtnis sowie zum Lesen und Textverstehen Hypothesen zur Wirkung von Hintergrundschaallen ableiten und empirisch überprüfen lassen. Des Weiteren bieten die beiden Modelle Erklärungsmöglichkeiten für das berichtete Befundmuster. Dabei ist hervorzuheben, dass die Untersuchungsergebnisse nicht mit einer Interpretation im Sinne des Irrelevant Sound Effect und einer Lokalisation der Störwirkung semantisch bedeutungsvollen Hintergrundsprechens in der phonologischen Schleife des Working Memory Model in Einklang sind. In diesem Fall sollten nämlich auch das fremdsprachliche Hintergrundsprechen und das Straßenverkehrsgeräusch aufgrund ihrer temporal-spektralen Variabilität bzw. ihrer Changing State Charakteristik (vgl. Abschnitt 2.1.2.2) eine Störung hervorrufen. Während der Changing State Charakter des Straßenverkehrsgeräuschs aufgrund einer mangelnden genauen Spezifizierung des Kriteriums angezweifelt werden kann, ist unter Bezugnahme auf bisherige Befunde im Rahmen des ISE vom Changing State Charakter des fremdsprachlichen Hintergrundsprechens auszugehen (vgl. Abschnitt 2.1.1.2). Sowohl das Straßenverkehrsgeräusch als auch das fremdsprachliche Hintergrundsprechen beeinträchtigen die

Leistung im Rahmen der untersuchten Aufgabenstellungen zum Lesen und Textverstehen jedoch nicht. Der Changing State Charakter eines Hintergrundschalls ist also nicht ausschlaggebend für eine Störwirkung im Rahmen der untersuchten Aufgabenstellungen zum Lesen und Textverstehen. Damit stellen die vorliegenden Ergebnisse keine Ausweitung des ISE auf das Lesen und Verstehen von Texten dar. Es kann jedoch eine spezifische Beeinträchtigung durch semantisch bedeutungsvolles Hintergrundsprechen in den verschiedenen Aufgabenstellungen zum Lesen und Textverstehen nachgewiesen werden. Hierbei scheint es sich um ein eigenständiges Phänomen zu handeln, das außerhalb der phonologischen Schleife des Working Memory Model zu lokalisieren ist. Eine mögliche Erklärung für die vorliegenden Befunde besteht darin, die Bearbeitung von Aufgabenstellungen im Zusammenhang mit dem Lesen und Verstehen von Texten in Anlehnung an Baddeley (2002) dem Zusammenwirken sämtlicher Komponenten des Working Memory Model zuzuordnen und zusätzlich eine spezifische Störwirkung von semantisch bedeutungsvollem Hintergrundsprechen auf den episodischen Speicher oder auf die zentrale Exekutive anzunehmen. Eine weitere Aufklärung der Rolle der zentralen Exekutive und des episodischen Speichers im Rahmen des Lesens und Textverstehens ist allerdings notwendig. Hinweise auf die besondere Wichtigkeit des Bedeutungsgehalts von Hintergrundschaall für das Zustandekommen von Störwirkungen im Rahmen des Lesens und Textverstehens ergeben sich auch aus den wenigen bisher in diesem Zusammenhang durchgeführten Untersuchungen (vgl. Abschnitt 2.1.1.1). Es bleibt ergänzend hinzuzufügen, dass die ebenfalls zur Erklärung des ISE herangezogenen und in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Arbeitsgedächtnismodelle, nämlich das Object-Oriented Episodic Record Model und das Feature Model keinen konkreten Ansatzpunkt für eine Erklärung der vorliegenden Ergebnisse bieten. Lediglich das von Jones und Koautoren (Jones & Tremblay, 2000; Macken et al., 1999a) formulierte allgemeine Interferenzprinzip erscheint in diesem Zusammenhang geeignet. Demnach ist die Ähnlichkeit zwischen den an der Aufgabenbearbeitung und den an der Verarbeitung von irrelevanten Hintergrundschaallen beteiligten kognitiven Funktionen als Grundlage von Störwirkungen anzusehen.

Die berichteten Befunde sind zum Teil dahingehend zu reflektieren, dass die gefundenen Effektstärken in den Varianzanalysen oft gering ausfallen und sich in mehreren Fällen nur beim direkten Vergleich der Leistungs- bzw. Empfindungsmaße unter zwei Schallbedingungen mittels t-Tests signifikante Unterschiede nachweisen lassen. Werden mehrere solcher Vergleiche durchgeführt, besteht zunehmend die Gefahr, fälschlicherweise einen Unterschied zwischen den geprüften Werten anzunehmen (α -Fehler-Kumulierung). Während bei a priori formulierten Hypothesen aufgrund theoretischer Vorüberlegungen meist davon abgesehen wird, findet bei a posteriori durchgeführten Vergleichen aus diesem Grund in der Regel eine Anpassung des α -Fehlerniveaus statt, wobei verschiedene Verfahren, wie z.B. die Korrektur nach Benjamini-Hochberg (Benjamini & Hochberg, 1995; Benjamini & Yekutieli, 2001), eingesetzt werden. Zum Zweck der Interpretation der Versuchsdaten wird hierauf in der vorliegenden Arbeit mehrmals verzichtet. Neben statistischen Gesichtspunkten ist jedoch die Plausibilität von Untersuchungsergebnissen ein wichtiges Kriterium für deren Einschätzung. In diesem

Zusammenhang ist festzuhalten, dass die berichteten Ergebnisse sowohl bezüglich verschiedener objektiver Leistungsdaten, wie auch hinsichtlich subjektiver Empfindungsmaße stets auf eine besondere Rolle der Bedeutungshaltigkeit von Sprachschallen für das Zustandekommen von Störwirkungen beim Lesen und Textverstehen hindeuten. Dieser Befund ist im Einklang mit den aufgestellten Untersuchungshypothesen. Die Tatsache, dass sich über mehrere Testaufgaben hinweg stets dasselbe Befundmuster einstellt, wird daher als Hinweis für die Relevanz der Ergebnisse betrachtet. Außerdem ist hervorzuheben, dass die Ergebnisse mehrfach auch einer Korrektur des α -Fehlerniveaus standhalten. Die in einigen Testaufgaben geringen Effektstärken in den Varianzanalysen sind vor dem Hintergrund der Komplexität des Untersuchungsgegenstandes und der Versuchsdurchführung mit unabhängigen Probandengruppen und einem Gruppenumfang von maximal 24 Testpersonen zu betrachten. Zum einen ist bei der Bearbeitung der Testaufgaben zum Lesen und Textverstehen von einer Beteiligung multipler kognitiver Funktionen auszugehen. Damit ist im Rahmen des Lesens und Textverstehens im Vergleich zur Untersuchung von kognitiven Grundfunktionen, wie dem Erinnern von Zahlen oder Buchstabenfolgen, eine stärkere Beeinflussung der Untersuchungsergebnisse durch unkontrollierte Prozesse bzw. Störvariablen anzunehmen. Zum anderen bereitet die Komplexität des Untersuchungsgegenstandes Schwierigkeiten bei der Konstruktion von Testmaterial mit vergleichbarem Schwierigkeitsgrad, so dass Untersuchungen mit identischem Stimulusmaterial aber unabhängigen Probandengruppen notwendig werden. Dies führt zu einer Zunahme der Fehlervarianz, da interindividuelle Unterschiede zwischen den Testpersonen in die Daten einfließen. Die in der vorliegenden Untersuchung erfassten Variablen zur Kontrolle von interindividuellen Unterschieden decken sicherlich nicht alle relevanten Einflüsse ab. Eine Empfehlung zur Absicherung der Befunde besteht daher darin, vergleichbare Untersuchungen nach Möglichkeit unter Verwendung abhängiger Probandengruppen und mit größerem Stichprobenumfang durchzuführen.

4.2 Praktische Implikationen

Nach theoretischen und methodischen Aspekten der vorliegenden Arbeit sollen abschließend praktische Implikationen der Untersuchungsergebnisse für die Gestaltung von Arbeitsumgebungen diskutiert werden. Studien zur Wirkung von maschinellem Hintergrundschall mit hohem Pegel (>75 dB(A)) in industriellen Fertigungsstätten belegen Lärmwirkungen auf Montage- und Fertigungstätigkeiten, die sich in erhöhten Fehlerraten, einer geringeren Arbeitsqualität sowie in einer verminderten Produktivität manifestieren (z.B. Levy-Leboyer, 1989; Noweir, 1984). Des Weiteren wird über erhöhte Fehlzeiten sowie eine Zunahme der Schwere von Unfällen berichtet. In den letzten Jahrzehnten hat sich die Arbeitsumwelt in den Industrienationen allerdings stark gewandelt. Handwerkliche Tätigkeiten werden zunehmend von Maschinen übernommen. Gearbeitet wird weniger mit den Händen als vielmehr mit Wissen und Informationen. Es ist anzustreben, arbeitsbezogene Rahmenbedingungen stets so zu gestalten, dass mit angemessenem Aufwand ein optimaler Nutzen erzielt werden kann. Heute bezieht sich diese Zielsetzung nicht mehr nur auf die Gestaltung von Produktionsabläufen, sondern in verstärktem Maße auch auf die Optimierung

der Rahmenbedingungen, in welchen geistige Arbeit verrichtet wird. Dies betrifft vor allem Büroarbeitsplätze. Verbreitet sind Gruppenbüros, die ca. 15 Mitarbeiter in einem Raum zusammenführen. Es existieren aber auch Großraumbüros, die mit 30 bis 40 Personen besetzt sind. Bei der leistungsoptimierten Gestaltung von Büroräumen gilt es u.a. die akustischen Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Die Notwendigkeit hierfür belegen empirische Untersuchungen. Bis zu 54% der Angestellten in Büros berichten über Lärm als mitunter heftigstem Störfaktor bei ihrer Arbeit (Sundstrom, Town, Rice & Osborn, 1994), welcher sich auch negativ auf die Arbeitszufriedenheit auswirkt. In einer Untersuchung von Banbury und Berry (2005) geben 99% der Befragten an, durch Lärm in ihrer Konzentration beeinträchtigt zu werden. Vor allem Gespräche von Mitarbeitern und Telefonklingeln werden als störend empfunden (Banbury & Berry, 2005; Sundstrom et al., 1994). Diese subjektiv berichteten Störwirkungen werden durch Untersuchungen gestützt, die negative Auswirkungen von Büroschall auf verschiedene kognitive Aufgabenstellungen belegen (Banbury & Berry, 1997, 1998; Loewen & Suedfeld, 1992; Schlittmeier & Hellbrück, 2004).

Eine Möglichkeit den negativen Einfluss von Hintergrundschall zu reduzieren, besteht sicherlich darin, ihn so weit als möglich zu vermeiden. Bauliche Maßnahmen und geräuscharme Bürogeräte tragen entscheidend zur Reduzierung der Schallbelastung bei. Die Unabhängigkeit des ISE von der Lautstärke (Colle, 1980; Ellermeier & Hellbrück, 1998; Tremblay & Jones, 1999) der dargebotenen Geräusche deutet allerdings darauf hin, dass kognitive Beeinträchtigungen nicht in erster Linie vom Pegel eines Schalls abhängig sind. Im Rahmen des ISE hat sich vielmehr die temporal-spektrale Variabilität von Hintergrundschallen als entscheidendes Bestimmungsmerkmal für die zu erwartende Störwirkung eines Hintergrundschalls erwiesen (z.B. Klatt et al., 1995).

Die in der vorliegenden Untersuchung berichteten Ergebnisse belegen zusätzlich die besondere Rolle der Bedeutungshaltigkeit von Hintergrundschallen für das Zustandekommen von Störwirkungen im Rahmen von Aufgabenstellungen, die einer inhaltlichen Verarbeitung bedürfen. Es können Beeinträchtigungen von Speicher- und Verarbeitungsvorgängen beim Lesen und Textverstehen durch die Darbietung von semantisch bedeutungsvollem Hintergrundsprechen nachgewiesen werden. Diese manifestieren sich in Aufgabenstellungen, die das Lesen und Textverstehen auf Wort-, Satz- und Textebene erfassen. Neben der Beeinträchtigung beim Erinnern einzelner Wörter und der Verarbeitung isolierter Sätze lassen sich auch Leistungsminderungen auf höheren Ebenen des Textverstehens, z.B. im Rahmen der Beantwortung von inhaltlichen Fragen zum Text, nachweisen. Die Annahme einer besonderen Rolle der Bedeutungshaltigkeit von sprachlichen Hintergrundschallen für die Entstehung von Beeinträchtigungen im Rahmen von Aufgabenstellungen zum Lesen und Textverstehen wird durch weitere empirische Untersuchungen unterstützt (Jones et al., 1990; Martin et al., 1988; Oswald et al., 2000).

Vor diesem Hintergrund erscheint die alleinige Reduzierung des Schallpegels nicht als probates Mittel um Beeinträchtigungen durch Hintergrundschall vorzubeugen. Zwar lassen sich durch den technischen Fortschritt die Schallemissionen von Bürogeräten weiter reduzieren, irrelevanter Sprachschall in Büroumgebungen kann auf diese Weise jedoch nicht beseitigt werden. Im

Gegenteil, durch die Absenkung des durch Bürogeräte verursachten Hintergrundschalls nimmt die Sprachverständlichkeit und damit die Wahrnehmung von semantisch bedeutungsvollem Hintergrundscha ll zu. Die Sprachverständlichkeit hängt ab von Faktoren, wie der Sinnhaftigkeit bzw. Unverständlichkeit des Gesprochenen, von der Deutlichkeit der Artikulation, vom wahrnehmbaren Sprachpegel, vom Frequenzgang und Pegel des Störgeräuschs sowie von akustischen Eigenschaften des Raumes, in dem gesprochen wird. Überwiegend ist sie durch den Signal-Geräusch-Abstand, die Differenz zwischen dem A-bewerteten Sprachpegel und dem A-bewerteten Störschallpegel, bedingt (Guski, 1987). Im Falle des erwünschten Informationsaustauschs zwischen Mitarbeitern mag eine Erhöhung der Sprachverständlichkeit von Vorteil sein, für ebenfalls anwesende, unbeteiligte Mitarbeiter erhöht sich hingegen das Störpotential, da die Gespräche der Kollegen deutlicher wahrnehmbar sind.

Eine Möglichkeit die temporal-spektrale Variabilität von Hintergrundscha llen oder die Sprachverständlichkeit gezielt zu beeinflussen, besteht im Einsatz von zusätzlichem, gezielt zur Maskierung eingesetztem Hintergrundscha ll. Die Ergebnisse empirischer Untersuchungen sprechen für den Nutzen akustischer Maskierung (Loewen & Suedfeld, 1992; Schlittmeier & Hellbrück, 2004). Kognitive Beeinträchtigungen durch Büroscha ll können mit Hilfe einer Maskierung durch Weißes oder Rosa Rauschen signifikant reduziert werden.

Weitere Hinweise auf die Wirksamkeit von Maskierung ergeben sich aus Untersuchungen im Rahmen des ISE von Ellermeier und Hellbrück (1998) und Studien, die auf ein zunehmend geringer werdendes Störpotential von Hintergrundsprechen bei steigender Zahl sich überlagernder Sprecherstimmen hinweisen (Jones & Macken, 1995a; Kilcher, 1996; Klatt & Hellbrück, 1993). Allerdings muss bei einer praktischen Umsetzung bedacht werden, dass sich nicht jeder Scha ll zur Maskierung eignet. Die Präsentation künstlichen Rauschens könnte möglicherweise ein Ärgernis für die Büroangestellten bedeuten (Ellermeier & Hellbrück, 1998) und dadurch mehr schaden als nutzen. Furnham und Strbac (2002) berichten bspw. auch über die störende Wirkung von Musik. Daher ist es notwendig nach zur Maskierung geeignetem Scha llmaterial zu suchen. Um nicht durch Maskierung die Sprachverständlichkeit einer gewünschten Kommunikationssituation zu beeinträchtigen, erscheint außerdem eine lokale Anwendung sinnvoll. Dies kann bedeuten, dass der Maskierungsscha ll individuell für jeden Arbeitsplatz, z.B. mit Hilfe des PC, an- und abschaltbar ist. Eine gezielte Manipulation der Sprachverständlichkeit von Hintergrundscha llen wurde von Schlittmeier und Thaden (2005) vorgenommen. Dabei zeigt sich eine geringere Störwirkung eines Sprachschalls mit verringerter Sprachverständlichkeit im Vergleich zu einem Sprachschall mit gleichem Pegel aber hoher Sprachverständlichkeit.

Es ist festzuhalten, dass Hintergrundscha ll in Büroumgebungen von den Mitarbeitern bei der Arbeit als störend empfunden wird. Des Weiteren belegen empirische Untersuchungen Beeinträchtigungen unterschiedlicher kognitiver Prozesse durch Hintergrundscha ll. Dabei sind sowohl kognitive Grundfunktionen, wie auch komplexe kognitive Funktionen, wie das Lesen und Verstehen von Texten betroffen. Anhand von Befunden der kognitionspsychologischen Grundlagenforschung ist es möglich, die dabei zu Grunde liegenden Prozesse und beteiligten kognitiven Funktionen zu spezifizieren und Empfehlungen für die Gestaltung der akustischen

Rahmenbedingungen in Büros auszusprechen. Neben allgemeinen schallreduzierenden Maßnahmen erscheinen die Beeinflussung der temporal-spektralen Struktur von Hintergrundschallen und im Falle von Sprachschallen, die Reduzierung der Sprachverständlichkeit als potentiell wirksame Maßnahmen das Störpotential von Hintergrundschallen zu reduzieren. Dies kann durch den gezielten Einsatz von Maskierungssignalen oder von schallabsorbierenden Elementen, die in spezifischen sprachrelevanten Frequenzbereichen wirksam sind, erreicht werden.

Literaturverzeichnis

- Anderson, J. R. (2001). *Kognitive Psychologie* (Vol. 3). Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Baddeley, A. D. (1979). Working memory and reading. In P. A. Kolers, M. E. Wrolstad & H. Bouma (Eds.), *Processing of visible language* (pp. 355-370). New York: Plenum Press.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working Memory*. Oxford: Clarendon.
- Baddeley, A. (1996). The concept of working memory. In S. E. Gathercole (Ed.), *Models of Short-term Memory* (pp. 1-27). Hove: Erlbaum.
- Baddeley, A. (2000a). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417-423.
- Baddeley, A. D. (2000b). The phonological loop and irrelevant speech effect: Some comments on Neath (2000). *Psychonomic Bulletin & Review*, 7(3), 544-549.
- Baddeley, A. (2001). Levels of Working Memory. In M. Naveh-Benjamin, M. Moscovitch & H. L. Roediger, III (Eds.), *Perspectives On Human Memory And Cognitive Aging: Essays in Honour of Fergus Craik* (pp. 111-123). New York: Psychology Press.
- Baddeley, A. (2002). Is working memory still working? *European Psychologist*, 7(2), 85-97.
- Baddeley, A. (2003). Working memory and language: An overview. *Journal of Communication Disorders*, 36(3), 189-208.
- Baddeley, A., & Larsen, J. D. (2003). The disruption of STM: A response to our commentators. *Quarterly Journal of Experimental Psychology. Section A: Human Experimental Psychology*, 56(8), 1301-1306.
- Baddeley, A. D., Eldridge, M., & Lewis, V. J. (1981). The role of subvocalization in reading. *Quarterly Journal of Experimental Psychology. Section A: Human Experimental Psychology*, 33(4), 439-454.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G. Bower (Ed.), *Recent advances in learning and motivation* (Vol. 8, pp. 47-90). New York: Academic Press.
- Baddeley, A. D., & Logie, R. H. (1999). The Multiple-Component Model. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models Of Working Memory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Baddeley, A. D., & Salamé, P. (1986). The Unattended Speech Effect: Perception or Memory? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 12(4), 525-529.
- Baddeley, A. D., Thomson, N., & Buchanan, M. (1975). Word length and the structure of short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 14(6), 575-589.
- Baddeley, A. D., Vallar, G., & Wilson, B. (1987). Sentence comprehension and phonological memory: Some neuropsychological evidence. In M. Coltheart (Ed.), *Attention and performance 12: The psychology of reading*. (pp. 509-529): Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Baddeley, A. D., & Wilson, B. A. (2002). Prose recall and amnesia: Implications for the structure of working memory. *Neuropsychologia*, 40(10), 1737-1743.
- Bader, M., & Meng, M. (1999). Subject-object ambiguities in German embedded clauses: An across-the-board comparison. *Journal of Psycholinguistic Research*, 28(2), 121-143.

- Banbury, S., & Berry, D. C. (1997). Habituation and dishabituation to speech and office noise. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 3(3), 181-195.
- Banbury, S., & Berry, D. C. (1998). Disruption of office-related tasks by speech and office noise. *British Journal of Psychology*, 89(3), 499-517.
- Banbury, S. P., & Berry, D. C. (2005). Office noise and employee concentration: Identifying causes of disruption and potential improvements. *Ergonomics*, 48(1), 25-37.
- Banbury, S. P., Macken, W. J., Tremblay, S., & Jones, D. M. (2001). Auditory distraction and short-term memory: Phenomenons and practical implications. *Human Factors*, 43(1), 12-29.
- Barshi, I., & Healy, A. F. (2002). The effects of mental representation on performance in a navigation task. *Memory & Cognition*, 30(8), 1189-1203.
- Beaman, C. P. (2004). The irrelevant sound phenomenon revisited: What role for working memory capacity? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 30(5), 1106-1118.
- Beaman, C. P., & Jones, D. M. (1997). Role of Serial Order in the Irrelevant Speech Effect: Tests of the Changing-State Hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 23(2), 459-471.
- Beaman, C. P., & Jones, D. M. (1998). Irrelevant Sound Disrupts Order Information in Free Recall as in Serial Recall. *Quarterly Journal of Experimental Psychology. Section A: Human Experimental Psychology*, 51(3), 615-636.
- Benjamini, Y., & Hochberg, Y. (1995). Controlling the false discovery rate: A practical and powerful approach to multiple testing. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B*, 57(1), 289-300.
- Benjamini, Y., & Yekutieli, D. (2001). The control of the false discovery rate in multiple testing under dependency. *The Annals of Statistics*, 29(4), 1165-1188.
- Beyer, R., Guthke, T., & Pekrul, U. (1996). Repräsentation von Textwissen im menschlichen Gedächtnis. *Zeitschrift für Psychologie*, 204(3), 199-232.
- Boyle, R., & Coltheart, V. (1996). Effects of Irrelevant Sounds on Phonological Coding in Reading Comprehension and Short-term Memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology. Section A: Human Experimental Psychology*, 49(2), 398-416.
- Bregman, A. (1993). Auditory scene analysis: hearing in complex environments. In S. McAdams & E. Bigand (Eds.), *Thinking in sound: the cognitive psychology of human audition* (pp. 10-36). Oxford: Oxford University Press.
- Bregman, A. S. (1990). *Auditory scene analysis: The perceptual organization of sound*. Cambridge, MA.: MIT Press.
- Bridges, A. M., & Jones, M. J. (1996). Word-dose in the disruption of serial recall by irrelevant speech: Phonological confusions or changing state? *Quarterly Journal of Experimental Psychology. Section A. Human Experimental Psychology*, 49(4), 919-939.
- Buchner, A., Irmen, L., & Erdfelder, E. (1996). On the Irrelevance of Semantic Information for the "Irrelevant Speech" Effect. *Quarterly Journal of Experimental Psychology. Section A: Human Experimental Psychology*, 49(3), 765-779.
- Buchner, A., Steffens, M. C., Irmen, L., & Wender, K. F. (1998). Irrelevant Auditory Material Affects Counting. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 24(1), 48-67.

- Campbell, T., Beaman, C. P., & Berry, D. C. (2002). Auditory memory and the irrelevant sound effect: Further evidence for changing-state disruption. *Memory, 10*(3), 199-214.
- Christmann, U., & Groeben, N. (1999). Psychologie des Lesens. In B. Franzmann, K. Hasemann, D. Löffler & E. Schön (Eds.), *Handbuch Lesen* (pp. 145-223). München: Saur.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2 ed.). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cohen, J. D., MacWhinney, B., Flatt, M., & Provost, J. (1993). PsyScope: A new graphic interactive environment for designing psychology experiments. *Behavioral Research Methods, Instruments, and Computers, 25*(2), 257-271.
- Colle, H. A. (1980). Auditory Encoding in Visual Short-Term Recall: Effects of Noise Intensity and Spatial Location. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 19*(6), 722-735.
- Colle, H. A., & Welsh, A. (1976). Acoustic Masking in Primary Memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 15*(1), 17-31.
- Conrad, R., & Hull, A. J. (1964). Information, acoustic confusion and memory span. *British Journal of Psychology, 55*(4), 429-432.
- Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior, 19*(4), 450-466.
- Daneman, M., & Merikle, P. M. (1996). Working memory and language comprehension: A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin & Review, 3*(4), 422-433.
- Easterbrook, J. A. (1959). The effect of emotion on cue utilization and the organization of behavior. *Psychological Review, 66*, 183-201.
- Ellermeier, W., Eigenstetter, M., & Zimmer, K. (2001). Psychoacoustic correlates of individual noise sensitivity. *Acoustical Society of America, 109*(4), 1464-1473.
- Ellermeier, W., & Hellbrück, J. (1998). Is level irrelevant in "irrelevant speech"? Effects of loudness, signal-to-noise ratio, and binaural unmasking. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 24*(5), 1406-1414.
- Ellermeier, W., & Zimmer, K. (1997). Individual differences in susceptibility to the "irrelevant speech effect". *The Journal of the Acoustical Society of America, 102*(4), 2191-2199.
- Enmarker, I. (2004). The effects of meaningful irrelevant speech and road traffic noise on teachers' attention, episodic and semantic memory. *Scandinavian Journal of Psychology, 45*(5), 393-405.
- Ericsson, K. A., & Kintsch, W. (1995). Long-term working memory. *Psychological Review, 102*(2), 211-245.
- Fahrenberg, J., Hampel, R., & Selg, H. (2001). *Das Freiburger Persönlichkeitsinventar* (7 ed.). Göttingen: Hogrefe.
- Forster, K. I. (1970). Visual perception of rapidly presented word sequences of varying complexity. *Perception & Psychophysics, Vol. 8*(4), 215-221.
- Furnham, A., & Strbac, L. (2002). Music is as distracting as noise: the differential distraction of background music and noise on the cognitive test performance of introverts and extraverts. *Ergonomics, 45*(3), 203-217.

- Gathercole, S. E., & Baddeley, A. D. (1993). *Working Memory and Language*. Hove: Lawrence Erlbaum Associates.
- Glanzer, M., Dorfman, D., & Kaplan, B. (1981). Short-term storage in the processing of text. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 20(6), 656-670.
- Glanzer, M., Fischer, B., & Dorfman, D. (1984). Short-term storage in reading. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 23(4), 467-486.
- Goodman, K. S. (1967). Reading: A Psycholinguistic Guessing Game. *Journal of the Reading Specialist*, 6(4), 126-135.
- Gough, P. B. (1972). One second of reading. In J. F. Kavanagh & I. G. Mattingly (Eds.), *Language by ear and by eye: The relationship between speech and reading*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Grabowski, J. (1991). *Der propositionale Ansatz der Textverständlichkeit: Kohärenz, Interessantheit und Behalten*. Münster: Aschendorff.
- Graesser, A. C., Millis, K. K., & Zwaan, R. A. (1997). Discourse comprehension. *Annual Review of Psychology*, 48, 163-189.
- Graf, R., Braun, M., Jacobs, A. M., & Hellbrück, J. (2002). Language processing and short-term memory: The gradual phonological similarity effect and irrelevant speech. *Psychologische Beiträge*, 44(2), 203-222.
- Guski, R. (1987). *Lärm: Wirkungen unerwünschter Geräusche*. Bern: Huber.
- Haarmann, H. J., Davelaar, E. J., & Usher, M. (2003). Individual differences in semantic short-term memory capacity and reading comprehension. *Journal of Memory and Language*, 48(2), 320-345.
- Haberlandt, K. (1994). Methods in reading research. In M. A. Gernsbacher (Ed.), *Handbook of psycholinguistics*. (pp. 1-31): San Diego: Academic Press, Inc.
- Hacker, W., Handrick, S., & Veres, T. (2002). *Lesespannentest*. Dresden: TU Dresden Eigenverlag.
- Hacker, W., & Osterland, D. (1995). Mentale Koordinationskapazität Einfluß von Arbeitsgedächtnismerkmalen auf das Verstehen von Instruktionstexten. *Zeitschrift für Experimentelle Psychologie*, 42(4), 646-671.
- Hacker, W., Veres, T., & Wollenberger, E. (1994). Verarbeitungskapazität für Text: Ergebnisse der Entwicklung eines deutschsprachigen Prüfverfahrens des Arbeitsgedächtnisses. *Zeitschrift für Psychologie*, 202(4), 295-320.
- Hadlington, L., Bridges, A. M., & Darby, R. J. (2004). Auditory location in the irrelevant sound effect: The effects of presenting auditory stimuli to either the left ear, right ear or both ears. *Brain & Cognition*, 55(3), 545-557.
- Hanley, R. J., & Bakopoulou, E. (2003). Irrelevant speech, articulatory suppression, and phonological similarity: A test of the phonological loop model and the feature model. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10(2), 435-444.
- Heinen, S. (2001). *Der Einfluss von Vorwissen, Interesse und Arbeitsgedächtniskapazität auf die mentale Repräsentation von Texten*, 2006, from <http://bieson.ub.uni-bielefeld.de/volltexte/2003/408/pdf/0014.pdf>

- Hellbrück, J., Kuwano, S., & Namba, S. (1996). Irrelevant background speech and human performance: Is there long-term habituation? *Journal of the Acoustical Society of Japan*, 17, 239-247.
- Hemforth, B. (1993). *Kognitives Parsing: Repräsentation und Verarbeitung sprachlichen Wissens*. Sankt Augustin: Infix.
- Hemforth, B., & Strube, G. (1999). Syntaktische Struktur und Sprachperzeption. In A. Friederici (Ed.), *Sprachrezeption, Enzyklopädie der Psychologie, Serie "Sprache"* (Vol. 2, pp. 243-270). Göttingen: Hogrefe.
- Hughes, R., & Jones, D. M. (2001). The intrusiveness of sound: Laboratory findings and their implications for noise abatement. *Noise & Health*, 4(13), 51-70.
- Hygge, S. (2003). Classroom experiments on the effects of different noise sources and sound levels on long-term recall and recognition in children. *Applied Cognitive Psychology*, 17(8), 895-914.
- Hygge, S., Boman, E., & Enmarker, I. (2003). The effects of road traffic noise and meaningful irrelevant speech on different memory systems. *Scandinavian Journal of Psychology*, 44(1), 13-21.
- Jefferies, E., Lambon Ralph, M. A., & Baddeley, A. D. (2004). Automatic and controlled processing in sentence recall: The role of long-term and working memory. *Journal of Memory and Language*, 51(4), 623-643.
- Johnson-Laird. (1983). *Mental models*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Jones, D. M. (1984). Performance effects. *Noise and Society*, 7, 155-184.
- Jones, D. (1993). Objects, streams and threads of auditory attention. In A. D. Baddeley & L. Weiskrantz (Eds.), *Attention: Selection, Awareness and Control. A tribute to Donald Broadbent* (pp. 87-104). Oxford: Clarendon Press.
- Jones, D., Alford, D., Bridges, A., Tremblay, S., & Macken, B. (1999a). Organizational factors in selective attention: The interplay of acoustic distinctiveness and auditory streaming in the Irrelevant Sound Effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 25(2), 464-473.
- Jones, D., Farrand, P., Stuart, G., & Morris, N. (1995). Functional Equivalence of Verbal and Spatial Information in Serial Short-Term Memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 21(4), 1008-1018.
- Jones, D., Madden, C., & Miles, C. (1992). Privileged Access by Irrelevant Speech to Short-term Memory: The Role of Changing State. *Quarterly Journal of Experimental Psychology. Section A: Human Experimental Psychology*, 44(4), 645-669.
- Jones, D. M., Beaman, P., & Macken, W. J. (1996). The object-oriented episodic record model. In S. E. Gathercole (Ed.), *Models of short-term memory* (pp. 209-237). Hove: Psychology Press.
- Jones, D. M., & Broadbent, D. E. (1991). Human performance and noise. In C. M. Harris (Ed.), *Handbook of acoustical measurements and noise control* (pp. 24.21-24.24). New York: McGraw-Hill.
- Jones, D. M., & Macken, W. J. (1993). Irrelevant Tones Produce an Irrelevant Speech Effect: Implications for Phonological Coding in Working Memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 19(2), 369-381.

- Jones, D. M., & Macken, W. J. (1995a). Auditory babble and cognitive efficiency. The role of number of voices and their location. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 1(3), 216-226.
- Jones, D. M., & Macken, W. J. (1995b). Organizational factors in the effect of Irrelevant Speech: The role of spatial location and timing. *Memory & Cognition*, 23(2), 192-200.
- Jones, D. M., & Macken, W. J. (1995c). Phonological similarity in the irrelevant speech effect: Within or between-stream similarity? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 21(1), 103-115.
- Jones, D. M., Macken, W. J., & Mosdell, N. M. (1997). The role of habituation in the disruption of recall performance by irrelevant sound. *British Journal of Psychology*, 88(4), 549-564.
- Jones, D. M., Macken, W. J., & Murray, A. C. (1993). Disruption of visual short-term memory by changing-state auditory stimuli: The role of segmentation. *Memory & Cognition*, 21(3), 318-328.
- Jones, D. M., Macken, W. J., & Nicholls, A. P. (2004). The phonological store of working memory: Is it phonological and is it a store? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 30(3), 656-674.
- Jones, D. M., Miles, C., & Page, J. (1990). Disruption of proofreading by irrelevant speech: Effects of attention, arousal or memory? *Applied Cognitive Psychology*, 4(2), 89-108.
- Jones, D. M., Saint-Aubin, J., & Tremblay, S. (1999b). Modulation of the Irrelevant Sound Effect by organizational factors: Further evidence from streaming by location. *Quarterly Journal of Experimental Psychology. Section A: Human Experimental Psychology*, 52(3), 545-554.
- Jones, D. M., & Tremblay, S. b. (2000). Interference in memory by process or content? A reply to Neath (2000). *Psychonomic Bulletin & Review*, 7(3), 550-558.
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1992). A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99(1), 122-149.
- Kilcher, H. (1996). *Der "Irrelevant Babble" Effekt. Zum Einfluß von Hintergrundsprechen auf die serielle Behaltensleistung des Kurzzeitgedächtnisses*: Verlag Dr. Kovac.
- Kilcher, H., & Hellbrück, J. (1996). The irrelevant babble effect: Disruption of serial recall by background voices. In J. Hoffmann & A. Sebald (Eds.), *Proceedings of the Ninth Conference of the European Society for Cognitive Psychology* (pp. 122). Lengerich: Pabst Science Publishers.
- Kintsch, W. (1974). *The representation of meaning in memory*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Kintsch, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension: A construction integration model. *Psychological Review*, 95(2), 163-182.
- Kintsch, W. (1994). The psychology of discourse processing. In M. A. Gernsbacher (Ed.), *Handbook of psycholinguistics*. (pp. 721-739). San Diego: Academic Press.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A Paradigm for Cognition*. New York: Cambridge University Press.
- Kintsch, W., & Keenan, J. (1973). Reading rate and retention as a function of the number of propositions in the base structure of sentences. *Cognitive Psychology, Vol. 5*(3), 257-274.
- Kintsch, W., & van Dijk, T. A. (1978). Toward a model of text comprehension and production. *Psychological Review*, 85, 363-394.

- Kintsch, W., Welsch, D., Schmalhofer, F., & Zimny, S. (1990). Sentence memory: A theoretical analysis. *Journal of Memory and Language*, 29(2), 133-159.
- Klatte, M., & Hellbrück, J. (1993). Der "Irrelevant Speech Effect": Wirkungen von Hintergrundschall auf das Arbeitsgedächtnis. *Zeitschrift für Lärmbekämpfung*, 40, 91-98.
- Klatte, M., Kilcher, H., & Hellbrück, J. (1995). Wirkungen der zeitlichen Struktur von Hintergrundschall auf das Arbeitsgedächtnis und ihre theoretischen und praktischen Implikationen. *Zeitschrift für Experimentelle Psychologie*, 42, 517-544.
- Klatte, M., Lee, N., & Hellbrück, J. (2002). Effects of irrelevant speech and articulatory suppression on serial recall of heard and read materials. *Psychologische Beiträge*, 44(2), 166-186.
- Kleiman, G. M. (1975). Speech recoding in reading. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 14(4), 323-339.
- Knez, I., & Hygge, S. (2002). Irrelevant speech and indoor lighting: Effects of cognitive performance and self-reported affect. *Applied Cognitive Psychology*, 16(6), 709-718.
- Larsen, J. D., & Baddeley, A. (2003). Disruption of verbal STM by irrelevant speech, articulatory suppression, and manual tapping: Do they have a common source? *Quarterly Journal of Experimental Psychology. Section A: Human Experimental Psychology*, 56(8), 1249-1268.
- Larsen, J. D., Baddeley, A., & Andrade, J. (2000). Phonological similarity and the irrelevant speech effect: Implications for models of short-term verbal memory. *Memory*, 8(3), 145-158.
- LeCompte, D. C. (1994). Extending the irrelevant speech effect beyond serial recall. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 20(6), 1396-1408.
- LeCompte, D. C. (1995). An irrelevant speech effect with repeated and continuous background speech. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2(3), 391-397.
- LeCompte, D. C. (1996). Irrelevant speech, serial rehearsal, and temporal distinctiveness: A new approach to the irrelevant speech effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 22(5), 1154-1165.
- LeCompte, D. C., Neely, C. B., & Wilson, J. R. (1997). Irrelevant Speech and Irrelevant Tones: The Relative Importance of Speech to the Irrelevant Speech Effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 23(2), 472-483.
- LeCompte, D. C., & Shaibe, D. M. (1997). On the irrelevance of phonological similarity to the Irrelevant Speech Effect. *Quarterly Journal of Experimental Psychology. Section A: Human Experimental Psychology*, 50(1), 100-118.
- Levy-Leboyer, C. (1989). Noise effects on two industrial tasks. *Work & Stress*, 3(4), 315-322.
- Loewen, L. J., & Suedfeld, P. (1992). Cognitive and arousal effects of masking office noise. *Environment and Behavior*, 24(3), 381-395.
- Logie, R. (1995). *Visuo-spatial working memory*. Hove: Erlbaum.
- Macken, W., Tremblay, S., Alford, D., & Jones, D. (1999a). Attentional selectivity in short-term memory: Similarity of process, not similarity of content, determines disruption. *International Journal of Psychology*, 34(5), 322-327.
- Macken, W. J., & Jones, D. M. (2003). Reification of phonological storage. *Quarterly Journal of Experimental Psychology. Section A: Human Experimental Psychology*, 56(8), 1279-1288.

- Macken, W. J., Mosdell, N., & Jones, D. (1999b). Explaining the Irrelevant-Sound Effect: Temporal Distinctiveness or Changing State? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 25(3), 810-814.
- Macken, W. J., Tremblay, S., Houghton, R. J., Nicholls, A. P., & Jones, D. M. (2003). Does auditory streaming require attention? Evidence from attentional selectivity in short-term memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 29(1), 43-51.
- Martin, R. C., Wogalter, M. S., & Forlano, J. G. (1988). Reading Comprehension in the Presence of Unattended Speech and Music. *Journal of Memory and Language*, 27(4), 382-398.
- Matthews, G., Davies, D. R., Westerman, S. J., & Stammers, R. B. (2000). *Human performance: Cognition, stress and individual differences*. Hove: Psychology Press.
- Meng, M., & Bader, M. (2000). Mode of disambiguation and garden-path strength: An investigation of subject-object ambiguities in German. *Language and Speech*, 43(1), 43-74.
- Miles, C., Jones, D. M., & Madden, C. (1991). Locus of the Irrelevant Speech Effect in Short-Term Memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 17(3), 578-584.
- Mitchell, D. C. (1994). Sentence Parsing. In M. A. Gernsbacher (Ed.), *Handbook of psycholinguistics*. (pp. 375-409). San Diego: Academic Press.
- Morris, N., & Jones, D. M. (1990). Habituation to irrelevant speech: Effects on a visual short-term memory task. *Perception and Psychophysics*, 47(3), 291-297.
- Morris, N., Jones, D. M., & Quayle, A. J. (1989). Memory disruption by background speech and singing. In E. D. Megan (Ed.), *Contemporary Ergonomics* (pp. 494-499). London: Taylor & Francis.
- Murray, D. J. (1968). Articulation and acoustic confusability in short-term memory. *Journal of Experimental Psychology*, 78(4), 679-684.
- Nairne, J. S. (1990). A feature model of immediate memory. *Memory & Cognition*, 18(3), 251-269.
- Nairne, J. S. (2001). A functional analysis of Primary Memory. In H. L. Roediger, J. S. Nairne, I. Neath & A. M. Surprenant (Eds.), *The Nature of Remembering - Essays in Honor of Robert G. Crowder* (pp. 283-297). London: APA.
- Neath, I. (1999). Modelling the disruptive effects of irrelevant speech on order information. *International Journal of Psychology*, 34(5/6), 410-418.
- Neath, I. (2000). Modeling the effects of irrelevant speech on memory. *Psychonomic Bulletin & Review*, 7(3), 403-423.
- Neath, I., Farley, L. A., & Surprenant, A. M. (2003). Directly assessing the relationship between irrelevant speech and articulatory suppression. *Quarterly Journal of Experimental Psychology. Section A: Human Experimental Psychology*, 56(8), 1269-1278.
- Neath, I., & Nairne, J. S. (1995). Word-length effects in immediate memory: Overwriting trace decay theory. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2(4), 429-441.
- Neath, I., & Surprenant, A. M. (2001). The irrelevant sound effect is not always the same as the irrelevant speech effect. In H. L. Roediger III & J. S. Nairne (Eds.), *The nature of remembering: Essays in honor of Robert G. Crowder*. (pp. 396pp). Washington, DC, US: American Psychological Association.
- Neely, C. B., & LeCompte, D. C. (1999). The importance of semantic similarity to the irrelevant speech effect. *Memory & Cognition*, 27(1), 37-44.

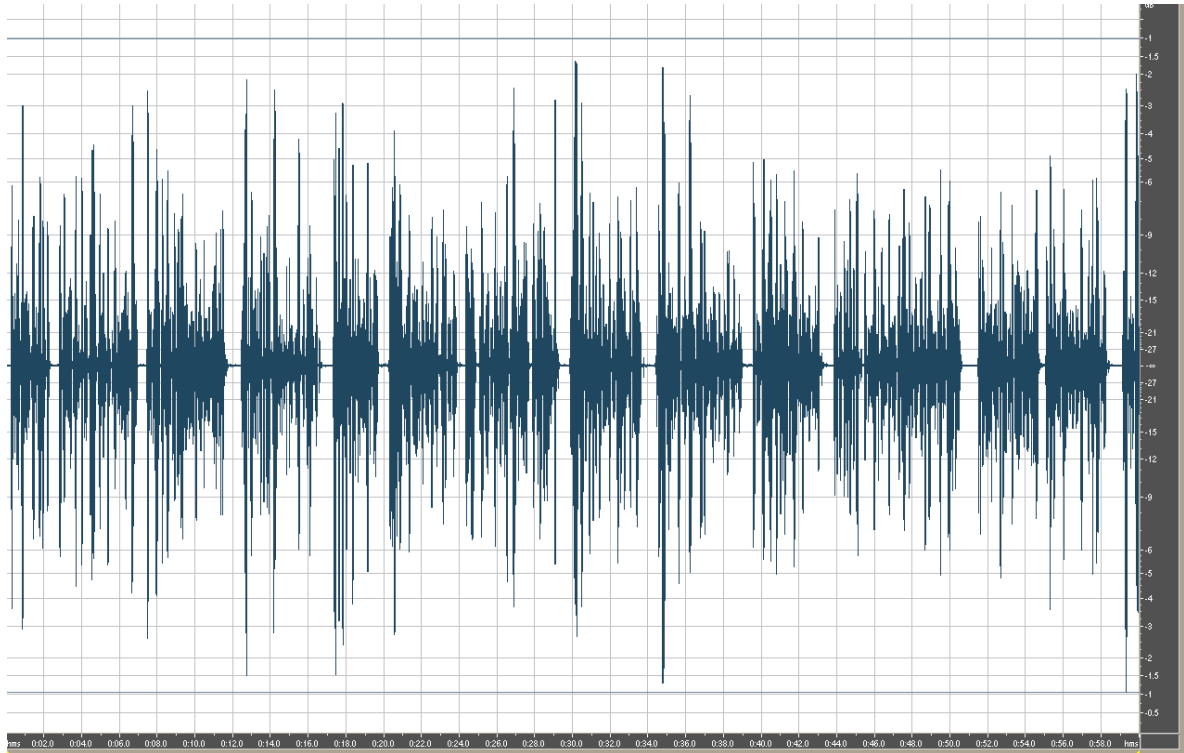
- Nitsch, J. R. (1976). Die Eigenzustandsskala. Ein Verfahren zur hierarchisch mehrdimensionalen Befindlichkeitsskalierung. In J. Nitsch & J. Udris (Eds.), *Beanspruchung im Sport* (pp. 81-102). Bad Homburg: Limpert.
- Nittono, H. (1997). Background Instrumental Music and Serial Recall. *Perceptual and Motor Skills*, 84(3), 1307-1313.
- Norman, D. A., & Shallice, T. (1986). Attention to action: Willed and automatic control of behaviour. In R. J. Davidson, G. E. Schwartz & D. Shapiro (Eds.), *Consciousness and self-regulation: Advances in research and theory* (Vol. 4, pp. 1-18). New York: Plenum.
- Norris, D., Baddeley, A. D., & Page, M. P. A. (2004). Retroactive Effects of Irrelevant Speech on Serial Recall From Short-Term Memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 30(5), 1093-1105.
- Noweir, M. H. (1984). Noise exposure as related to productivity, disciplinary actions, absenteeism, and accidents among textile workers. *Journal of Safety Research*, 15(4), 163-174.
- Oswald, C. J. P., Tremblay, S., & Jones, D. M. (2000). Disruption of comprehension by the meaning of irrelevant sound. *Memory*, 8(5), 345-350.
- Rabbit, P. (1979). Current Paradigms and Models in Human Information Processing. In V. Hamilton & D. M. Warburton (Eds.), *Human Stress and Cognition* (pp. 115-140). Chichester: John Wiley & Sons.
- Richter, T., & Christmann, U. (2002). Lesekompetenz: Prozessebenen und interindividuelle Unterschiede. In N. Groeben & B. Hurrelmann (Eds.), *Lesekompetenz in der Mediengesellschaft* (pp. 25-58). Weinheim: Juventa.
- Roberts, M. J., & Russo, R. (1999). *A student's guide to analysis of variance*. London: Routledge.
- Roth, G. D. (2002). *Wetterkunde für alle*. München: BLV.
- Salamé, P., & Baddeley, A. (1982). Disruption of Short-Term Memory by Unattended Speech: Implications for the Structure of Working Memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 21(2), 150-164.
- Salamé, P., & Baddeley, A. (1986). Phonological factors in STM: Similarity and the unattended speech effect. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 24(4), 263-265.
- Salamé, P., & Baddeley, A. (1989). Effects of Background Music on Phonological Short-term Memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology. Section A: Human Experimental Psychology*, 41(1), 107-122.
- Salamé, P., & Baddeley, A. (1990). The effects of irrelevant speech on immediate free recall. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 28(6), 540-542.
- Salamé, P., & Baddeley, A. D. (1987). Noise, unattended speech and short-term memory. *Ergonomics*, 30(8), 1185-1194.
- Schlittmeier, S. (2005). *Arbeitsgedächtnis und Hintergrundschall. Gibt es einen Irrelevant Sound Effect bei auditiv präsentierten Items?* Berlin: Logos Verlag.
- Schlittmeier, S., & Hellbrück, J. (2004). *Noise Impact on Mental Performance. Implications for Sound Environments at Workplaces*. Paper presented at the 18th International Congress on Acoustics, Kyoto, Japan.
- Schlittmeier, S. J., & Thaden, R. (2005). Wirkung irrelevanter Sprache unterschiedlicher Sprachverständlichkeit auf die Arbeitsgedächtnisleistung. In H. Fastl & M. Fruhmann (Eds.), *Fortschritte der Akustik - DAGA '05*. München.

- Schmalhofer, F., & Glavanov, D. (1986). Three components of understanding a programmer's manual: Verbatim, propositional, and situational representations. *Journal of Memory and Language*, 25(3), 279-294.
- Schütte, M., & Marks, A. (2004). *Entwicklung des Dortmunder Lärmempfindlichkeits-Fragebogens (DoLe)*. Paper presented at the Arbeit + Gesundheit in effizienten Arbeitssystemen, Dortmund.
- Schwabe, M. (1982). Eine Studie über den Einfluß von Verkehrslärm auf die Tätigkeit Korrekturlesen. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 1, 49-53.
- Sowarka, B., Abel, U., & Michel, J. (1983). *Menschliche Textverarbeitung und propositionale Analyse. Eine Anleitung zur propositionalen Darstellung von Texten*. Unpublished manuscript, Berlin.
- Sundstrom, E., Town, J. P., Rice, R. W., & Osborn, D. P. (1994). Office noise, satisfaction, and performance. *Environment and Behavior*, 26(2), 195-222.
- Till, R. E., Mross, E. F., & Kintsch, W. (1988). Time course of priming for associate and inference words in a discourse context. *Memory & Cognition*, 16(4), 283-298.
- Tremblay, S., & Jones, D. M. (1998). Role of habituation in the irrelevant sound effect: Evidence from the effects of token set size and rate of transition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 24(3), 659-671.
- Tremblay, S., & Jones, D. M. (1999). Change of intensity fails to produce an irrelevant sound effect: Implications for the representation of unattended sound. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 25(4), 1005-1015.
- Tremblay, S., Macken, W. J., & Jones, D. M. (2000). Elimination of the word length effect by irrelevant sound revisited. *Memory & Cognition*, 28(5), 841-846.
- Tremblay, S., Macken, W. J., & Jones, D. M. (2001). The impact of broadband noise on serial memory: Changes in band-pass frequency increase disruption. *Memory*, 9(4), 323-331.
- Tremblay, S., Nicholls, A. P., Alford, D., & Jones, D. M. (2000). The Irrelevant Sound Effect: Does Speech Play a Special Role? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 26(6), 1750-1754.
- Vallar, G., & Baddeley, A. D. (1984). Phonological short-term store, phonological processing and sentence comprehension: A neuropsychological case study. *Cognitive Neuropsychology*, 1(2), 121-141.
- Vallar, G., & Baddeley, A. D. (1987). Phonological short-term store and sentence processing. *Cognitive Neuropsychology*, 4(4), 417-438.
- van Dijk, T. A., & Kintsch, W. (1983). *Strategies of discourse comprehension*. Orlando: Academic Press.
- Vos, S. H., Gunter, T. C., Schriefers, H., & Friederici, A. D. (2001). Syntactic parsing and working memory: The effects of syntactic complexity, reading span, and concurrent load. *Language and Cognitive Processes*, 16(1), 65-103.
- Weinstein, N. D. (1974). The Effect of Noise on Intellectual Performance. *Journal of Applied Psychology*, 59(5), 548-554.
- Weinstein, N. D. (1977). Noise and Intellectual Performance: A Confirmation and Extension. *Journal of Applied Psychology*, 62(1), 104-107.

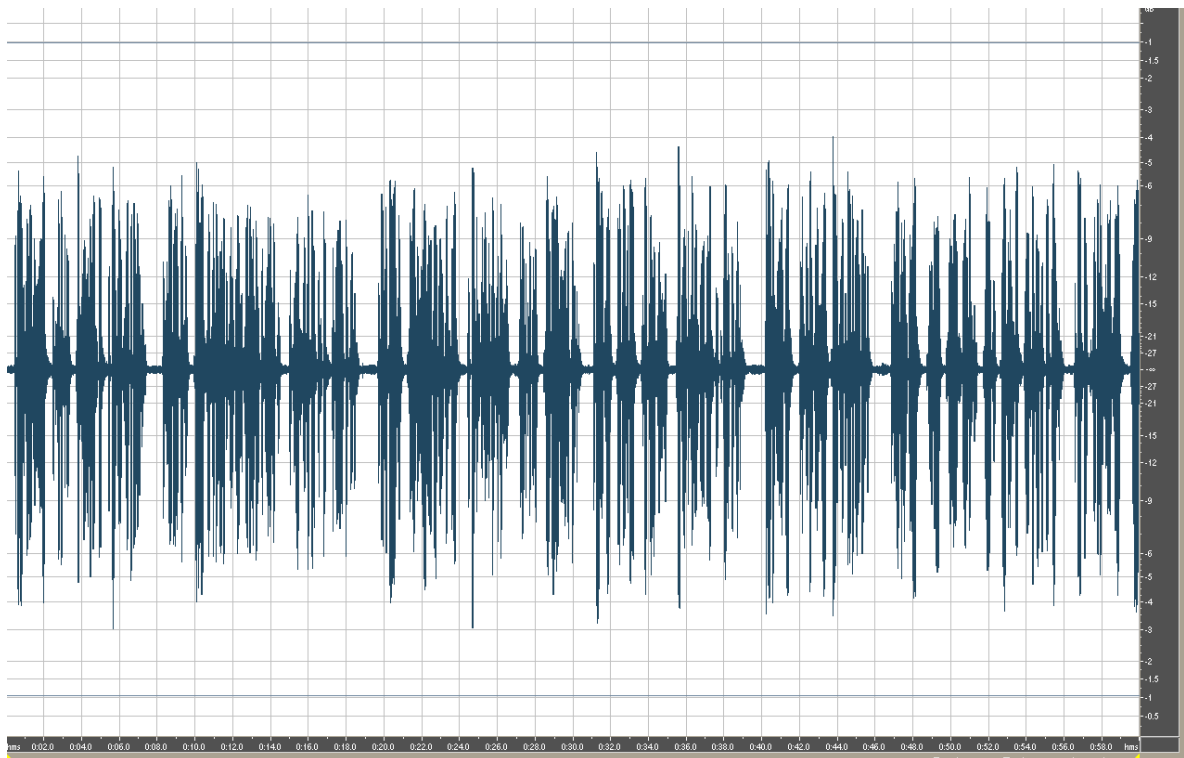
Yerkes, R. M., & Dodson, J. D. (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. *J. comp. Neurol. Psychol.*, 18(459-482).

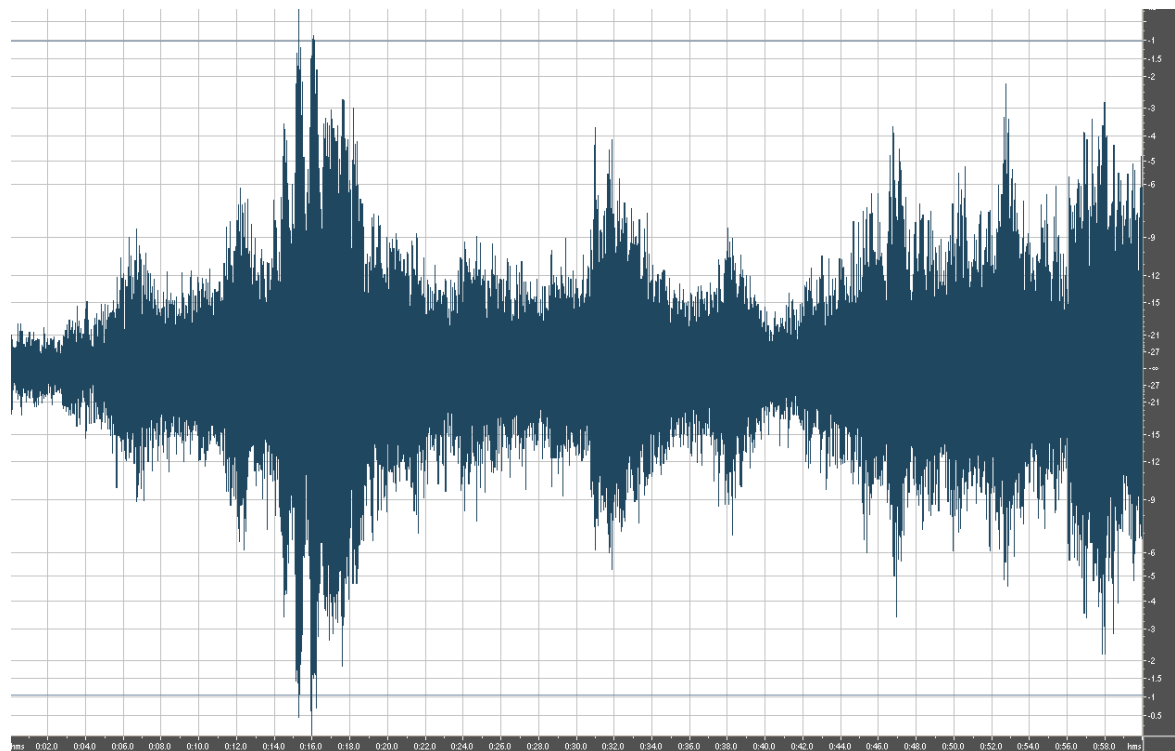
Anhang A

Pegelverlauf des muttersprachlichen Schalls (1-minütiger-Ausschnitt)



Pegelverlauf des fremdsprachlichen Schalls (1-minütiger-Ausschnitt)



Pegelerlauf des Verkehrsschalls (1-minütiger-Ausschnitt)

Anhang B

Skala zur Beurteilung der Lästigkeit, Lautheit und Schwierigkeit der Situation vor Beginn der Untersuchung.

Wenn Sie an den momentanen Augenblick denken, wie	1	2	3	4	5
lästig empfinden Sie die Situation.	<input type="checkbox"/> überhaupt nicht	<input type="checkbox"/> etwas	<input type="checkbox"/> mittelmäßig	<input type="checkbox"/> stark	<input type="checkbox"/> äußerst
wie laut empfinden Sie die Situation.	<input type="checkbox"/> sehr leise	<input type="checkbox"/> leise	<input type="checkbox"/> mittellaut	<input type="checkbox"/> laut	<input type="checkbox"/> sehr laut
wie schwierig empfinden Sie die Situation.	<input type="checkbox"/> sehr einfach	<input type="checkbox"/> einfach	<input type="checkbox"/> mittelmäßig	<input type="checkbox"/> schwierig	<input type="checkbox"/> sehr schwierig

Skala zur Beurteilung der Lästigkeit, Lautheit und Schwierigkeit der Situation nach dem Ende der Untersuchung.

Wenn Sie an die letzten Minuten denken, wie	1	2	3	4	5
lästig haben Sie die Situation empfunden.	<input type="checkbox"/> überhaupt nicht	<input type="checkbox"/> etwas	<input type="checkbox"/> mittelmäßig	<input type="checkbox"/> stark	<input type="checkbox"/> äußerst
wie laut haben Sie die Situation empfunden.	<input type="checkbox"/> sehr leise	<input type="checkbox"/> leise	<input type="checkbox"/> mittellaut	<input type="checkbox"/> laut	<input type="checkbox"/> sehr laut
wie schwierig haben Sie die Situation empfunden.	<input type="checkbox"/> sehr einfach	<input type="checkbox"/> einfach	<input type="checkbox"/> mittelmäßig	<input type="checkbox"/> schwierig	<input type="checkbox"/> sehr schwierig

Anhang C

Experiment I: Stimulussätze und Testsätze des Übungsdurchgangs des Lesespannentests

Nr.	Stimulussatz	Testsatz	Wertung
1	Das Boot wurde von den tosenden Wellen gegen die Felsen geworfen.	Die See stürmte heftig.	Richtig
2	Auf der völlig vereisten Piste stürzte der Skiläufer.	Der Schnee war sehr griffig.	Falsch
3	Hinter der Kirche lag das vergessene Grab des Soldaten.	Das Gedenken an den Soldaten war verblasst.	Richtig
4	Der steile Anstieg zehrte an ihren Kräften und brachte sie außer Atem.	Die Steigung bewältigten sie mit Leichtigkeit.	Falsch
5	Es ist sehr fraglich, ob sich der enorme finanzielle Aufwand auszahlen wird.	Die Investition wird sich sicher lohnen.	Falsch
6	Die Maschine kam nicht rechtzeitig zum Stillstand und musste durchstarten.	Die Landung verlief reibungslos.	Falsch
7	Ehe er sich versah wurde er von allen herzlich aufgenommen.	Die Gastfreundschaft war groß.	Richtig
8	Der Brand verwüstete das Gebäude, doch der Keller blieb unversehrt.	Alles wurde durch das Feuer zerstört.	Richtig

Experiment I: Stimulussätze und Testsätze des Testdurchgangs des Lesespannentests

Nr.	Stimulussatz	Testsatz	Wertung
1	Wir können nicht alle Bücher lesen, sondern müssen die für uns wertvollsten auswählen.	Alle Bücher müssen gelesen werden.	Falsch
2	Wenn irgend möglich, fahre ich nach außerhalb und gehe ein bisschen im Wald spazieren.	Wenn es geht, verbringe ich gern Zeit draußen.	Richtig
3	Ich stieg aus dem Keller wieder hinauf, aus der Unter- in die Oberwelt.	Ich begab mich hinab ins Untergeschoss.	Falsch
4	Ich saß auf dem Stuhl und leise kam Musik aus dem Radio in die Küche.	Schwach war Musik in der Küche zu hören.	Richtig
5	Etwas an Opa zwingt seinen Nächsten, ihn sehr zu achten und zu ehren.	Opa wird von anderen sehr geschätzt.	Richtig
6	Es ist an der Zeit mit Mähen zu beginnen, sonst könnten die Körner verderben.	Das Getreide muss nun geschnitten werden.	Richtig
7	Erst seit wir unsere zwei Kinder haben, sind wir eine frohe, vollständige Familie.	Die Familie war immer schon glücklich.	Falsch
8	Er fuhr mit dem Moped zu schnell auf der nassen Straße und kam ins Rutschen.	Er fährt sehr vorsichtig und sicher.	Falsch
9	Die Stadt verfügt seit mehreren Jahren über ein modernes Krankenhaus mit rund 1000 Betten.	Eine große, fortschrittliche Klinik ist verfügbar.	Richtig

10	Der Junge, in die Höhe geschossen, überragte mich um einen halben Kopf.	Der Knabe ist nicht gewachsen.	Falsch
11	Das Häuschen, in dem ich hier wohne, liegt in der Nähe eines Sees.	Das Wohnhaus befindet sich in Gewässernähe.	Richtig
12	Da krächzte der Vogel vor Schmerz laut auf und ließ seine Beute fallen.	Der Vogel verzehrte die Beute.	Falsch
13	Da das Konzert im Freien stattfand, musste es wegen dem einsetzenden Regen abgebrochen werden.	Die Musikveranstaltung fand völlig planmäßig statt.	Falsch
14	Aber so gelang es wohl niemandem, ihn vom Ofen weg und aus der Hütte zu bringen.	Keiner kann ihn nach Draußen locken.	Richtig
15	Als wir eine Stunde später wieder vorbeikamen, fragte mein Vater ob der Tabak schmeckt.	Der Vater erkundigt sich nach dem Geschmack des Tabaks.	Richtig
16	An einem sonnigen Abend im August war Rainer mit seinem Moped in Halle unterwegs.	Rainer lief durch die Stadt.	Falsch
17	Betrunken schien er nicht zu sein, obwohl er ein wenig nach Alkohol roch.	Er war wohl doch nüchtern.	Richtig
18	Das Zentrum für Wetterprognosen soll mit Computern ausgerüstet sein und selbständig arbeiten.	Rechner werden im Wettervorhersagezentrum nicht benötigt.	Falsch
19	Die Frage, ob wir es schaffen, sagte er, sei für ihn nicht zulässig.	Die Frage nach dem Gelingen ist völlig gerechtfertigt.	Falsch
20	Die Frau wurde von ihm schwanger und schenkte ihm einen gesunden Jungen.	Die Frau gebar einen Knaben.	Richtig
21	Die Konsequenzen, welche es auch immer sein mochten, wollte ich auf mich nehmen.	Die Folgen würde ich tragen.	Falsch
22	Eva setzte sich auf den Stuhl vom Herrn Direktor und machte ein ganz ernstes Gesicht.	Eva sah recht entspannt aus.	Falsch
23	Für Anna war die Woche keine Erholung gewesen, ständig kreisten ihre Gedanken um den Sohn.	Anna hatte einige ruhige Tage hinter sich gebracht.	Falsch
24	Gestern Abend gingen wir ins Kino, weil wir uns einen spanischen Film ansehen wollten.	Wir verbrachten den Abend zu Hause.	Falsch
25	Ich muss feststellen, das Verhalten des Kollegen Müller ist einmalig an unserer Schule.	Der Mitarbeiter verhält sich ungewöhnlich.	Richtig
26	Ich sitze im Garten unter dem Baum und das Wetter ist immer noch herrlich.	Das Wetter im Freien ist hervorragend.	Richtig
27	Kaum hatte ich den Brief in den Kasten geworfen, packte mich schon die Reue.	Ich fühlte mich nach der Briefaufgabe pudelwohl.	Falsch
28	Lange Zeit suchten wir nach seiner Brille, bis wir sie in der Küche fanden.	Die Brille blieb trotz der Suche unauffindbar.	Falsch
29	Mehrere Zuschauer waren auf die Bänke gestiegen, um die Musik besser zu hören.	Das Publikum kletterte auf die Bänke.	Richtig

30	Nun, ich ließ mir alle Modelle zeigen und kaufte endlich ziemlich teure Ringe.	Ich erstand sehr günstige Ringe.	Falsch
31	Peter schaute längst nicht mehr auf die Uhr, als wir über die Probleme sprachen.	Peter achtete nicht mehr auf die Zeit.	Richtig
32	Strahlend blau war der Himmel, und das gute Wetter lockte zum Baden und Schwimmen	Das tolle Wetter lud zum Schwimmen ein.	Richtig
33	Todesfurcht hatte uns gestreift, wie das immer ist, wenn man einen nahe stehenden Menschen verliert.	Wir waren trotz des Verlusts unbekümmert.	Falsch
34	Und auch seine Prinzipien übertrug er konsequent auf die Schüler und die Schule, die er leitete.	Seine Grundsätze behielt er für sich.	Falsch
35	Während ich auf den Besuch wartete, räumte mein Mann noch schnell auf in der Wohnung.	Mein Gatte machte Ordnung in der Wohnung.	Richtig
36	Wenn du das schaffst, dann können wir auch über deinen Wechsel zum Radsport reden.	Ein Wechsel zum Radsport steht außer Frage.	Falsch
37	Wenn solch ein wichtiges Problem nicht richtig geklärt ist, muss man es im Kollegium diskutieren.	Ungeklärte Schwierigkeiten müssen besprochen werden.	Richtig
38	So saß ich am Schreibtisch, und im Licht der Lampe lag der Brief.	Der Brief lag im Schatten.	Falsch
39	Er war seit dem Mittagessen nicht ins Haus zurückgegangen, um ein Glas Milch zu trinken.	Er war nicht zurück ins Haus gekommen.	Richtig
40	Ganz besonders liebe ich stille Abende zu zweit, mit Wein, Musik, und dem Schein der Kerze.	Ich mag Stille und Gemütlichkeit nicht.	Falsch
41	Er sah weiter das halb helle, halb dunkle Gesicht seines Vaters an und wartete.	Er betrachtete das Gesicht des Vaters.	Richtig
42	Wärme begann in Martins Zunge zu fließen, und seine Lippen verloren die Starre.	Wärme kehrte in den Körper zurück.	Richtig
43	Der Mann arbeitete seit einer Stunde in der Bibliothek an der Vorbereitung eines Textes.	Der Mann entwarf einen Text.	Richtig
44	Er rief seine tapferen Söhne herbei und gab jedem von ihnen einen Pfeil.	Die Söhne erhielten je einen Pfeil.	Richtig
45	Ich sehe hin und begreife, aus dem Gestrüpp gibt es kein Entkommen.	Eine Flucht ist nicht möglich.	Richtig
46	Da ging der Plattenspieler kaputt, und wir konnten die neu gekaufte Platte nicht hören.	Die neue Schallplatte war enttäuschend.	Falsch
47	Die Sportler stellten rund achtzig Prozent der Weltmeister und errangen zwei drittel aller möglichen Medaillen.	Die Athleten schnitten schlecht ab.	Falsch
48	Der Regen hatte den Boden aufgeweicht und der Wagen versank im Schlamm.	Der Wagen steckte im Matsch.	Richtig

Anhang D

Experiment I: Instruktion des Lesespannentests

Lieber Teilnehmer,

Sie beteiligen sich an einer Untersuchung zur Kapazität des Arbeitsgedächtnisses.

Ihnen werden jetzt nacheinander Reihen von jeweils vier Sätzen gezeigt, die Sie lesen und deren Endwörter und Inhalte Sie sich merken sollen.

Sie haben zum Einprägen jedes Satzes maximal 5 Sekunden Zeit, Sie können die Darbietung allerdings durch Betätigung der Leertaste verkürzen.

Nachdem Sie einen Satz gelesen haben, wird Ihnen der nächste dargeboten.

Nach vier Sätzen erscheint die Aufforderung das Gemarkte wiederzugeben.

Dann sollen Sie die gemerkten Endwörter im Vordruck eintragen.

Bitte geben Sie zuerst das Endwort des ersten Satzes wieder, dann das zweite, u.s.w. Schreiben Sie genau die richtigen Wörter. Abweichungen, z.B. in Bezug auf die Zeitform werden als Fehler bewertet.

Nach der Reproduktion der Endwörter werden Ihnen wieder Sätze dargeboten. Sie sollen nun beurteilen, ob diese den zuvor gezeigten Sätzen sinngemäß entsprechen, oder nicht. Sinngemäß bedeutet, dass sich die Sätze nicht im Wortlaut, aber in ihrer Bedeutung weitgehend entsprechen. Bitte beachten Sie, dass beide Aufgaben die gleiche Priorität besitzen.

Versuchen Sie bitte nicht ihre Leistung dadurch zu erhöhen, dass Sie bereits während der Darbietung der Sätze mitschreiben. Der Erfolg der Untersuchung hängt sehr davon ab, dass Sie sich genau an die Instruktion halten.

Wenn Sie ein Wort nicht mehr erinnern können, lassen Sie das entsprechende Feld im Vordruck frei. Geben Sie aber nicht vorzeitig auf und notieren Sie alles, was Sie noch erinnern können.

Nach dem Notieren legen Sie bitte den Stift zur Seite und drücken die Leertaste um mit der Beurteilung der Sätze fortzufahren. Legen Sie dazu Ihre Zeigefinger auf die entsprechenden Antworttasten.

Bemühen Sie sich bitte um eine lesbare Schreibweise und arbeiten Sie so schnell und genau wie möglich.

Wenn Sie noch Fragen haben, wenden Sie sich nun an den Versuchsleiter
Ansonsten probieren wir Ihre Aufgabe anhand von zwei Probedurchgängen.

Drücken Sie zum Beginn die Leertaste!

Anhang E

Experiment I: Mittlere Fehlerraten in % und Standardfehler (korrigiert um den Einfluss der Kovariate Arbeitsgedächtniskapazität) der Endwortreproduktion und Inhaltsbeurteilung in Abhängigkeit von den Schallbedingungen ($n_1=n_2=n_3=n_4=20$).

Schallbedingung	Teilaufgabe	M (SE)
Ruhe	Inhalte	21,81 (1,98)
	Endwörter	27,84 (3,05)
Sprecher-dt.	Inhalte	27,15 (1,95)
	Endwörter	41,64 (3,00)
Sprecher-jpn.	Inhalte	19,74 (2,00)
	Endwörter	24,22 (3,08)
Verkehr	Inhalte	20,98 (1,94)
	Endwörter	22,13 (2,99)

Experiment I: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung des Haupteffekts des Faktors *Schallbedingung* in Bezug auf die Fehlerraten ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitig	p, 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitig	p, 1-seitig
<i>Sprecher-dt. vs. Verkehr</i>	4,87	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.</i>	4,58	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i>	3,63	0,001	0,000	0,001	0,001
<i>Verkehr vs. Ruhe</i>	-1,19	0,242	0,121	0,303	0,151
<i>Sprecher-jpn. vs. Ruhe</i>	-1,03	0,309	0,154	0,309	0,154

Experiment I: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die Fehlerraten bezüglich der Endwortreproduktion ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitig	p, 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitig	p, 1-seitig
<i>Sprecher-dt. vs. Verkehr</i>	4,60	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.</i>	4,04	0,000	0,000	0,001	0,000
<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i>	3,22	0,003	0,001	0,004	0,002
<i>Verkehr vs. Ruhe</i>	-1,34	0,189	0,094	0,236	0,118
<i>Sprecher-jpn. vs. Ruhe</i>	-0,84	0,409	0,204	0,409	0,204

Experiment I: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die Fehlerraten bezüglich der Inhaltsbeurteilung ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitig	p, 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitig	p, 1-seitig
<i>Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.</i>	2,65	0,012	0,006	0,058	0,029
<i>Sprecher-dt. vs. Verkehr</i>	2,24	0,031	0,016	0,078	0,039
<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i>	1,92	0,062	0,031	0,104	0,052
<i>Sprecher-jpn. vs. Ruhe</i>	-0,74	0,466	0,233	0,583	0,292
<i>Verkehr vs. Ruhe</i>	-0,30	0,767	0,384	0,767	0,384

Anhang F

Experiment I: Mittlere Bearbeitungszeiten in ms und Standardfehler der Endwortreproduktion und Inhaltsbeurteilung in Abhängigkeit von den Schallbedingungen ($n_1=n_2=n_3=n_4=20$).

Schallbedingung	Teilaufgabe	M (SE)
Ruhe	Inhalte	13615 (941)
	Endwörter	21480 (1725)
Sprecher-dt.	Inhalte	13644 (1479)
	Endwörter	16881 (1396)
Sprecher-jpn.	Inhalte	15877 (640)
	Endwörter	18523 (881)
Verkehr	Inhalte	14748 (963)
	Endwörter	17682 (657)

Experiment I: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die Bearbeitungszeiten bezüglich der Endwortreproduktion ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitig	p, 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitig	p, 1-seitig
<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i>	-2,07	0,045	0,023	0,270	0,135
<i>Verkehr vs. Ruhe</i>	-2,06	0,050	0,025	0,150	0,075
<i>Sprecher-jpn. vs. Ruhe</i>	-1,53	0,135	0,068	0,270	0,135
<i>Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.</i>	-0,99	0,326	0,163	0,489	0,245
<i>Sprecher-jpn. vs. Verkehr</i>	0,76	0,450	0,225	0,540	0,270
<i>Sprecher-dt. vs. Verkehr</i>	-0,52	0,607	0,304	0,607	0,304

Experiment I: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die Bearbeitungszeiten bezüglich der Inhaltsbeurteilung ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitig	p, 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitig	p, 1-seitig
<i>Sprecher-jpn. vs. Ruhe</i>	1,99	0,054	0,027	0,324	0,162
<i>Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.</i>	-1,39	0,174	0,087	0,522	0,261
<i>Sprecher-jpn. vs. Verkehr</i>	0,98	0,335	0,168	0,670	0,335
<i>Verkehr vs. Ruhe</i>	0,84	0,405	0,203	0,608	0,304
<i>Sprecher-dt. vs. Verkehr</i>	-0,63	0,535	0,268	0,642	0,321
<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i>	0,02	0,987	0,494	0,987	0,494

Anhang G

Experiment I: Mittlere Differenzen und Standardfehler der nach und vor der Bearbeitung der Testaufgabe anhand einer fünfstufigen Skala abgegebenen subjektiven Urteile in Abhängigkeit von den Urteilsdimensionen und Schallbedingungen ($n_1=19; n_2=18; n_3=18; n_4=17$).

Urteilsdimension	Schallbedingung	M (SE)
Lästigkeit	<i>Ruhe</i>	-0,53 (0,21)
	<i>Sprecher-dt.</i>	1,22 (0,37)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	1,17 (0,36)
	<i>Verkehr</i>	0,47 (0,19)
Lautheit	<i>Ruhe</i>	-0,37 (0,14)
	<i>Sprecher-dt.</i>	1,89 (0,23)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	1,89 (0,21)
	<i>Verkehr</i>	1,76 (0,25)
Schwierigkeit	<i>Ruhe</i>	-0,53 (0,21)
	<i>Sprecher-dt.</i>	0,44 (0,28)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-0,28 (0,25)
	<i>Verkehr</i>	-0,12 (0,27)

Experiment I: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Lästigkeit ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitg	p, 1-seitg	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitg	p, 1-seitg
<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i>	4,21	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Sprecher-jpn. vs. Ruhe</i>	4,10	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Verkehr vs. Ruhe</i>	3,48	0,001	0,001	0,002	0,001
<i>Sprecher-dt. vs. Verkehr</i>	1,78	0,084	0,042	0,126	0,063
<i>Sprecher-jpn. vs. Verkehr</i>	1,69	0,103	0,052	0,124	0,062
<i>Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.</i>	0,11	0,915	0,458	0,915	0,458

Experiment I: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Lautheit ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitg	p, 1-seitg	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitg	p, 1-seitg
<i>Sprecher-jpn. vs. Ruhe</i>	9,03	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i>	8,51	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Verkehr vs. Ruhe</i>	7,69	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Sprecher-jpn. vs. Verkehr</i>	0,38	0,706	0,353	1,000	0,500
<i>Sprecher-dt. vs. Verkehr</i>	0,37	0,715	0,358	0,858	0,429
<i>Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.</i>	0,00	1,000	0,500	1,000	0,500

Experiment I: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Schwierigkeit ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitig	p, 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitig	p, 1-seitig
<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i>	2,79	0,008	0,004	0,048	0,024
<i>Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.</i>	1,90	0,065	0,033	0,195	0,098
<i>Sprecher-dt. vs. Verkehr</i>	1,44	0,160	0,080	0,320	0,160
<i>Verkehr vs. Ruhe</i>	1,22	0,233	0,117	0,350	0,175
<i>Sprecher-jpn. vs. Ruhe</i>	0,76	0,451	0,226	0,541	0,271
<i>Sprecher-jpn. vs. Verkehr</i>	-0,43	0,668	0,334	0,668	0,334

Experiment I: Mittlere Differenzen in Staninewerten und Standardfehler der nach und vor der Bearbeitung der Testaufgabe anhand der EZ-Skala abgegebenen subjektiven Urteile in Abhängigkeit von den Schallbedingungen ($n_1=19; n_2=19; n_3=19; n_4=14$).

Urteilsdimension	Schallbedingung	M (SE)
Motivation	<i>Ruhe</i>	0,11 (0,26)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-0,74 (0,44)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	0,16 (0,22)
	<i>Verkehr</i>	0,21 (0,37)
Beanspruchung	<i>Ruhe</i>	0,11 (0,29)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-0,95 (0,35)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-0,32 (0,24)
	<i>Verkehr</i>	-0,07 (0,32)
Aktivation	<i>Ruhe</i>	0,00 (0,31)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-0,74 (0,42)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-0,37 (0,26)
	<i>Verkehr</i>	0,21 (0,43)
Effizienz	<i>Ruhe</i>	0,32 (0,25)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-0,37 (0,29)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	0,37 (0,23)
	<i>Verkehr</i>	0,57 (0,36)
Tension	<i>Ruhe</i>	0,26 (0,36)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-0,89 (0,30)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-0,37 (0,28)
	<i>Verkehr</i>	0,00 (0,35)
Defizienz	<i>Ruhe</i>	-0,26 (0,27)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-0,84 (0,29)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-0,05 (0,27)
	<i>Verkehr</i>	0,00 (0,21)
Anstrengungsbereitschaft	<i>Ruhe</i>	-0,05 (0,26)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-0,84 (0,43)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-0,16 (0,22)
	<i>Verkehr</i>	0,07 (0,38)

Kontaktbereitschaft	<i>Ruhe</i>	-0,26 (0,37)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-0,47 (0,33)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-0,84 (0,19)
	<i>Verkehr</i>	0,07 (0,45)
Soziale Anerkennung	<i>Ruhe</i>	-0,11 (0,19)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-0,63 (0,32)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-0,16 (0,21)
	<i>Verkehr</i>	-0,07 (0,20)
Selbstsicherheit	<i>Ruhe</i>	0,53 (0,35)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-0,16 (0,37)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	0,79 (0,25)
	<i>Verkehr</i>	1,00 (0,36)
Stimmungslage	<i>Ruhe</i>	0,21 (0,25)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-0,58 (0,30)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-0,26 (0,21)
	<i>Verkehr</i>	0,14 (0,27)
Spannungslage	<i>Ruhe</i>	-0,16 (0,35)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-1,00 (0,31)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-0,53 (0,39)
	<i>Verkehr</i>	-0,07 (0,43)
Erholtheit	<i>Ruhe</i>	0,05 (0,24)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-0,58 (0,34)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-0,26 (0,27)
	<i>Verkehr</i>	-0,21 (0,26)
Schläfrigkeit	<i>Ruhe</i>	-0,37 (0,38)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-0,68 (0,31)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	0,00 (0,30)
	<i>Verkehr</i>	0,36 (0,36)

Experiment I: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Beanspruchung ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitg	p, 1-seitg	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitg	p, 1-seitg
<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i>	-2,32	0,026	0,013	0,156	0,078
<i>Sprecher-dt. vs. Verkehr</i>	-1,76	0,088	0,044	0,264	0,132
<i>Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.</i>	-1,47	0,150	0,075	0,300	0,150
<i>Sprecher.-jpn. vs. Ruhe</i>	-1,13	0,268	0,134	0,402	0,201
<i>Sprecher-jpn. vs. Verkehr</i>	-0,62	0,541	0,271	0,649	0,325
<i>Verkehr vs. Ruhe</i>	-0,41	0,686	0,343	0,686	0,343

Experiment I: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Effizienz ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitig	p, 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitig	p, 1-seitig
<i>Sprecher-dt. vs. Verkehr</i>	-2,06	0,048	0,024	0,288	0,144
<i>Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.</i>	-1,99	0,054	0,027	0,162	0,081
<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i>	-1,78	0,084	0,042	0,168	0,084
<i>Verkehr vs. Ruhe</i>	0,60	0,554	0,277	0,831	0,416
<i>Sprecher-jpn. vs. Verkehr</i>	-0,50	0,623	0,312	0,748	0,374
<i>Sprecher-jpn. vs. Ruhe</i>	0,15	0,879	0,440	0,879	0,440

Experiment I: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Tension ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitig	p, 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitig	p, 1-seitig
<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i>	-2,50	0,017	0,009	0,102	0,051
<i>Sprecher-dt. vs. Verkehr</i>	-1,97	0,058	0,029	0,174	0,087
<i>Sprecher-jpn. vs. Ruhe</i>	-1,40	0,172	0,086	0,344	0,172
<i>Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.</i>	-1,30	0,202	0,101	0,303	0,152
<i>Sprecher-jpn. vs. Verkehr</i>	-0,84	0,409	0,205	0,491	0,245
<i>Verkehr vs. Ruhe</i>	-0,51	0,611	0,306	0,611	0,306

Experiment I: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Selbstsicherheit ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitig	p, 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitig	p, 1-seitig
<i>Sprecher-dt. vs. Verkehr</i>	-2,18	0,037	0,019	0,222	0,111
<i>Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.</i>	-2,13	0,040	0,020	0,120	0,060
<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i>	-1,36	0,184	0,092	0,368	0,184
<i>Verkehr vs. Ruhe</i>	0,93	0,359	0,180	0,539	0,269
<i>Sprecher-jpn. vs. Ruhe</i>	0,62	0,540	0,270	0,648	0,324
<i>Sprecher-jpn. vs. Verkehr</i>	-0,50	0,624	0,312	0,624	0,312

Anhang H

Experiment II: Stimulussätze des Übungsdurchgangs der Satzverifikationsaufgabe getrennt nach den Satztypen

Nr.	Satztyp	Stimulussatz
1	I	Niemand konnte mehr mit Sicherheit sagen, welche Gehilfin die Täter genannt haben.
	II	Niemand konnte mehr mit Sicherheit sagen, welchen Gehilfen der Täter genannt hat.
	III	Niemand konnte mehr mit Sicherheit sagen, welche Gehilfin den Täter genannt haben.
	IV	Niemand konnte mehr mit Sicherheit sagen, welche Gehilfen den Täter genannt hat.
2	I	Julian war es unangenehm zu erzählen, welche Angestellte die Käufer betrogen haben.
	II	Julian war es unangenehm zu erzählen, welchen Angestellten der Käufer betrogen hat.
	III	Julian war es unangenehm zu erzählen, welcher Angestellte die Käuferin betrogen haben.
	IV	Julian war es unangenehm zu erzählen, welche Angestellten den Käufer betrogen hat.

Experiment II: Stimulussätze des Testdurchgangs der Satzverifikationsaufgabe getrennt nach den Satztypen

Nr.	Satztyp	Stimulussatz
1	I	Für alle stand eindeutig fest, welche Bademeisterin die Schwimmer beobachtet haben.
	II	Für alle stand eindeutig fest, welchen Bademeister die Schwimmerin beobachtet hat.
	III	Für alle stand eindeutig fest, welcher Bademeister die Schwimmerin beobachtet haben.
	IV	Für alle stand eindeutig fest, welche Bademeister den Schwimmer beobachtet hat.
2	I	Nach kurzer Zeit zeigte sich, welche Bäckerin die Müller erbost haben.
	II	Nach kurzer Zeit zeigte sich, welchen Bäcker die Müllerin erbost hat.
	III	Nach kurzer Zeit zeigte sich, welcher Bäcker die Müllerin erbost haben.
	IV	Nach kurzer Zeit zeigte sich, welche Bäcker den Müller erbost hat.

3	I	Nach dem Rennen berichtete er, welche Rennfahrerin die Mechaniker verspottet haben.
	II	Nach dem Rennen berichtete er, welchen Rennfahrer der Mechaniker verspottet hat.
	III	Nach dem Rennen berichtete er, welche Rennfahrerin den Mechaniker verspottet haben.
	IV	Nach dem Rennen berichtete er, welche Rennfahrer den Mechaniker verspottet hat.
4	I	Dem Bericht war zu entnehmen, welche Fahrerin die Passagiere gemeldet haben.
	II	Dem Bericht war zu entnehmen, welchen Fahrer der Passagier gemeldet hat.
	III	Dem Bericht war zu entnehmen, welche Fahrerin den Passagier gemeldet haben.
	IV	Dem Bericht war zu entnehmen, welche Fahrer den Passagier gemeldet hat.
5	I	Im Fernsehen war zu sehen, welche Läuferin die Kampfrichter angebrüllt haben.
	II	Im Fernsehen war zu sehen, welchen Läufer die Kampfrichter angebrüllt hat.
	III	Im Fernsehen war zu sehen, welcher Läufer die Kampfrichter angebrüllt haben.
	IV	Im Fernsehen war zu sehen, welche Läufer den Kampfrichter angebrüllt hat.
6	I	Sabine zeigte mir, welche Pilotin die Flugbegleiter gemieden haben.
	II	Sabine zeigte mir, welchen Piloten der Flugbegleiter gemieden hat.
	III	Sabine zeigte mir, welche Pilotin den Flugbegleiter gemieden haben.
	IV	Sabine zeigte mir, welche Piloten den Flugbegleiter gemieden hat.
7	I	Der Reiseveranstalter gab bekannt, welche Fremdenführerin die Touristen angetroffen haben.
	II	Der Reiseveranstalter gab bekannt, welchen Fremdenführer die Touristin angetroffen hat.
	III	Der Reiseveranstalter gab bekannt, welcher Fremdenführer die Touristin angetroffen haben.
	IV	Der Reiseveranstalter gab bekannt, welche Fremdenführer den Touristen angetroffen hat.
8	I	Bernhard verschwieg bis zuletzt, welche Botin die Empfänger gemocht haben.
	II	Bernhard verschwieg bis zuletzt, welchen Boten der Empfänger gemocht hat.
	III	Bernhard verschwieg bis zuletzt, welcher Bote die Empfängerin gemocht haben.
	IV	Bernhard verschwieg bis zuletzt, welche Boten den Empfänger gemocht hat.

9	I	Ich konnte genau beobachten, welche Motorradfahrerin die Fußgänger erschrocken haben.
	II	Ich konnte genau beobachten, welchen Motorradfahrer die Fußgängerin erschrocken hat.
	III	Ich konnte genau beobachten, welcher Motorradfahrer die Fußgängerin erschrocken haben.
	IV	Ich konnte genau beobachten, welche Motorradfahrer den Fußgänger erschrocken hat.
10	I	Es galt zu klären, welche Briefträgerin die Hundebesitzer getreten haben.
	II	Es galt zu klären, welchen Briefträger die Hundebesitzerin getreten hat.
	III	Es galt zu klären, welcher Briefträger die Hundebesitzerin getreten haben.
	IV	Es galt zu klären, welche Briefträger den Hundebesitzer getreten hat.
11	I	Niemand konnte mit Sicherheit sagen, welche Anwältin die Stenographen einbestellt haben.
	II	Niemand konnte mit Sicherheit sagen, welchen Anwalt der Stenograph einbestellt hat.
	III	Niemand konnte mit Sicherheit sagen, welche Anwältin den Stenographen einbestellt haben.
	IV	Niemand konnte mit Sicherheit sagen, welche Anwälte den Stenographen einbestellt hat.
12	I	Martin schilderte ausführlich, welche Köchin die Küchengehilfen gereizt haben.
	II	Martin schilderte ausführlich, welchen Koch die Küchengehilfin gereizt hat.
	III	Martin schilderte ausführlich, welcher Koch die Küchengehilfin gereizt haben.
	IV	Martin schilderte ausführlich, welche Köche den Küchengehilfen gereizt hat.
13	I	Im Protokoll stand geschrieben, welche Angestellte die Vorgesetzten eingewiesen haben.
	II	Im Protokoll stand geschrieben, welchen Angestellten die Vorgesetzte eingewiesen hat.
	III	Im Protokoll stand geschrieben, welcher Angestellte die Vorgesetzte eingewiesen haben.
	IV	Im Protokoll stand geschrieben, welche Angestellten den Vorgesetzten eingewiesen hat.
14	I	Langsam wurde offensichtlich, welche Architektin die Bauarbeiter belächelt haben.
	II	Langsam wurde offensichtlich, welchen Architekten der Bauarbeiter belächelt hat.
	III	Langsam wurde offensichtlich, welche Architektin den Bauarbeiter belächelt haben.
	IV	Langsam wurde offensichtlich, welche Architekten den Bauarbeiter belächelt hat.

15	I	Letztendlich zeigte sich dann doch, welche Detektivin die Diebe begleitet haben.
	II	Letztendlich zeigte sich dann doch, welchen Detektiv die Diebin begleitet hat.
	III	Letztendlich zeigte sich dann doch, welche Detektivin den Dieb begleitet haben.
	IV	Letztendlich zeigte sich dann doch, welche Detektive den Dieb begleitet hat.
16	I	Robert konnte bezeugen, welche Ingenieurin die Facharbeiter korrigiert haben.
	II	Robert konnte bezeugen, welchen Ingenieur der Facharbeiter korrigiert hat.
	III	Robert konnte bezeugen, welcher Ingenieur die Facharbeiterin korrigiert haben.
	IV	Robert konnte bezeugen, welche Ingenieure den Facharbeiter korrigiert hat.
17	I	In den Akten war nachzulesen, welche Doktorin die Krankenpfleger gerufen haben.
	II	In den Akten war nachzulesen, welchen Doktor die Krankenpflegerin gerufen hat.
	III	In den Akten war nachzulesen, welche Doktorin den Krankenpfleger gerufen haben.
	IV	In den Akten war nachzulesen, welche Doktoren den Krankenpfleger gerufen hat.
18	I	Manuela gab schließlich preis, welche Erzieherin die Lehrer verantwortlich gemacht haben.
	II	Manuela gab schließlich preis, welchen Erzieher der Lehrer verantwortlich gemacht hat.
	III	Manuela gab schließlich preis, welcher Erzieher die Lehrerin verantwortlich gemacht haben.
	IV	Manuela gab schließlich preis, welche Erzieher den Lehrer verantwortlich gemacht hat.
19	I	Für Außenstehende blieb ungewiss, welche Designerin die Photographen ausgewählt haben.
	II	Für Außenstehende blieb ungewiss, welchen Designer der Photograph ausgewählt hat.
	III	Für Außenstehende blieb ungewiss, welcher Designer die Photographin ausgewählt haben.
	IV	Für Außenstehende blieb ungewiss, welche Designer den Photographen ausgewählt hat.
20	I	Bärbel gab zu verstehen, welche Zöllnerin die Urlauber zurückgerufen haben.
	II	Bärbel gab zu verstehen, welchen Zöllner die Urlauberin zurückgerufen hat.
	III	Bärbel gab zu verstehen, welche Zöllnerin den Urlauber zurückgerufen haben.
	IV	Bärbel gab zu verstehen, welche Zöllner den Urlauber zurückgerufen hat.

Anhang I

Experiment II: Instruktion der Satzverifikationsaufgabe

Lieber Teilnehmer,

in diesem Experiment sollen Sie beurteilen, ob dargebotene Wortfolgen korrekte Sätze der deutschen Sprache sind.

Dazu sollen Sie mit Hilfe der Tastatur eine "Richtig" oder "Falsch" Entscheidung fällen.

Um Ihre Aufmerksamkeit auf die Aufgabe zu lenken erscheint zu Beginn jedes Durchgangs ein Doppelpunkt in der Mitte des Bildschirms. Kurz darauf wird Wort für Wort ein Satz auf dem Bildschirm dargeboten.

Im Anschluss daran sollen Sie möglichst schnell und möglichst fehlerfrei die "+" Taste oder die "-" Taste drücken, je nachdem ob Sie den Satz für richtig oder für falsch halten. Benutzen Sie die "+" Taste, wenn sie den Satz für richtig halten und die "-" Taste, wenn Sie den Satz für falsch halten. Legen Sie bitte während der Satzdarbietung die Zeigefinger Ihrer rechten und linken Hand auf die entsprechenden Tasten.

Nachdem Sie die Entscheidung getroffen haben, sollen Sie noch beurteilen wie sicher Sie sich bei ihrer Entscheidung waren. Dazu wird Ihnen eine sechsstufige Antwortskala dargeboten. Mit den Stufen 1-3 haben Sie die Möglichkeit anzugeben wie sicher Sie sich bei Ihrer Entscheidung waren, dass es sich um einen falschen Satz handelte. Mit den Stufen 4-6 können Sie angeben wie sicher Ihre Entscheidung war, dass es sich um einen richtigen Satz handelte. Klicken Sie, um Ihr Urteil abzugeben, einfach auf die entsprechende Antwortstufe. Nach diesem Urteil wird automatisch mit dem nächsten Durchgang fortgefahren.

Insgesamt sollen 80 Sätze bearbeitet werden. Arbeiten Sie bitte so schnell und genau wie möglich. Wenn Sie noch Fragen haben, wenden Sie sich an den Versuchsleiter, ansonsten fahren Sie durch Drücken der Return Taste mit dem Übungsdurchgang fort.

Anhang J

Experiment II: Mittlere Fehlerraten in % und Standardfehler (korrigiert um den Einfluss der Kovariate Arbeitsgedächtniskapazität) bei der Satzverifikation in Abhängigkeit von den Schallbedingungen und Satztypen ($n_1=n_2=n_3=n_4=24$).

Schallbedingung	Satztyp	M (SE)
Ruhe	Typ I	28,33 (3,24)
	Typ II	6,39 (1,69)
	Typ III	12,73 (2,66)
	Typ IV	15,88 (3,85)
Sprecher-dt.	Typ I	34,49 (3,26)
	Typ II	7,00 (1,70)
	Typ III	15,27 (2,68)
	Typ IV	26,10 (3,88)
Sprecher-jpn.	Typ I	26,54 (3,30)
	Typ II	8,64 (1,72)
	Typ III	15,54 (2,71)
	Typ IV	18,73 (3,93)
Verkehr	Typ I	26,47 (3,21)
	Typ II	3,79 (1,68)
	Typ III	9,18 (2,64)
	Typ IV	14,71 (3,82)

Experiment II: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung des Haupteffekts des Faktors *Schallbedingung* in Bezug auf die Fehlerraten ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitig	p, 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitig	p, 1-seitig
<i>Sprecher-dt. vs. Verkehr</i>	1,91	0,062	0,031	0,309	0,155
<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i>	1,83	0,073	0,037	0,183	0,091
<i>Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.</i>	0,89	0,379	0,190	0,632	0,316
<i>Verkehr vs. Ruhe</i>	-0,87	0,390	0,195	0,487	0,244
<i>Sprecher-jpn. vs. Ruhe</i>	0,57	0,571	0,286	0,571	0,286

Experiment II: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die Fehlerraten bezüglich der Verifikation der Sätze vom Typ I ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitig	p, 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitig	p, 1-seitig
<i>Sprecher-dt. vs. Verkehr</i>	1,75	0,086	0,043	0,430	0,215
<i>Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.</i>	1,71	0,093	0,047	0,233	0,116
<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i>	1,34	0,186	0,093	0,310	0,155
<i>Verkehr vs. Ruhe</i>	-0,41	0,686	0,343	0,857	0,429
<i>Sprecher-jpn. vs. Ruhe</i>	-0,39	0,701	0,350	0,701	0,350

Experiment II: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die Fehlerraten bezüglich der Verifikation der Sätze vom Typ II ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitg	p, 1-seitg	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitg	p, 1-seitg
<i>Sprecher-jpn. vs. Verkehr</i> ¹	2,02	0,050	0,025	0,297	0,149
<i>Sprecher-dt. vs. Verkehr</i>	1,35	0,185	0,093	0,926	0,463
<i>Verkehr vs. Ruhe</i>	-1,09	0,280	0,140	0,701	0,350
<i>Sprecher-jpn. vs. Ruhe</i>	0,93	0,356	0,178	0,593	0,297
<i>Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.</i>	-0,68	0,502	0,251	0,627	0,314
<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i>	0,26	0,800	0,400	0,800	0,400

Experiment II: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die Fehlerraten bezüglich der Verifikation der Sätze vom Typ III ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitg	p, 1-seitg	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitg	p, 1-seitg
<i>Sprecher-jpn. vs. Verkehr</i> ¹	1,68	0,100	0,050	0,599	0,299
<i>Sprecher-dt. vs. Verkehr</i>	1,62	0,112	0,056	0,559	0,279
<i>Verkehr vs. Ruhe</i>	-0,95	0,348	0,174	0,871	0,435
<i>Sprecher-jpn. vs. Ruhe</i>	0,74	0,464	0,232	0,773	0,386
<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i>	0,67	0,504	0,252	0,629	0,315
<i>Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.</i>	-0,07	0,945	0,473	0,945	0,473

Experiment II: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die Fehlerraten bezüglich der Verifikation der Sätze vom Typ IV ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitg	p, 1-seitg	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitg	p, 1-seitg
<i>Sprecher-dt. vs. Verkehr</i>	2,09	0,042	0,021	0,209	0,105
<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i>	1,87	0,068	0,034	0,170	0,085
<i>Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.</i>	1,34	0,188	0,094	0,314	0,157
<i>Sprecher-jpn. vs. Ruhe</i>	0,52	0,608	0,304	0,760	0,380
<i>Verkehr vs. Ruhe</i>	-0,22	0,830	0,415	0,830	0,415

¹ Der Vergleich der Schallbedingungen *Sprecher-jpn.* und *Verkehr* ist in der Hypothesenstellung bezüglich der Auswirkungen von Hintergrundschall auf die Fehlerraten bei der Satzverifikation nicht vorgesehen und ist an dieser Stelle ergänzend hinzugefügt. Der nach Benjamini-Hochberg korrigierte p -Wert bezieht sich hierbei auf einen paarweisen Vergleich aller Faktorstufen (also insgesamt sechs Vergleiche) während die übrigen korrigierten p -Werte auf fünf Mittelwertvergleichen basieren.

Anhang K

Experiment II: Mittlere Bearbeitungszeiten in ms und Standardfehler bei der Satzverifikation in Abhängigkeit von den Schallbedingungen und Satztypen ($n_1=n_2=n_3=n_4=24$).

Schallbedingung	Satztyp	M (SE)
Ruhe	Typ I	2760 (206)
	Typ II	1665 (138)
	Typ III	2095 (209)
	Typ IV	2358 (230)
Sprecher-dt.	Typ I	1933 (158)
	Typ II	1239 (122)
	Typ III	1576 (173)
	Typ IV	1625 (155)
Sprecher-jpn.	Typ I	3006 (244)
	Typ II	2216 (301)
	Typ III	2403 (198)
	Typ IV	2718 (265)
Verkehr	Typ I	3067 (359)
	Typ II	1726 (178)
	Typ III	2137 (232)
	Typ IV	2132 (197)

Experiment II: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung des Haupteffekts des Faktors *Schallbedingung* in Bezug auf die Bearbeitungszeiten ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitig	p, 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitig	p, 1-seitig
<i>Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.</i>	-3,64	0,001	0,000	0,004	0,002
<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i>	-2,85	0,006	0,003	0,019	0,010
<i>Sprecher-dt. vs. Verkehr</i>	-2,56	0,014	0,007	0,027	0,014
<i>Sprecher-jpn. vs. Ruhe</i>	1,29	0,203	0,102	0,305	0,152
<i>Sprecher-jpn. vs. Verkehr</i>	1,01	0,320	0,160	0,384	0,192
<i>Verkehr vs. Ruhe</i>	0,17	0,867	0,433	0,867	0,433

Experiment II: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die Bearbeitungszeiten bezüglich der Verifikation der Sätze vom Typ I ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitig	p, 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitig	p, 1-seitig
<i>Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.</i>	-3,69	0,001	0,000	0,004	0,002
<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i>	-3,19	0,003	0,001	0,008	0,004
<i>Sprecher-dt. vs. Verkehr</i>	-2,89	0,006	0,003	0,012	0,006
<i>Sprecher-jpn. vs. Ruhe</i>	0,77	0,445	0,222	0,667	0,334
<i>Verkehr vs. Ruhe</i>	0,74	0,463	0,232	0,556	0,278
<i>Sprecher-jpn. vs. Verkehr</i>	-0,14	0,890	0,445	0,890	0,445

Experiment II: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die Bearbeitungszeiten bezüglich der Verifikation der Sätze vom Typ II ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p , 2-seitg	p , 1-seitg	Benjamini-Hochberg	
				p , 2-seitg	p , 1-seitg
<i>Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.</i>	-3,01	0,005	0,003	0,031	0,016
<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i>	-2,31	0,025	0,013	0,076	0,038
<i>Sprecher-dt. vs. Verkehr</i>	-2,26	0,029	0,014	0,058	0,029
<i>Sprecher-jpn. vs. Ruhe</i>	1,66	0,103	0,051	0,154	0,077
<i>Sprecher-jpn. vs. Verkehr</i>	1,40	0,168	0,084	0,202	0,101
<i>Verkehr vs. Ruhe</i>	0,27	0,787	0,394	0,787	0,394

Experiment II: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die Bearbeitungszeiten bezüglich der Verifikation der Sätze vom Typ III ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p , 2-seitg	p , 1-seitg	Benjamini-Hochberg	
				p , 2-seitg	p , 1-seitg
<i>Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.</i>	-3,14	0,003	0,001	0,018	0,009
<i>Sprecher-dt. vs. Verkehr</i>	-1,94	0,059	0,029	0,176	0,088
<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i>	-1,91	0,062	0,031	0,124	0,062
<i>Sprecher-jpn. vs. Ruhe</i>	1,07	0,290	0,145	0,435	0,218
<i>Sprecher-jpn. vs. Verkehr</i>	0,87	0,389	0,194	0,466	0,233
<i>Verkehr vs. Ruhe</i>	0,14	0,892	0,446	0,892	0,446

Experiment II: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die Bearbeitungszeiten bezüglich der Verifikation der Sätze vom Typ IV ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p , 2-seitg	p , 1-seitg	Benjamini-Hochberg	
				p , 2-seitg	p , 1-seitg
<i>Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.</i>	-3,56	0,001	0,000	0,005	0,003
<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i>	-2,64	0,011	0,006	0,034	0,017
<i>Sprecher-dt. vs. Verkehr</i>	-2,02	0,049	0,025	0,099	0,049
<i>Sprecher-jpn. vs. Verkehr</i>	1,77	0,083	0,041	0,124	0,062
<i>Sprecher-jpn. vs. Ruhe</i>	1,03	0,309	0,155	0,371	0,186
<i>Verkehr vs. Ruhe</i>	-0,74	0,461	0,230	0,461	0,230

Anhang L

Experiment II: Mittlere Differenzen und Standardfehler der nach und vor der Bearbeitung der Testaufgabe anhand einer fünfstufigen Skala abgegebenen subjektiven Urteile in Abhängigkeit von den Urteilsdimensionen und Schallbedingungen ($n_1=21; n_2=18; n_3=24; n_4=20$).

Urteilsdimension	Schallbedingung	<i>M</i> (SE)
Lästigkeit	<i>Ruhe</i>	0,19 (0,16)
	<i>Sprecher-dt.</i>	1,17 (0,34)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	0,71 (0,29)
	<i>Verkehr</i>	0,65 (0,22)
Lautheit	<i>Ruhe</i>	-0,38 (0,15)
	<i>Sprecher-dt.</i>	1,33 (0,35)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	1,33 (0,16)
	<i>Verkehr</i>	1,65 (0,21)
Schwierigkeit	<i>Ruhe</i>	0,62 (0,19)
	<i>Sprecher-dt.</i>	1,28 (0,39)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	0,92 (0,22)
	<i>Verkehr</i>	0,75 (0,26)

Experiment II: Ergebnisse der U-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Lästigkeit ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	<i>Z</i>	<i>p</i> , 2-seitg	<i>p</i> , 1-seitg	Benjamini-Hochberg	
				<i>p</i> , 2-seitg	<i>p</i> , 1-seitg
<i>Sprecher-dt.</i> vs. <i>Ruhe</i>	-2,69	0,007	0,004	0,043	0,022
<i>Sprecher-jpn.</i> vs. <i>Ruhe</i>	-1,68	0,093	0,047	0,280	0,140
<i>Sprecher-dt.</i> vs. <i>Verkehr</i>	-1,59	0,112	0,056	0,225	0,112
<i>Verkehr</i> vs. <i>Ruhe</i>	-1,45	0,147	0,074	0,221	0,111
<i>Sprecher-dt.</i> vs. <i>Sprecher-jpn.</i>	-1,34	0,179	0,090	0,215	0,107
<i>Sprecher-jpn.</i> vs. <i>Verkehr</i>	-0,32	0,748	0,374	0,748	0,374

Experiment II: Ergebnisse der U-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Lautheit ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	<i>Z</i>	<i>p</i> , 2-seitg	<i>p</i> , 1-seitg	Benjamini-Hochberg	
				<i>p</i> , 2-seitg	<i>p</i> , 1-seitg
<i>Sprecher-jpn.</i> vs. <i>Ruhe</i>	-5,46	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Verkehr</i> vs. <i>Ruhe</i>	-5,17	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Sprecher-dt.</i> vs. <i>Ruhe</i>	-3,67	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Sprecher-jpn.</i> vs. <i>Verkehr</i>	-1,27	0,204	0,102	0,307	0,153
<i>Sprecher-dt.</i> vs. <i>Sprecher-jpn.</i>	-0,73	0,468	0,234	0,562	0,281
<i>Sprecher-dt.</i> vs. <i>Verkehr</i>	-0,30	0,761	0,381	0,761	0,381

Experiment II: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Schwierigkeit ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitig	p, 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitig	p, 1-seitig
<i>Sprecher-dt. vs. Ruhe</i>	1,51	0,145	0,072	0,868	0,434
<i>Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.</i>	1,14	0,263	0,131	0,788	0,394
<i>Sprecher-dt. vs. Verkehr</i>	1,02	0,312	0,156	0,624	0,312
<i>Verkehr vs. Ruhe</i>	0,85	0,398	0,199	0,597	0,298
<i>Sprecher-jpn. vs. Ruhe</i>	0,50	0,622	0,311	0,746	0,373
<i>Sprecher-jpn. vs. Verkehr</i>	0,41	0,684	0,342	0,684	0,342

Experiment II: Mittlere Differenzen in Staninewerten und Standardfehler der nach und vor der Bearbeitung der Testaufgabe anhand der EZ-Skala abgegebenen subjektiven Urteile in Abhängigkeit von den Schallbedingungen ($n_1=23; n_2=21; n_3=24; n_4=20$).

Urteilsdimension	Schallbedingung	M (SE)
Motivation	<i>Ruhe</i>	-0,09 (0,17)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-0,62 (0,25)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-0,58 (0,31)
	<i>Verkehr</i>	-0,55 (0,21)
Beanspruchung	<i>Ruhe</i>	-0,04 (0,16)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-0,90 (0,28)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-0,29 (0,29)
	<i>Verkehr</i>	-0,90 (0,32)
Aktivation	<i>Ruhe</i>	-0,43 (0,20)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-0,71 (0,24)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-0,92 (0,31)
	<i>Verkehr</i>	-0,90 (0,29)
Effizienz	<i>Ruhe</i>	0,22 (0,11)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-0,52 (0,21)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-0,04 (0,19)
	<i>Verkehr</i>	0,00 (0,16)
Tension	<i>Ruhe</i>	-0,09 (0,17)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-0,67 (0,25)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-0,29 (0,21)
	<i>Verkehr</i>	-0,30 (0,28)
Defizienz	<i>Ruhe</i>	0,13 (0,21)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-0,57 (0,24)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-0,46 (0,33)
	<i>Verkehr</i>	-1,25 (0,29)
Anstrengungsbereitschaft	<i>Ruhe</i>	-0,22 (0,18)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-0,43 (0,26)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-1,08 (0,28)
	<i>Verkehr</i>	-0,90 (0,32)

Kontaktbereitschaft	<i>Ruhe</i>	-0,09 (0,17)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-0,48 (0,20)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-0,33 (0,29)
	<i>Verkehr</i>	-0,50 (0,20)
Soziale Anerkennung	<i>Ruhe</i>	-0,35 (0,16)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-0,62 (0,20)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-0,13 (0,20)
	<i>Verkehr</i>	-0,25 (0,24)
Selbstsicherheit	<i>Ruhe</i>	0,52 (0,18)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-0,48 (0,22)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-0,04 (0,30)
	<i>Verkehr</i>	0,30 (0,15)
Stimmungslage	<i>Ruhe</i>	-0,04 (0,15)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-0,48 (0,24)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-0,21 (0,17)
	<i>Verkehr</i>	-0,25 (0,24)
Spannungslage	<i>Ruhe</i>	0,30 (0,28)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-0,57 (0,27)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	0,04 (0,27)
	<i>Verkehr</i>	-0,35 (0,32)
Erholtheit	<i>Ruhe</i>	0,13 (0,25)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-0,57 (0,27)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-0,58 (0,34)
	<i>Verkehr</i>	-1,10 (0,27)
Schläfrigkeit	<i>Ruhe</i>	0,17 (0,22)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-0,81 (0,29)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-0,13 (0,39)
	<i>Verkehr</i>	-1,20 (0,41)

Experiment II: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Beanspruchung ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitg	p, 1-seitg	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitg	p, 1-seitg
Sprecher-dt. vs. Ruhe	-2,64	0,013	0,006	0,076	0,038
Verkehr vs. Ruhe	-2,52	0,016	0,008	0,047	0,024
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	-1,52	0,137	0,068	0,274	0,137
Sprecher-jpn. vs. Verkehr	1,43	0,160	0,080	0,240	0,120
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	-0,75	0,457	0,229	0,549	0,274
Sprecher-dt. vs. Verkehr	-0,01	0,991	0,496	0,991	0,496

Experiment II: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Effizienz ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p , 2-seitig	p , 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p , 2-seitig	p , 1-seitig
Sprecher-dt. vs. Ruhe	-3,09	0,004	0,002	0,024	0,012
Sprecher-dt. vs. Verkehr	-1,94	0,060	0,030	0,180	0,090
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	-1,67	0,102	0,051	0,205	0,102
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	-1,15	0,257	0,128	0,385	0,193
Verkehr vs. Ruhe	-1,14	0,260	0,130	0,312	0,156
Sprecher-jpn. vs. Verkehr	-0,16	0,873	0,437	0,873	0,437

Experiment II: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Defizienz ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p , 2-seitig	p , 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p , 2-seitig	p , 1-seitig
Verkehr vs. Ruhe	-3,92	0,000	0,000	0,002	0,001
Sprecher-dt. vs. Ruhe	-2,18	0,035	0,017	0,105	0,052
Sprecher-dt. vs. Verkehr	1,80	0,080	0,040	0,160	0,080
Sprecher-jpn. vs. Verkehr	1,77	0,084	0,042	0,126	0,063
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	-1,49	0,143	0,072	0,172	0,086
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	-0,27	0,789	0,395	0,789	0,395

Experiment II: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Selbstsicherheit ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p , 2-seitig	p , 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p , 2-seitig	p , 1-seitig
Sprecher-dt. vs. Ruhe	-3,52	0,001	0,001	0,006	0,003
Sprecher-dt. vs. Verkehr	-2,86	0,007	0,003	0,020	0,010
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	-1,61	0,114	0,057	0,229	0,114
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	-1,14	0,261	0,131	0,392	0,196
Sprecher-jpn. vs. Verkehr	-0,97	0,339	0,169	0,407	0,203
Verkehr vs. Ruhe	-0,95	0,348	0,174	0,348	0,174

Experiment II: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Erholtheit ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p , 2-seitig	p , 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p , 2-seitig	p , 1-seitig
Verkehr vs. Ruhe	-3,37	0,002	0,001	0,010	0,005
Sprecher-dt. vs. Ruhe	-1,92	0,062	0,031	0,186	0,093
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	-1,69	0,098	0,049	0,196	0,098
Sprecher-dt. vs. Verkehr	1,38	0,177	0,088	0,265	0,132
Sprecher-jpn. vs. Verkehr	1,16	0,254	0,127	0,305	0,153
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	0,03	0,979	0,489	0,979	0,489

Experiment II: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Schläfrigkeit ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p , 2-seitig	p , 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p , 2-seitig	p , 1-seitig
Verkehr vs. Ruhe	-2,92	0,007	0,003	0,040	0,020
Sprecher-dt. vs. Ruhe	-2,71	0,010	0,005	0,029	0,014
Sprecher-jpn. vs. Verkehr	1,89	0,065	0,033	0,131	0,065
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	-1,38	0,174	0,087	0,260	0,130
Sprecher-dt. vs. Verkehr	0,78	0,441	0,220	0,529	0,264
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	-0,66	0,512	0,256	0,512	0,256

Anhang M

Experiment III: Dargebotener Text über die Entstehung von Blitzen mit orthographischen und grammatikalischen Fehlern

Wie entsteht ein Blitz?

Ein Blitz kann als eine Entladung elektrischer Spannung definiert werden, die durch die unterschiedliche Ladung von Wolken und Erdboden entsteht.

Dabei entsteht oft bizarre Lichteffekte von verschiedener Erscheinung.

So lassen sich linienförmige, aber auch verästelte Blitze beobachten.

Die Voraussetzung für das Auftreten von Blitzen sind Gewitterwolken.

Die typische Entwicklung eines Gewitters mit seinen Folgeerscheinungen lässt sich am besten anhand sommerlicher Wärmegewitter beschreiben.

Wärmegewitter treten regional begrenzt auf.

Sie entstehen in Folge intensiver Sonneneinstrahlung.

Wärmegewitter sind typisch für das sommerliche Wettergeschehen.

Oft dauern sie nur ein bis zwei Stunden.

Danach scheinen wieder die Sonne.

Sommergewitter entstehen an Tagen mit großer relativer Luftfeuchtigkeit.

Durch die zunehmende Einstrahlung im Tagesverlauf heizen sich die Luftschichten nahe dem Erdboden auf.

Die Luft wird überhitzt.

In Folge dessen löst sie sich in Form von Blasen heißer Luft vom Boden.

Das Aufsteigen heißer Luft wird als „Thermik“ bezeichnet.

Die Thermik findet überall dort statt, wo sich die Luft besonders stark aufheizen kann.

Dies ist zum Beispiel der Fall über Äckern oder Städten.

Mit zunehmender Höhe kühlt die aufsteigende Luft ab.

Eine Abkühlung tritt ein, weil sich die aufsteigende Luft bei abnehmendem Luftdruck ausdehnt.

Die zu dieser Ausdehnung erforderliche Energie muss die Luft selbst aufbringen, so dass ihre innere Energie und damit ihre Temperatur abnimmt.

Durch die Abkühlung warmer Luft entstehen Wassertröpfchen (Kondensation).

Es bilden sich innerhalb der aufsteigenden Luftblase kleine Wolken.

Diese werden als so genannte Haufenwolken am Himmel sichtbar.

Die kleinen Haufenwolken entwickeln sich schnell in vertikaler Ausrichtung und können sich bis auf eine Höhe von 13 km auftürmen.

In dieser Höhe befindet sich in unseren Breitengraden ungefähr die „Tropopause“.

Die Tropopause stellt die oberste Schicht der Troposphäre dar.

Die Tropopause ist eine Luftschichtgrenze, die unter anderem den weiteren freien Auftrieb der Luft verhindert.

Dies geschieht durch eine Temperaturzunahme in dieser Höhe.

Hierdurch kehren sich das Temperaturverhältnis zwischen der aufsteigenden Wolke und der Umgebungsluft um.

Die Wolke ist nun kälter als die Umgebungstemperatur.

Auf Höhe der Tropopause breitet sich die Wolke horizontal aus.

Gleichzeitig erstreckt sich die Wolke vertikal über mehrere Kilometer.

Dabei lassen sich drei „Wolkenstockwerke“ unterscheiden.

Der untere Teil der Wolke bilden den Wasserwolkenbereich.

Die Temperatur im Wasserwolkenbereich reicht bis minus 10°C (bei ca. 4 Kilometer).

In der Atmosphäre fängt unterkühltes Wasser erst bei minus 10°C an zu gefrieren.

Im mittleren Teil der Wolke liegt der Mischwolkenbereich.

Die Temperaturen reicht dort von minus 10°C bis minus 35°C.

Im Mischwolkenbereich können Wasser und Eisteile nebeneinander vorkommen.

Schließlich liegt im oberen Teil der Wolke mit Temperaturen unter minus 35°C der Eiswolkenbereich.

Durch die anhaltende Kondensation setzt eine starke Niederschlagsbildung ein.

Je nach Stärke des Aufwindes und der damit verbundenen Tragfähigkeit können diese Niederschlagselemente in der Wolke fallen, um dann wieder vom Aufwind bis in große Höhen hinaufgerissen zu werden.

Durch ständiges Anfrieren von unterkühltem Wasser kann so aus kleinen Niederschlagsteilen Habel werden.

Sind die Hagelkörner groß genug, kommen sie auch bei hohen Temperaturen am Erdboden als solche an.

Sind die Hagelkörner eher klein, tritt am Erdboden starker Regenfall auf.

In der voll entwickelten Wolke hat sich nun eine vertikale Zirkulation um eine horizontale Achse eingestellt, die einerseits aus dem in der Wolke herrschenden Aufwind und andererseits aus der als Ausgleich abwärts gerichteten Luftströmung am Rande der Wolke besteht.

Dieser Fallwind wird noch durch fallende Niederschlagselemente verstärkt.

Mit dem Fallwind stürzen kalte Luft aus dem oberen Teil der Wolke zum Erdboden hinab.

Gleichzeitig wird mit dem sich verstärkenden Fallwind der Aufwind gebremst und der Ausfall von Niederschlag in Form von Regen oder Hagel eingeleitet.

Mit dem Niederschlag beginnt dann auch allmählich das Auflösungsstadium der Gewitterwolke.

Innerhalb der Wolke entstehen durch die beschriebenen Luftbewegungen elektrische Aufladungen.

Der genaue Prozess ist den Wissenschaftlern noch nicht ganz klar.

Es wird jedoch davon ausgegangen, dass die Aufladungen durch Reibungselektrizität erzeugt werden.

Die Reibungselektrizität entsteht dadurch, dass die aufsteigenden leichten Wasserteilchen und winzigen Eisstückchen mit den herabfallenden Hagelkörnern und anderen schwereren Teilchen kollidiert.

Die negativ geladenen Teilchen fallen in den unteren Teil der Wolke, die meisten positiv geladenen Teilchen gelangen in den oberen Teil der Wolke.

Es entstehen also gegensätzliche Raumladungen innerhalb der Wolke.

Haben die Aufladung der Wolke eine bestimmte Stärke erreicht, kommt es schließlich zur Entladung.

Zuerst findet eine Vorentladung statt, der sog. „Leitblitz“.

Der Leitblitz wird wahrscheinlich durch einen Funken ausgelöst, der aufgrund der Ladungsunterschiede zwischen dem unteren und dem oberen Teil der Wolke entsteht.

Der Leitblitz bewegt sich in Zick-Zack-Stufen von der Wolke in Richtung Erdboden.

Er endet aber, bevor er den Erdboden erreicht.

Während dieser Vorentladung wird negative Ladungen in Richtung Erde transportiert.

Diese negativen Ladungen beeinflussen nun das elektrische Feld der Erde.

Dies führt dazu, dass dieser Vorentladung die so genannte „Fangladung“ mit positiver Ladung von der Erde aus entgegenwachsen.

Treffen Vorentladung und Fangladung aufeinander, so entsteht ein „Blitzkanal“.

Durch diesen stürzen nun weiter negative Ladungen aus der Wolke in Richtung Erde.

Gleichzeitig bewegen sich positiv geladene Teilchen auf dem gleichen Pfad rasch nach oben in Richtung Wolke.

Diese Aufwärtsbewegung der elektrischen Ladung führt zur Hauptentladung.

Die Hauptentladung verursacht das helle Licht, dass man beim Blitzschlag sehen kann.

Der elektrische Strom bewegt sich so schnell, dass seine Aufwärtsbewegung nicht wahrgenommen werden kann.

Der Blitz hat ein elektrisches Potential von einigen 100 Millionen Volh (zum Vergleich: eine Hochspannungsleitung hat 380 000 Volt).

Dadurch wird die Luft entlang des Blitzkanals bis auf 30 000°C erhitzt und dehnt sich schlagartig aus.

Die dabei erzeugten Schallwellen nehmen wir als Donner wahr.

Mit Hilfe der Ausbreitungsgeschwindigkeit von 330 m/s lässt sich der Abstand zum Gewitter schätzen.

Dazu zählt man die Sekunden, die von der Wahrnehmung eines Blitzes bis zum Hören des Donners verstreichen.

Aufgrund der schallabsorbierenden Wirkung der Atmosphäre kann man Donner nur bis zu einer Entfernung von ca. 18 km wahrnehmen.

Ein Gewitter ist nicht nur ein faszinierendes Naturereignis, sondern dient dem Ausgleich der Ladungen zwischen Atmosphäre und Erdboden.

Generell steht der elektrisch insgesamt negativ geladenen Erde eine positiv geladene Atmosphäre gegenüber.

Nachweislich herrscht ein dauernder leichter Stromfluss zur Erde hin gerichtet, so dass das elektrische Feld zwischen Atmosphäre und Erde innerhalb kurzer Zeit zusammenbrechen würde.

Das elektrische Feld bricht jedoch nicht zusammen, weil innerhalb der 45000 Gewitter, die sich auf der Erde pro Tag zutragen, ein umgekehrter Stromfluss in die Atmosphäre beobachtet wird.

Anhang N

Experiment III: Stimulussätze des Wiedererkennungstests

Nr.	Stimulus	Satztyp
1	Durch die zunehmende Einstrahlung im Tagesverlauf heizen sich die Luftschichten nahe dem Erdboden auf.	Original
2	Durch die Abkühlung warmer Luft entstehen Wassertröpfchen (Kondensation).	Original
3	In dieser Höhe befindet sich in unseren Breitengraden ungefähr die „Tropopause“.	Original
4	In der Atmosphäre fängt unterkühltes Wasser erst bei minus 10°C an zu gefrieren.	Original
5	Schließlich liegt im oberen Teil der Wolke mit Temperaturen unter minus 35°C der Eiswolkenbereich.	Original
6	Sind die Hagelkörner groß genug, kommen sie auch bei hohen Temperaturen am Erdboden als solche an.	Original
7	Es wird jedoch davon ausgegangen, dass die Aufladungen durch Reibungselektrizität erzeugt werden.	Original
8	Der Leitblitz bewegt sich in Zick-Zack-Stufen von der Wolke in Richtung Erdboden.	Original
9	Gleichzeitig bewegen sich positiv geladene Teilchen auf dem gleichen Pfad rasch nach oben in Richtung Wolke.	Original
10	Generell steht der elektrisch insgesamt negativ geladenen Erde eine positiv geladene Atmosphäre gegenüber.	Original
11	Am besten lassen sich ein typisches Gewitter und seine Folgen anhand des Sommergewitters beschreiben.	Paraphrase
12	Es entstehen kleine Haufenwolken, die sich rasch bis auf eine Höhe von 13 km auftürmen können.	Paraphrase
13	Gleichzeitig breitet sich die Wolke in vertikaler Richtung über mehrere Kilometer aus.	Paraphrase
14	In der voll entwickelten Wolke gibt es nun eine vertikale Luftzirkulation um eine horizontale Achse, die zum einen aus dem Aufwind und zum anderen aus dem als Ausgleich abwärts gerichteten Fallwind am Wolkenrand besteht.	Paraphrase
15	Mit dem einsetzenden Niederschlag beginnt die Gewitterwolke sich langsam aufzulösen.	Paraphrase
16	Der exakte Ablauf ist den Wissenschaftlern bis jetzt unklar.	Paraphrase
17	Die negativ geladenen Teilchen sammeln sich im unteren Teil der Wolke, während die meisten positiv geladenen Teilchen in den oberen Teil der Wolke steigen.	Paraphrase
18	Der Leitblitz wird wahrscheinlich durch einen Funkenschlag zwischen den unterschiedlich geladenen Wolkenteilen ausgelöst.	Paraphrase
19	Der elektrische Strom bewegt sich so rasch, dass seine Bewegung nach oben nicht sichtbar ist.	Paraphrase
20	Nachweislich existiert ein dauernder schwacher Stromfluss in Richtung Erde, so dass das elektrische Feld zwischen Atmosphäre und Erde binnen kürzester Zeit in sich zusammenfallen würde.	Paraphrase

21	In Gegenden mit geringer Luftfeuchtigkeit können nur selten Blitze beobachtet werden.	Inferenz
22	Die Ausdehnung der Luft bei abnehmendem Luftdruck erfordert Energie.	Inferenz
23	Der weitere freie Auftrieb der Luft wird durch eine Temperaturzunahme in 13 km Höhe gebremst.	Inferenz
24	Da die Tropopause die Wolke nicht weiter aufsteigen lässt, muss sie sich horizontal ausbreiten.	Inferenz
25	Es können sich nur dann Hagelkörner bilden, wenn der Aufwind stark genug ist, um unterkühltes Wasser in den oberen Teil der Wolke zu transportieren.	Inferenz
26	Je mehr fallende Niederschlagselemente sich innerhalb der Wolke befinden, umso stärker ist der Fallwind.	Inferenz
27	Erst wenn der Aufwind gebremst wird, können die Niederschlagselemente in Form von Regen oder Hagel zum Erdboden fallen.	Inferenz
28	Durch die Entstehung gegensätzlicher Raumladungen kommt es zur elektrischen Aufladung der Wolke.	Inferenz
29	Die Hauptentladung verläuft von unten nach oben.	Inferenz
30	Die durch den Blitz erzeugte Hitze führt zum Donner.	Inferenz
31	Das Abkühlen heißer Luft wird als „Thermik“ bezeichnet.	Negativ
32	Eine Abkühlung der Wolke tritt ein, weil sich bei zunehmendem Luftdruck die Luft ausdehnt.	Negativ
33	Die Tropopause ist eine besonders kalte Luftschicht am oberen Ende der Troposphäre.	Negativ
34	Die Wolke ist stets wärmer als die Umgebungstemperatur.	Negativ
35	Im Mischwolkenbereich, der von minus 10°C bis 35°C reicht, überwiegt der Anteil der Eisteile.	Negativ
36	Durch die anhaltende Kondensation lässt der Niederschlag nach.	Negativ
37	Innerhalb der Wolke neutralisieren sich durch die Luftbewegungen die elektrischen Aufladungen.	Negativ
38	Der Leitblitz reicht bis zum Erdboden.	Negativ
39	Die während der Vorentladung in Richtung Erde transportierten negativen Ladungen haben keinen Einfluss auf das elektrische Feld der Erde.	Negativ
40	Mit Hilfe der Dauer des Donners lässt sich der Abstand zum Gewitter schätzen.	Negativ
41	So lassen sich linienförmige, aber auch verästelte Blitze beobachten.	Kontrolle
42	Die Voraussetzung für das Auftreten von Blitzen sind Gewitterwolken.	Kontrolle
43	Wärmegewitter treten regional begrenzt auf.	Kontrolle
44	Sie entstehen in Folge intensiver Sonneneinstrahlung.	Kontrolle
45	Wärmegewitter sind typisch für das sommerliche Wettergeschehen.	Kontrolle
46	Oft dauern sie nur ein bis zwei Stunden.	Kontrolle
47	Die Luft wird überhitzt.	Kontrolle
48	Die Thermik findet überall dort statt, wo sich die Luft besonders stark aufheizen kann.	Kontrolle
49	Es bilden sich innerhalb der aufsteigenden Luftblase kleine Wolken.	Kontrolle
50	Diese werden als so genannte Haufenwolken am Himmel sichtbar.	Kontrolle

51	Dabei lassen sich drei „Wolkenstockwerke“ unterscheiden.	Kontrolle
52	Die Temperatur im Wasserwolkenbereich reicht bis minus 10°C (bei ca. 4 Kilometer).	Kontrolle
53	Im mittleren Teil der Wolke liegt der Mischwolkenbereich.	Kontrolle
54	Sind die Hagelkörner eher klein, tritt am Erdboden starker Regenfall auf.	Kontrolle
55	Zuerst findet eine Vorentladung statt, der sog. „Leitblitz“.	Kontrolle
56	Treffen Vorentladung und Fangladung aufeinander, so entsteht ein „Blitzkanal“.	Kontrolle
57	Durch diesen stürzen nun weiter negative Ladungen aus der Wolke in Richtung Erde.	Kontrolle
58	Diese Aufwärtsbewegung der elektrischen Ladung führt zur Hauptentladung.	Kontrolle
59	Dazu zählt man die Sekunden, die von der Wahrnehmung eines Blitzes bis zum Hören des Donners verstreichen.	Kontrolle
60	Ein Gewitter ist nicht nur ein faszinierendes Naturereignis, sondern dient dem Ausgleich der Ladungen zwischen Atmosphäre und Erdboden.	Kontrolle

Anhang O

Experiment III: einfache Fragen zum Text

Nr.	Frage
1	Definieren Sie, was ein Blitz ist.
2	Definieren Sie, was Thermik ist.
3	Bei welcher Temperatur gefriert Wasser in der Atmosphäre?
4	Wo befinden sich bei einem Gewitter in der Wolke die positiven und negativen Ladungen?
5	Wie und in welcher Richtung bewegt sich der Leitblitz?
6	Wie kann man den Abstand zu einem Gewitter schätzen?

Experiment III: schwierige Fragen zum Text

Nr.	Frage
1	Sie wollen an einem Ort leben, an dem Sie nicht von Gewittern bedroht sind. Was müssen Sie bei Ihrer Wahl beachten?
2	Erklären Sie weshalb die Thermik mit zunehmender Höhe abnimmt, wenn man davon ausgeht, dass die Umgebungstemperatur konstant bleibt.
3	Warum breiten sich Wolken ab einer Höhe von ca. 13 km horizontal aus? Beschreiben Sie die Ursache möglichst genau.
4	Wie ließe sich die Entstehung von großen Hagelkörnern zumindest theoretisch verhindern?
5	Wie entstehen Blitze? Beschreiben Sie die Entstehung möglichst detailliert.
6	Warum treten Blitz und Donner immer gemeinsam auf?

Anhang P

Experiment III: Gesamtinstruktion der komplexen Textaufgabe

Im Anschluss wird Ihnen ein Text dargeboten den Sie aufmerksam lesen sollen.
Der Text ist ca. 1000 Wörter bzw. eineinhalb Schreibmaschinenseiten lang.
Der Text wird Ihnen Satz für Satz dargeboten.
Sie sollen jeden Satz dahingehend beurteilen, ob er korrekt war oder nicht. Im Text können Rechtschreibfehler oder grammatikalische Fehler verborgen sein.
Beurteilen Sie die Sätze durch Drücken der entsprechenden Tasten. Ein + bedeutet, der Satz war korrekt, ein - bedeutet, der Satz war inkorrekt.
Wenn Sie Ihr Urteil gefällt haben, verschwindet der aktuelle Satz und der nächste Satz erscheint auf dem Bildschirm. Es gibt keine Möglichkeit, im Text zurück zu blättern, das bedeutet, nach dem Drücken einer Taste kann ein Satz nicht noch einmal gelesen werden.
Sie sollen den Text in Ihrem eigenen Tempo lesen, aber nicht zu lange bei den einzelnen Sätzen verweilen.
Nach dem Ende dieses Lesedurchgangs werden Ihnen erneut Sätze dargeboten. Sie sollen jeden dieser Sätze dann dahingehend beurteilen, ob er im vorher gezeigten Text wortwörtlich vorkam oder nicht.
Legen Sie dazu Ihre Zeigefinger auf die entsprechenden Antworttasten.
Achten sie auf den exakten Wortlaut, aber auch auf den Inhalt.
Manche Sätze sind im Wortlaut ähnlich, aber sinngemäß eindeutig falsch.
Im Anschluss daran haben sie noch einmal die Möglichkeit den gesamten Text zusammenhängend zu lesen. Hierfür haben sie 15 Minuten Zeit.
Zuletzt sollen sie einige Verständnisfragen zum Text beantworten.
Prägen Sie sich deshalb den Inhalt gut ein.
Lesen Sie die Fragen zum Text erst durch, wenn der zweite Lesedurchgang abgeschlossen ist. Versuchen sie nicht eine bessere Leistung zu erzielen, indem Sie bereits während des Lesedurchgangs die Fragen beantworten.
Der Erfolg der Untersuchung ist maßgeblich von Ihrer korrekten Mitarbeit abhängig.
Arbeiten Sie bitte so schnell und genau wie möglich.
Wenn Sie noch Fragen haben wenden Sie sich nun an den Versuchsleiter, ansonsten fahren Sie durch Betätigung der Leertaste mit einem Übungsdurchgang fort.

Experiment III: Zwischeninstruktion des Wiedererkennungstests

Im nun folgenden Teil werden Ihnen jeweils einzelne Sätze auf dem Bildschirm dargeboten. Sie sollen für jeden eingeblendeten Satz entscheiden, ob er im zuvor gezeigten Text wortwörtlich vorkam. Legen Sie dazu Ihre Zeigefinger auf die entsprechenden Antworttasten. Achten sie auf den exakten Wortlaut, aber auch auf den Inhalt. Manche Sätze sind im Wortlaut ähnlich, aber sinngemäß eindeutig falsch.

Wenn Sie der Meinung sind, dass der Satz im Text vorkam, drücken Sie bitte so schnell wie möglich die + Taste (Ja) auf der Computertastatur. Sind Sie der Meinung, dass der Satz nicht im Text vorkam, drücken Sie bitte so schnell wie möglich die - Taste (Nein).

Bitte gehen Sie die Fragen zügig durch. Es kommt dabei sowohl auf eine schnelle als auch korrekte Beantwortung der Fragen an.

Fahren Sie durch Drücken der Leertaste fort.

Experiment III: Zwischeninstruktion der Inhaltsbeurteilung

Sie haben nun noch einmal die Möglichkeit den Text vollständig durchzulesen.

Ihnen stehen hierfür 15 Minuten zur Verfügung.

Der Text ist auf zwei Bildschirmseiten aufgeteilt. Sie können durch Benutzen der Leertaste vor- und zurückblättern.

Prägen Sie sich den Inhalt gut ein, da Sie im Anschluss daran Fragen zum Text beantworten sollen.

(Weiter mit Leertaste)

Anhang Q

Experiment III: Mittlere Fehlerraten in % und Standardfehler bei der Textkorrektur in Abhängigkeit von den Schallbedingungen und Satztypen ($n_1=n_2=n_3=n_4=24$).

Schallbedingung	Fehlerart	M (SE)
Ruhe	Orthographische Fehler	5,83 (1,33)
	Grammatikalische Fehler	25,42 (3,95)
Sprecher-dt.	Orthographische Fehler	6,67 (1,67)
	Grammatikalische Fehler	33,75 (4,29)
Sprecher-jpn.	Orthographische Fehler	4,58 (1,80)
	Grammatikalische Fehler	22,92 (4,40)
Verkehr	Orthographische Fehler	4,17 (1,33)
	Grammatikalische Fehler	22,92 (2,59)

Experiment III: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die Fehlerraten bezüglich der Korrektur von orthographischen Fehlern ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitg	p, 1-seitg	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitg	p, 1-seitg
Sprecher-dt. vs. Verkehr	1,17	0,248	0,124	1,000	0,500
Verkehr vs. Ruhe	-0,88	0,382	0,191	0,955	0,477
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	0,85	0,401	0,200	0,668	0,334
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	-0,56	0,580	0,290	0,725	0,363
Sprecher-dt. vs. Ruhe	0,39	0,698	0,349	0,698	0,349

Experiment III: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die Fehlerraten bezüglich der Korrektur von grammatikalischen Fehlern ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitg	p, 1-seitg	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitg	p, 1-seitg
Sprecher-dt. vs. Verkehr	2,16	0,037	0,019	0,185	0,093
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	1,76	0,085	0,042	0,212	0,106
Sprecher-dt. vs. Ruhe	1,43	0,160	0,080	0,266	0,133
Verkehr vs. Rue	-0,53	0,599	0,299	0,749	0,374
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	-0,42	0,674	0,337	0,674	0,337

Anhang R

Experiment III: Mittlere Bearbeitungszeiten in ms und Standardfehler bei der Textkorrektur in Abhängigkeit von den Schallbedingungen und Satztypen ($n_1=n_2=n_3=n_4=24$).

Schallbedingung	Teilaufgabe	M (SE)
<i>Ruhe</i>	Orthographische Fehler	7857 (554)
	Grammatikalische Fehler	8272 (558)
<i>Sprecher-dt.</i>	Orthographische Fehler	7482 (626)
	Grammatikalische Fehler	8996 (670)
<i>Sprecher-jpn.</i>	Orthographische Fehler	7693 (486)
	Grammatikalische Fehler	8871 (667)
<i>Verkehr</i>	Orthographische Fehler	8832 (673)
	Grammatikalische Fehler	9736 (750)

Anhang S

Experiment III: Mittlere Akzeptierungshäufigkeiten in % und Standardfehler des Wiedererkennungstests in Abhängigkeit von den Schallbedingungen und Satztypen ($n_1=n_2=n_3=n_4=24$).

Schallbedingung	Satztyp	M (SE)
<i>Ruhe</i>	Originalsätze	79,58 (2,59)
	Paraphrasen	58,33 (4,77)
	Inferenzsätze	31,67 (3,69)
	Negative Sätze	27,92 (2,95)
<i>Sprecher-dt.</i>	Originalsätze	80,00 (1,81)
	Paraphrasen	55,83 (4,17)
	Inferenzsätze	34,17 (3,4)
	Negative Sätze	38,33 (3,22)
<i>Sprecher-jpn.</i>	Originalsätze	75,83 (2,55)
	Paraphrasen	51,67 (4,37)
	Inferenzsätze	30,42 (3,59)
	Negative Sätze	30,42 (4,15)
<i>Verkehr</i>	Originalsätze	77,08 (2,79)
	Paraphrasen	62,92 (3,48)
	Inferenzsätze	36,67 (3,84)
	Negative Sätze	25,00 (3,95)

Experiment III: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die Akzeptierungshäufigkeiten der Originalsätze ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p , 2-seitg	p , 1-seitg	Benjamini-Hochberg	
				p , 2-seitg	p , 1-seitg
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	1,33	0,189	0,094	0,943	0,472
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	-1,03	0,307	0,154	0,768	0,384
Sprecher-dt. vs. Verkehr	0,88	0,385	0,193	0,642	0,321
Verkehr vs. Ruhe	-0,66	0,514	0,257	0,643	0,322
Sprecher-dt. vs. Ruhe	0,13	0,896	0,448	0,896	0,448

Experiment III: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die Akzeptierungshäufigkeiten der Paraphrasen ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitig	p, 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitig	p, 1-seitig
Sprecher-jpn. vs. Verkehr ¹	-2,01	0,050	0,025	0,299	0,150
Sprecher-dt. vs. Verkehr	-1,30	0,199	0,099	0,993	0,497
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	-1,03	0,308	0,154	0,769	0,385
Verkehr vs. Ruhe	0,78	0,441	0,221	0,736	0,368
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	0,69	0,494	0,247	0,617	0,308
Sprecher-dt. vs. Ruhe	-0,39	0,695	0,347	0,695	0,347

Experiment III: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die Akzeptierungshäufigkeiten der Inferenzsätze ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitig	p, 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitig	p, 1-seitig
Verkehr vs. Ruhe	0,94	0,353	0,176	1,000	0,500
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	0,76	0,452	0,226	1,000	0,500
Sprecher-dt. vs. Ruhe	0,50	0,621	0,310	1,000	0,500
Sprecher-dt. vs. Verkehr	-0,49	0,628	0,314	0,785	0,393
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	-0,24	0,809	0,405	0,809	0,405

Experiment III: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die Akzeptierungshäufigkeiten der negativen Sätze ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitig	p, 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitig	p, 1-seitig
Sprecher-dt. vs. Verkehr	2,62	0,012	0,006	0,060	0,030
Sprecher-dt. vs. Ruhe	2,39	0,021	0,011	0,053	0,027
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	1,51	0,139	0,069	0,231	0,115
Verkehr vs. Ruhe	-0,59	0,557	0,278	0,696	0,348
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	0,49	0,626	0,313	0,626	0,313

¹ Der Vergleich der Schallbedingungen *Sprecher-jpn.* und *Verkehr* ist in der Hypothesenstellung bezüglich der Auswirkungen von Hintergrundschall auf die Fehlerraten bei der Satzverifikation nicht vorgesehen und ist an dieser Stelle ergänzend hinzugefügt. Der nach Benjamini-Hochberg korrigierte *p*-Wert bezieht sich hierbei auf einen paarweisen Vergleich aller Faktorstufen (also insgesamt sechs Vergleiche) während die übrigen korrigierten *p*-Werte auf fünf Mittelwertsvergleichen basieren.

Anhang T

Experiment III: Mittlere Bearbeitungszeiten in ms und Standardfehler des Wiedererkennungstests in Abhängigkeit von den Schallbedingungen und Satztypen ($n_1=n_2=n_3=n_4=24$).

Schallbedingung	Satztyp	M (SE)
<i>Ruhe</i>	Originalsätze	5846 (329)
	Paraphrasen	6952 (395)
	Inferenzsätze	6447 (410)
	Negative Sätze	5785 (327)
<i>Sprecher-dt.</i>	Originalsätze	6025 (298)
	Paraphrasen	7479 (439)
	Inferenzsätze	6894 (395)
	Negative Sätze	5879 (384)
<i>Sprecher-jpn.</i>	Originalsätze	5822 (293)
	Paraphrasen	7649 (550)
	Inferenzsätze	6554 (398)
	Negative Sätze	6136 (420)
<i>Verkehr</i>	Originalsätze	6392 (453)
	Paraphrasen	7500 (441)
	Inferenzsätze	7529 (477)
	Negative Sätze	6322 (400)

Anhang U

Experiment III: Mittlere erreichte Punktzahl in % und Standardfehler der Beantwortung der Textfragen in Abhängigkeit von den Schallbedingungen und dem Schwierigkeitsgrad der Fragen ($n_1=n_2=n_3=n_4=24$).

Schallbedingung	Fragentyp	M (SE)
Ruhe	einfache Fragen	82,64 (3,95)
	schwierige Fragen	45,14 (4,62)
Sprecher-dt.	einfache Fragen	78,47 (4,65)
	schwierige Fragen	31,25 (4,41)
Sprecher-jpn.	einfache Fragen	79,86 (3,75)
	schwierige Fragen	37,50 (4,71)
Verkehr	einfache Fragen	75,69 (3,61)
	schwierige Fragen	43,06 (4,53)

Experiment III: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die erreichte prozentuale Punktzahl bezüglich der einfachen Fragen ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitig	p, 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitig	p, 1-seitig
Verkehr vs. Ruhe	-1,30	0,201	0,100	1,000	0,500
Sprecher-dt. vs. Ruhe	-0,68	0,498	0,249	1,000	0,500
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	-0,51	0,612	0,306	1,000	0,500
Sprecher-dt. vs. Verkehr	0,47	0,639	0,320	0,799	0,400
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	-0,23	0,817	0,409	0,817	0,409

Experiment III: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die erreichte prozentuale Punktzahl bezüglich der schwierigen Fragen ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitig	p, 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitig	p, 1-seitig
Sprecher-dt. vs. Ruhe	-2,17	0,035	0,017	0,174	0,087
Sprecher-dt. vs. Verkehr	-1,87	0,068	0,034	0,171	0,085
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	-1,16	0,253	0,126	0,421	0,211
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	-0,97	0,337	0,169	0,422	0,211
Verkehr vs. Ruhe	-0,32	0,749	0,375	0,749	0,375

Anhang V

Experiment III: Mittlere Differenzen und Standardfehler der nach und vor der Bearbeitung der Testaufgabe anhand einer fünfstufigen Skala abgegebenen subjektiven Urteile in Abhängigkeit von den Urteilsdimensionen und Schallbedingungen ($n_1=20; n_2=21; n_3=22; n_4=20$).

Urteilsdimension	Schallbedingung	M (SE)
Lästigkeit	<i>Ruhe</i>	0,80 (0,27)
	<i>Sprecher-dt.</i>	2,33 (0,25)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	1,82 (0,28)
	<i>Verkehr</i>	1,55 (0,32)
Lautheit	<i>Ruhe</i>	-0,50 (0,14)
	<i>Sprecher-dt.</i>	1,81 (0,21)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	1,86 (0,19)
	<i>Verkehr</i>	2,25 (0,23)
Schwierigkeit	<i>Ruhe</i>	1,70 (0,22)
	<i>Sprecher-dt.</i>	2,81 (0,19)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	1,27 (0,21)
	<i>Verkehr</i>	1,65 (0,35)

Experiment III: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Lästigkeit ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p , 2-seitig	p , 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p , 2-seitig	p , 1-seitig
Sprecher-dt. vs. Ruhe	4,18	0,000	0,000	0,001	0,000
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	2,64	0,012	0,006	0,036	0,018
Sprecher-dt. vs. Verkehr	1,93	0,061	0,030	0,121	0,061
Verkehr vs. Ruhe	1,80	0,080	0,040	0,120	0,060
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	1,37	0,177	0,088	0,212	0,106
Sprecher-jpn. vs. Verkehr	0,64	0,528	0,264	0,528	0,264

Experiment III: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Lautheit ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p , 2-seitig	p , 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p , 2-seitig	p , 1-seitig
Verkehr vs. Ruhe	10,36	0,000	0,000	0,000	0,000
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	9,96	0,000	0,000	0,000	0,000
Sprecher-dt. vs. Ruhe	9,01	0,000	0,000	0,000	0,000
Sprecher-dt. vs. Verkehr	-1,41	0,166	0,083	0,250	0,125
Sprecher-jpn. vs. Verkehr	-1,31	0,197	0,099	0,236	0,118
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	-0,19	0,850	0,425	0,850	0,425

Experiment III: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Schwierigkeit ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitig	p, 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitig	p, 1-seitig
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	5,41	0,000	0,000	0,000	0,000
Sprecher-dt. vs. Ruhe	3,84	0,000	0,000	0,001	0,001
Sprecher-dt. vs. Verkehr	2,95	0,005	0,003	0,011	0,005
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	-1,41	0,167	0,083	0,250	0,125
Sprecher-jpn. vs. Verkehr	-0,94	0,351	0,175	0,421	0,210
Verkehr vs. Ruhe	-0,12	0,904	0,452	0,904	0,452

Experiment III: Mittlere Differenzen in Staninewerten und Standardfehler der nach und vor der Bearbeitung der Testaufgabe anhand der EZ-Skala abgegebenen subjektiven Urteile in Abhängigkeit von den Schallbedingungen ($n_1=20; n_2=18; n_3=23; n_4=20$).

Urteilsdimension	Schallbedingung	M (SE)
Motivation	<i>Ruhe</i>	-0,35 (0,35)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-1,94 (0,46)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-1,13 (0,22)
	<i>Verkehr</i>	-0,80 (0,33)
Beanspruchung	<i>Ruhe</i>	-0,45 (0,27)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-1,83 (0,36)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-1,13 (0,22)
	<i>Verkehr</i>	-1,35 (0,46)
Aktivation	<i>Ruhe</i>	-0,40 (0,33)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-1,78 (0,46)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-1,57 (0,21)
	<i>Verkehr</i>	-1,15 (0,40)
Effizienz	<i>Ruhe</i>	0,15 (0,23)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-1,22 (0,38)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-0,43 (0,25)
	<i>Verkehr</i>	-0,60 (0,26)
Tension	<i>Ruhe</i>	-0,20 (0,21)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-1,50 (0,46)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-0,96 (0,28)
	<i>Verkehr</i>	-0,90 (0,42)
Defizienz	<i>Ruhe</i>	-0,30 (0,31)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-1,72 (0,38)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-1,39 (0,28)
	<i>Verkehr</i>	-1,75 (0,46)
Anstrengungsbereitschaft	<i>Ruhe</i>	-0,60 (0,36)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-1,72 (0,48)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-1,96 (0,27)
	<i>Verkehr</i>	-1,25 (0,38)

Kontaktbereitschaft	<i>Ruhe</i>	-0,20 (0,30)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-1,28 (0,38)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-0,43 (0,22)
	<i>Verkehr</i>	-0,55 (0,32)
Soziale Anerkennung	<i>Ruhe</i>	-0,20 (0,21)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-1,00 (0,33)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-0,43 (0,21)
	<i>Verkehr</i>	-0,40 (0,22)
Selbstsicherheit	<i>Ruhe</i>	0,35 (0,27)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-1,22 (0,42)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-0,35 (0,27)
	<i>Verkehr</i>	-0,25 (0,26)
Stimmungslage	<i>Ruhe</i>	-0,35 (0,26)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-1,28 (0,40)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-0,87 (0,27)
	<i>Verkehr</i>	-0,95 (0,38)
Spannungslage	<i>Ruhe</i>	0,05 (0,26)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-1,28 (0,41)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-0,39 (0,32)
	<i>Verkehr</i>	-0,80 (0,44)
Erholtheit	<i>Ruhe</i>	-0,20 (0,32)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-2,22 (0,33)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-1,39 (0,33)
	<i>Verkehr</i>	-1,55 (0,46)
Schläfrigkeit	<i>Ruhe</i>	-0,20 (0,32)
	<i>Sprecher-dt.</i>	-1,17 (0,43)
	<i>Sprecher-jpn.</i>	-1,00 (0,39)
	<i>Verkehr</i>	-1,70 (0,43)

Experiment III: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Motivation ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitg	p, 1-seitg	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitg	p, 1-seitg
Sprecher-dt. vs. Ruhe	-2,79	0,008	0,004	0,050	0,025
Sprecher-dt. vs. Verkehr	-2,05	0,048	0,024	0,143	0,071
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	-1,94	0,060	0,030	0,119	0,060
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	-1,71	0,096	0,048	0,144	0,072
Verkehr vs. Ruhe	-0,94	0,355	0,177	0,426	0,213
Sprecher-jpn. vs. Verkehr	-0,85	0,399	0,199	0,399	0,199

Experiment III: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Beanspruchung ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	<i>p</i> , 2-seitg	<i>p</i> , 1-seitg	Benjamini-Hochberg	
				<i>p</i> , 2-seitg	<i>p</i> , 1-seitg
Sprecher-dt. vs. Ruhe	-3,11	0,004	0,002	0,022	0,011
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	-1,98	0,054	0,027	0,162	0,081
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	-1,73	0,092	0,046	0,184	0,092
Verkehr vs. Ruhe	-1,69	0,099	0,049	0,148	0,074
Sprecher-dt. vs. Verkehr	-0,81	0,423	0,211	0,507	0,254
Sprecher-jpn. vs. Verkehr	0,43	0,670	0,335	0,670	0,335

Experiment III: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Aktivierung ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	<i>p</i> , 2-seitg	<i>p</i> , 1-seitg	Benjamini-Hochberg	
				<i>p</i> , 2-seitg	<i>p</i> , 1-seitg
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	-3,09	0,004	0,002	0,022	0,011
Sprecher-dt. vs. Ruhe	-2,47	0,018	0,009	0,055	0,027
Verkehr vs. Ruhe	-1,45	0,155	0,077	0,309	0,155
Sprecher-dt. vs. Verkehr	-1,03	0,308	0,154	0,462	0,231
Sprecher-jpn. vs. Verkehr	-0,92	0,363	0,182	0,436	0,218
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	-0,42	0,678	0,339	0,678	0,339

Experiment III: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Effizienz ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	<i>p</i> , 2-seitg	<i>p</i> , 1-seitg	Benjamini-Hochberg	
				<i>p</i> , 2-seitg	<i>p</i> , 1-seitg
Sprecher-dt. vs. Ruhe	-3,18	0,003	0,002	0,018	0,009
Verkehr vs. Ruhe	-2,17	0,036	0,018	0,109	0,054
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	-1,81	0,078	0,039	0,157	0,078
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	-1,70	0,098	0,049	0,146	0,073
Sprecher-dt. vs. Verkehr	-1,39	0,172	0,086	0,206	0,103
Sprecher-jpn. vs. Verkehr	0,46	0,648	0,324	0,648	0,324

Experiment III: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Tension ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	<i>p</i> , 2-seitg	<i>p</i> , 1-seitg	Benjamini-Hochberg	
				<i>p</i> , 2-seitg	<i>p</i> , 1-seitg
Sprecher-dt. vs. Ruhe	-2,66	0,012	0,006	0,070	0,035
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	-2,08	0,044	0,022	0,132	0,066
Verkehr vs. Ruhe	-1,48	0,147	0,074	0,294	0,147
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	-1,05	0,300	0,150	0,450	0,225
Sprecher-dt. vs. Verkehr	-0,96	0,342	0,171	0,410	0,205
Sprecher-jpn. vs. Verkehr	-0,11	0,910	0,455	0,910	0,455

Experiment III: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Defizienz ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitig	p, 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitig	p, 1-seitig
Sprecher-dt. vs. Ruhe	-2,94	0,006	0,003	0,034	0,017
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	-2,63	0,012	0,006	0,036	0,018
Verkehr vs. Ruhe	-2,60	0,013	0,007	0,026	0,013
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	-0,72	0,476	0,238	0,713	0,357
Sprecher-jpn. vs. Verkehr	0,68	0,499	0,249	0,599	0,299
Sprecher-dt. vs. Verkehr	0,05	0,964	0,482	0,964	0,482

Experiment III: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Anstrengungsbereitschaft ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitig	p, 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitig	p, 1-seitig
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	-3,07	0,004	0,002	0,023	0,011
Sprecher-dt. vs. Ruhe	-1,89	0,067	0,034	0,201	0,101
Sprecher-jpn. vs. Verkehr	-1,54	0,132	0,066	0,264	0,132
Verkehr vs. Ruhe	-1,24	0,223	0,111	0,334	0,167
Sprecher-dt. vs. Verkehr	-0,77	0,445	0,222	0,534	0,267
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	0,45	0,658	0,329	0,658	0,329

Experiment III: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Kontaktbereitschaft ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitig	p, 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitig	p, 1-seitig
Sprecher-dt. vs. Ruhe	-2,24	0,031	0,016	0,187	0,094
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	-1,94	0,063	0,031	0,189	0,094
Sprecher-dt. vs. Verkehr	-1,48	0,148	0,074	0,296	0,148
Verkehr vs. Ruhe	-0,79	0,433	0,217	0,650	0,325
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	-0,64	0,525	0,263	0,630	0,315
Sprecher-jpn. vs. Verkehr	0,30	0,762	0,381	0,762	0,381

Experiment III: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Soziale Anerkennung ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p, 2-seitig	p, 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p, 2-seitig	p, 1-seitig
Sprecher-dt. vs. Ruhe	-2,06	0,046	0,023	0,277	0,139
Sprecher-dt. vs. Verkehr	-1,52	0,136	0,068	0,408	0,204
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	-1,50	0,141	0,070	0,282	0,141
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	-0,79	0,435	0,217	0,652	0,326
Verkehr vs. Ruhe	-0,65	0,520	0,260	0,624	0,312
Sprecher-jpn. vs. Verkehr	-0,11	0,909	0,455	0,909	0,455

Experiment III: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Selbstsicherheit ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p , 2-seitig	p , 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p , 2-seitig	p , 1-seitig
Sprecher-dt. vs. Ruhe	-3,17	0,003	0,002	0,018	0,009
Sprecher-dt. vs. Verkehr	-2,00	0,053	0,027	0,160	0,080
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	-1,81	0,079	0,039	0,157	0,079
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	-1,80	0,079	0,039	0,118	0,059
Verkehr vs. Ruhe	-1,59	0,121	0,060	0,145	0,072
Sprecher-jpn. vs. Verkehr	-0,26	0,798	0,399	0,798	0,399

Experiment III: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Stimmungslage ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p , 2-seitig	p , 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p , 2-seitig	p , 1-seitig
Sprecher-dt. vs. Ruhe	-1,96	0,057	0,029	0,344	0,172
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	-1,37	0,178	0,089	0,535	0,268
Verkehr vs. Ruhe	-1,30	0,203	0,101	0,406	0,203
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	-0,87	0,388	0,194	0,582	0,291
Sprecher-dt. vs. Verkehr	-0,59	0,558	0,279	0,669	0,335
Sprecher-jpn. vs. Verkehr	0,18	0,861	0,431	0,861	0,431

Experiment III: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Spannungslage ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p , 2-seitig	p , 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p , 2-seitig	p , 1-seitig
Sprecher-dt. vs. Ruhe	-2,80	0,008	0,004	0,049	0,024
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	-1,73	0,091	0,046	0,273	0,137
Verkehr vs. Ruhe	-1,66	0,106	0,053	0,212	0,106
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	-1,06	0,297	0,148	0,445	0,222
Sprecher-dt. vs. Verkehr	-0,78	0,438	0,219	0,526	0,263
Sprecher-jpn. vs. Verkehr	0,76	0,451	0,226	0,451	0,226

Experiment III: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Erholtheit ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	p , 2-seitig	p , 1-seitig	Benjamini-Hochberg	
				p , 2-seitig	p , 1-seitig
Sprecher-dt. vs. Ruhe	-4,39	0,000	0,000	0,001	0,000
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	-2,56	0,014	0,007	0,042	0,021
Verkehr vs. Ruhe	-2,40	0,021	0,011	0,043	0,021
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	-1,75	0,088	0,044	0,131	0,066
Sprecher-dt. vs. Verkehr	-1,16	0,253	0,126	0,303	0,152
Sprecher-jpn. vs. Verkehr	0,28	0,777	0,389	0,777	0,389

Experiment III: Ergebnisse der t-Tests zur Überprüfung der Schallwirkung auf die empfundene Schläfrigkeit ohne und mit Korrektur des α -Fehlerniveaus.

	T	<i>p</i> , 2-seitg	<i>p</i> , 1-seitg	Benjamini-Hochberg	
				<i>p</i> , 2-seitg	<i>p</i> , 1-seitg
Verkehr vs. Ruhe	-2,80	0,008	0,004	0,048	0,024
Sprecher-dt. vs. Ruhe	-1,82	0,076	0,038	0,229	0,114
Sprecher-jpn. vs. Ruhe	-1,56	0,126	0,063	0,252	0,126
Sprecher-jpn. vs. Verkehr	1,21	0,232	0,116	0,348	0,174
Sprecher-dt. vs. Verkehr	0,88	0,387	0,194	0,465	0,232
Sprecher-dt. vs. Sprecher-jpn.	-0,29	0,775	0,388	0,775	0,388