

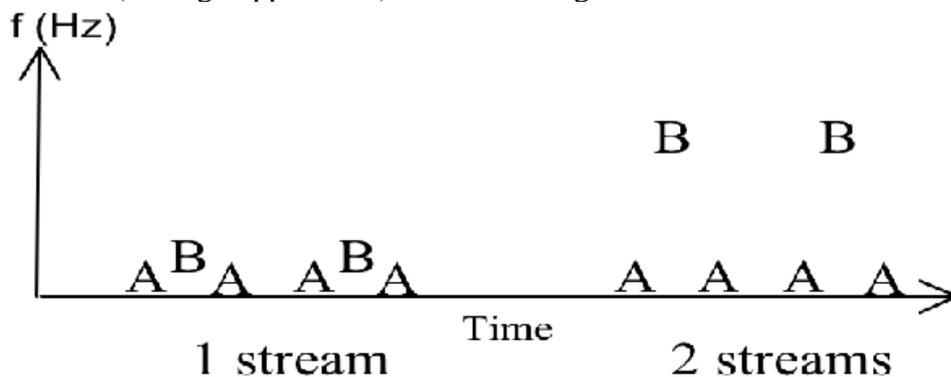
1. WENN SICH TÖNE ERST IM GEHIRN TRENNEN: EINFLUSS AUDITIVER SZENENANALYSE AUF KOGNITIVE LEISTUNGEN

Betreuer: Prof. Dr. Florian Kattner

Abstract

Der Begriff "Auditives Streaming" bezieht sich auf Prozesse der auditiven Szenenanalyse, wobei akustische Reize nach bestimmten Regeln gruppiert oder separiert werden, um als Objekte wahrgenommen zu werden. Eine Sequenz abwechselnder hoher und tiefer Töne kann beispielsweise entweder als eine "galoppierende" Melodie (1 Stream) oder als zwei völlig getrennte Tonfolgen (2 Streams, also gleichzeitig eine hohe und eine tiefe Tonfolge) wahrgenommen werden (Van-Noorden-Effekt, siehe Abbildung 1). Neben Unterschieden in der Frequenz (oder wahrgenommenen Tonhöhe) hängt Streaming aber auch vom zeitlichen Abstand zwischen Tönen, dem Tempo der Melodie oder auch der räumlichen Lokalisation der Töne ab. In dieser Arbeit geht es darum, wie sich die jeweilige Wahrnehmung von "irrelevanten" Tonsequenzen auf die Leistung in einer kognitiven Aufgabe auswirkt. Hier hat sich gezeigt, dass die Wahrnehmung einer Tonsequenz als "galoppierende" Melodien ("A-B-A") mehr Interferenz in einer Gedächtnisaufgabe erzeugt als eine Wahrnehmung zweier (oder mehrerer) getrennter Tonfolgen (die dann jeweils nur aus einem sich wiederholenden Ton bestehen, "A-A-A" und "B-B-B"). Nun soll geprüft werden, ob sich dieser Effekt für unterschiedliche Arten von Streaming zeigt (z.B. Streaming nach Tonhöhe vs. Streaming nach Herkunftsort der Schallquelle).

Abbildung 1: Van-Noorden-Effekt (Van Noorden, 1975), wobei eine Abfolge abwechselnder hoher und tiefer abhängig vom Frequenzabstand entweder als 1 "galoppierender" Stream oder als zwei getrennte (nicht galoppierende) Streams wahrgenommen werden.



[Van-Noorden-Effekt zum Anhören!](#)
[Musikalisches Beispiel!](#)

Van Noorden, L.P.A.S. (1975). *Temporal Coherence in the Perception of Tone Sequences*. Unpublished Thesis, University of Technology, Eindhoven.

2. WENN WORTE ZU MELODIEN WERDEN: KULTURELLE UND SPRACHLICHE FAKTOREN DER SPEECH-TO-SONG-ILLUSION

Betreuer: Prof. Dr. Florian Kattner

Abstract

Die Speech-to-Song-Illusion ist eine sehr interessante akustische Sinnestäuschung. Dabei wird eine gesprochene Phrase durch bloße Wiederholung der Audiodatei ab einem bestimmten Punkt plötzlich als "gesungen" wahrgenommen (Deutsch et al., 2011). Besonders eindrucksvoll ist der Effekt, weil er auch ohne jegliche Form eines musikalischen Kontextes auftritt, d.h. das bloße Wiederholen einer oder mehrerer gesprochener Silbe scheint auszureichen, um aus wahrgenommener Sprache wahrgenommene Musik zu machen. In dieser Arbeit soll untersucht werden, ob diese Illusion kultur- und/oder sprachabhängig ist, d.h. ob der Effekt gleichermaßen in verschiedenen Sprachen und bei Sprechern unterschiedlicher Sprache auftritt (z.B. abhängig davon ist, ob es sich um eine tonale Sprache handelt oder ob die Sprache von der Versuchsperson verstanden wird). In einem nächsten Schritt könnte auch untersucht werden, wie die Wahrnehmung eines gesprochenen Satzes als Sprache oder Musik kognitive Leistungen beeinflusst und z.B. mit Gedächtnisprozessen interferiert.

Deutsch, D., Henthorn, T., & Lapidis, R. (2011). Illusory transformation from speech to song. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 129(4), 2245-2252.

http://deutsch.ucsd.edu/pdf/ASA_156_Lay_Language_DDeutsch.pdf

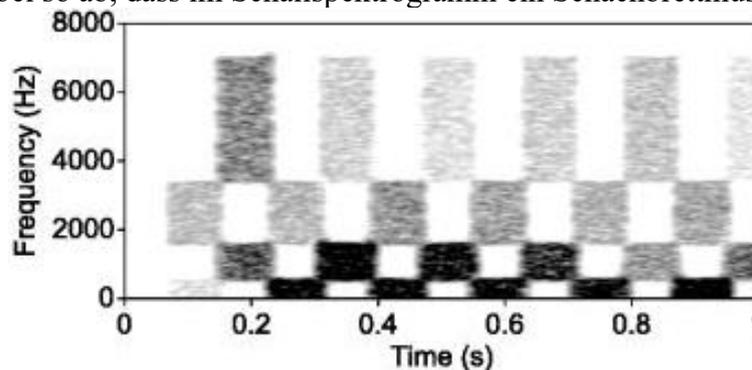
3. SPRACHVERSTÄNDLICHKEIT VON SCHACHBRETTMUSTERSPRACHE

Betreuer: Prof. Dr. Florian Kattner

Abstract

Der Begriff “Schachbrettmustersprache” (Checkerboard Speech) bezieht sich auf eine Manipulation von Sprachsignalen, wobei sowohl zeitliche als auch spektrale Lücken entstehen (siehe Abbildung 2). Die Verständlichkeit japanischer Schachbrettmustersprache wurde von Kazuo Ueda und Kollegen an der Kyushu University in Fukuoka (Japan) untersucht (Ueda et al., 2021, 2023). Dabei zeigte sich zum einen, dass die Sprachverständlichkeit mit der Länge der zeitlichen Unterbrechungen abnimmt. Daneben wird die Verständlichkeit aber auch von der Anzahl unterschiedlicher Frequenzbänder (spektrale Auflösung: Höhe der Schachbrettfelder in Abb. 2) beeinflusst, wobei die Verständlichkeit mit der Anzahl an Frequenzbändern abnimmt, besonders bei langen Segmentlängen (Dauer der zeitlichen Unterbrechungen: Breite Schachbrettfelder in Abb. 2). In dieser Arbeit geht es darum, zu prüfen, ob diese Effekte auch bei anderen Sprachen auftreten und z.B. auch die Verständlichkeit deutscher Sprache beeinflusst. Versuchspersonen werden dazu mehrere deutsche Schachbrettmuster-Sätze hören, und sollen anschließend alle verstandenen Silben wiedergeben. Dabei werden gezielt etwas ungewöhnliche Sätze ausgewählt, bei denen einzelne Worte nicht aus dem Kontext erschlossen werden können. Die Anzahl korrekt identifizierter Silben wird dann als psychometrische Funktion zeitlicher und spektraler Merkmale analysiert. Aus den Ergebnissen sollen Rückschlüsse darauf gezogen werden, welche der beiden physikalischen Eigenschaften eines Sprachsignals für das Sprachverständnis wichtig sind, was auch für technische Anwendungen für großer Bedeutung ist.

Abbildung 2: Beispiel von Schachbrettmustersprache (aus Ueda et al., 2021), wobei es neben zeitlichen Unterbrechungen (x-Achse) auch spektrale Lücken gibt (d.h. bestimmte Frequenzbänder wurden herausgeschnitten, y-Achse). Die zeitlichen und spektralen Lücken wechseln sich dabei so ab, dass im Schallspektrum ein Schachbrettmuster entsteht.



Ueda, K., Kawakami, R., & Takeichi, H. (2021). Checkerboard speech vs interrupted speech: Effects of spectrotemporal segmentation on intelligibility. *JASA express letters*, 1(7).

Ueda, K., Doan, L. L. D., & Takeichi, H. (2023). Checkerboard and interrupted speech: Intelligibility contrasts related to factor-analysis-based frequency bands. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 154(4), 2010-2020.

4. UNTERSCHIEDET SICH AKUSTISCHE ABLENKUNG BEI HOHEN UND NIEDRIGEN ANFORDERUNGEN DER AUFGABE?

Betreuer: Prof. Dr. Florian Kattner

Abstract

Die Load Theory of Attention (Lavie, 2005; 2010) geht davon aus, dass die Verarbeitung aufgabenirrelevante Reize von den verfügbaren perzeptuellen und kognitiven Ressourcen abhängt. Typischerweise wirken sich Reize, die die Aufmerksamkeit ablenken (z.B. ein unerwarteter Clown auf dem Bildschirm oder ein plötzlicher Schrei im Hintergrund) auf die Leistung in einer kognitiven Aufgabe aus. Bei perzeptuell sehr anspruchsvollen Aufgaben (z.B. die Unterscheidung der Länge zweier sehr ähnlicher Linien) werden aufgabenirrelevante Reize (Distraktoren) jedoch deutlich seltener wahrgenommen, so dass die Leistung in der Aufgabe auch praktisch nicht durch den Distraktor beeinträchtigt wird. Dies wird damit erklärt, dass freie Wahrnehmungskapazität benötigt wird, um den Distraktor überhaupt perzeptuell verarbeiten zu können. Unterschiedliche Effekte zeigen sich dagegen, wenn man die von einer Aufgabe geforderten kognitiven Ressourcen manipuliert: In kognitiv sehr anspruchsvollen Aufgaben (z.B. Rückwärtswiedergabe einer Telefonnummer) stören Distraktoren – sofern sie denn perzeptuell verarbeitet wurden – oft deutlich mehr (nicht weniger) als bei kognitiv einfacheren Aufgaben (z.B. Vorwärtswiedergabe einer Telefonnummer). Diese Dissoziation zwischen den Effekten perzeptueller und kognitiver Aufgabenschwierigkeit wurden bisher meist mit visuellen Distraktoren erforscht, deutlich weniger ist über den Einfluss perzeptueller und kognitiver Aufgabenschwierigkeit auf die Verarbeitung auditiver Distraktoren bekannt (teilweise widersprechen sich die Ergebnisse hier auch, z.B. Hughes et al., 2013; Kattner & Bryce, 2022). Ziel dieser Arbeit ist es, die Rolle von Wahrnehmungs- und Arbeitsgedächtniskapazität für die Verarbeitung auditiver Reize systematisch in einem Experiment zu untersuchen.

Cartwright-Finch, U., & Lavie, N. (2007). The role of perceptual load in inattentive blindness. *Cognition*, 102(3), 321–340. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2006.01.002>

Hughes, R. W., Hurlstone, M. J., Marsh, J. E., Vachon, F., & Jones, D. M. (2013). Cognitive control of auditory distraction: Impact of task difficulty, foreknowledge, and working memory capacity supports duplex-mechanism account. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 39(2), 539–553. <https://doi.org/10.1037/a0029064>

Kattner, F., & Bryce, D. (2022). Attentional control and metacognitive monitoring of the effects of different types of task-irrelevant sound on serial recall. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 48(2), 139–158. <https://doi.org/10.1037/xhp0000982>

Lavie, N. (2005). Distracted and confused?: Selective attention under load. *Trends in cognitive sciences*, 9(2), 75-82.

Lavie, N. (2010). Attention, Distraction, and Cognitive Control Under Load. *Current Directions in Psychological Science*, 19(3), 143-148.

5. GIBT ES GETRENNTE GEDÄCHTNISYSTEME FÜR WAS UND WO?

Betreuer: Prof. Dr. Florian Kattner

Abstract

Der visuell-räumliche Notizblock des Arbeitsgedächtnisses dient der Verarbeitung visueller und räumlicher Informationen. Einige Studien legen nahe, dass es innerhalb des visuell-räumlichen Notizblocks zwei funktionell getrennte Komponenten für das visuelle und das räumliche Gedächtnis geben könnte (z.B. Della Sala et al., 1999; Klauer & Zhao, 2004). In einer visuellen Aufgabe sollen Versuchspersonen beispielsweise ein zufälliges Schachbrettmuster im Gedächtnis behalten und anschließend die gefüllten Kästchen reproduzieren. In einer räumlichen Aufgabe sollen dagegen die Positionen hintereinander erscheinender Kästchen im Gedächtnis behalten und später in der gleichen Reihenfolge reproduziert werden (Corsi-Block-Aufgabe). Es zeigte sich, dass eine visuelle Zweitaufgabe (Kunstwerke von Jackson Pollock und Wassily Kandinsky betrachten) die Leistung in der visuellen Aufgabe deutlich mehr beeinflusst als in der räumlichen Aufgabe. Eine räumliche Zweitaufgabe dagegen (Holzstifte abtasten, ohne sie zu sehen), erzeugte das gegenteilige Muster. In dieser Arbeit soll dies mit zwei noch besser vergleichbaren Aufgaben untersucht werden, da z.B. in der Studie von Della Sala sowohl die Schachbrettmuster als auch die Corsi-Block-Aufgabe räumliche Verarbeitung verlangen (der Unterschied zwischen den Aufgaben könnte mehr mit der Verarbeitung der Reihenfolge von Informationen im Gedächtnis zu tun haben). Um dies zu prüfen, sollen unterschiedliche Primäraufgaben eingesetzt werden. Denkbar wäre, dass eine visuelle Aufgabe erfordert, sich die Formen unbekannter Schriftzeichen einzuprägen (unabhängig davon, wo die Schriftzeichen erscheinen), während eine räumliche Aufgabe verlangt, sich die Positionen der gleichen Schriftzeichen auf dem Bildschirm zu merken (unabhängig von der Form). Als Distraktoraufgaben wären ebenfalls das Betrachten von Bildern oder zusätzliche Fingerbewegungen denkbar. Alternativ könnte man auch mit auditiven Distraktor-Reizen experimentieren und prüfen, ob sich die Dissoziation zwischen räumlichem Gedächtnis (Lokalisation) und Objektgedächtnis (Identifikation) auch auf das auditive System übertragen lässt.

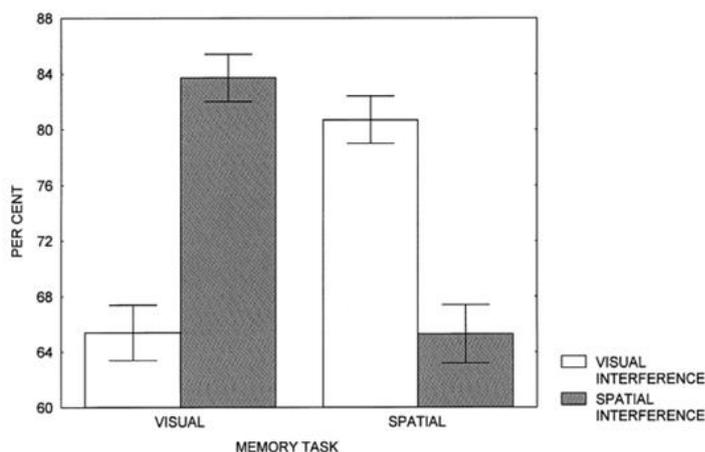


Abbildung 3: Doppelte Dissoziation der Studie von Della Sala et al. (1999). Visuelle Zweitaufgaben produzieren mehr Interferenz in einer visuellen Aufgabe (Schachbrettmuster erinnern) als in einer räumlichen Aufgabe (Corsi-Blöcke). Räumliche Zweitaufgaben erzeugen das umgekehrte Muster.

Klauer, K. C., & Zhao, Z. (2004). Double dissociations in visual and spatial short-term memory. *Journal of experimental psychology: General*, 133(3), 355.

Della Sala, S., Gray, C., Baddeley, A., Allamano, N., & Wilson, L. (1999). Pattern span: A tool for unwelding visuo-spatial memory. *Neuropsychologia*, 37(10), 1189-1199.

6. DIE AUSWIRKUNGEN VON GEFLÜSTERTEM AUF DIE GEDÄCHTNISLEISTUNG: DIE ROLLE DER MUTTERSPRACHE UND DES AUFFORDERUNGSSCHARAKTERS

Betreuer: Prof. Dr. Florian Kattner

Abstract

Dass die Leistung in einer Merkaufgabe durch Hintergrundsprache beeinträchtigt wird, ist seit längerem bekannt. Interessanterweise scheint Flüstern im Vergleich zu regulär gesprochener Sprache einen zusätzlichen Störeffekt auf die Gedächtnisleistung zu haben (Scholz et al. 2023). Dieser zusätzliche Störeffekt scheint jedoch zu verschwinden, wenn die geflüsterte Hintergrundsprache in einer, dem Zuhörer unverständlichen Fremdsprache präsentiert wird. In diesem Fall scheint die geringere akustische Fluktuation im Geflüsterten weniger zu stören als bei gesprochenen Inhalten. Es wird vermutet, dass geflüsterte Sprache in einer von der Versuchsperson verstandenen Sprache mehr Höranstrengung verlangt als in einer Sprache, die die Versuchsperson nicht versteht. Um zu prüfen, inwiefern durch geflüsterte Sprache Aufmerksamkeit abgelenkt wird, könnte zusätzlich untersucht werden, ob direkt an den Zuhörenden adressierte Sprache (z.B. Fragesätze) einen stärkeren Einfluss auf die Gedächtnisleistung hat als Sprache ohne Bezug zur Versuchsperson (z.B. Aussagesätze).

Scholz, P., Spitz, R. M. M., Stokar von Neuforn, C. M. A., Stuff, L. T. V., & Kattner, F. (2023). Whispered speech causes disruption of serial short-term memory. *Proceedings of the 39th Annual Meeting of the International Society for Psychophysics - Fechner Day 2023* (p. 104), Assisi, Italy, 10-14 September 2023.

7. ERHÖHTE AUDITIVE AUFMERKSAMKEIT DURCH SUCHTRELEVANTE REIZE BEI SOZIALEN TRINKER:INNEN

Betreuer: Prof. Dr. Florian Kattner

Abstract

Studien zur visuellen Ablenkung haben ergeben, dass Menschen mit Alkoholabhängigkeit mehr Zeit und Aufmerksamkeit auf Bilder mit alkoholbezogenen Inhalten richten (im Vergleich zu neutralen Bildern, siehe Field & Cox, 2008). Monem und Fillmore (2016) konnten in Bezug auf auditive Distraktoren herausfinden, dass während einer multisensorischen Wahrnehmungsaufgabe (d.h. visuelle und auditive Stimuli werden präsentiert) Menschen mit Alkoholabhängigkeit den auditiven Stimuli weniger beachtetten oder darauf reagierten, wenn alkohol-bezogene Bilder präsentiert wurden. Somit liegt der Schluss nahe, dass eine verstärkte Verarbeitung alkoholbezogener Reize die Fähigkeit einer Person einschränken kann, die Information anderer Sinnesmodalitäten zu beachten und interpretieren. Diese Ergebnisse könnten nun mit einem Twist in einer Auditory Dot Probe Aufgabe repliziert werden (siehe Abb. 4): kann die auditive Aufmerksamkeit beeinflusst werden, wenn sie mit alkoholbezogenen visuellen Stimuli präsentiert werden? Kann man somit Lernen, auf bestimmte Reize mehr zu achten? Ziel des Experiments wäre also herauszufinden, ob die auditive Aufmerksamkeit für Reize steigt, wenn sie mit alkoholbezogenen Bildern gepaart werden.

Abbildung 4.: Auditorische Dot-Probe-Aufgabe, bei der zwei visuelle Reize gleichzeitig präsentiert werden, wobei eines potentiell mehr Aufmerksamkeit anzieht (z.B. Alkoholstimuli bei Trinkern). Danach wird ein auditiver Zielreiz entweder auf dem linken oder rechten Ohr präsentiert, auf den so schnell wie möglich reagiert werden soll. Anhand der Reaktionszeitunterschiede zwischen kongruenten und inkongruenten Durchgängen lässt sich schließen, wie viel Aufmerksamkeit durch den Alkohol-Cue abgelenkt wurde.



Field & Cox (2008). Attentional bias in addictive behaviors: A review of its development, causes, and consequences. *Drug and Alcohol Dependence*, 97(1-2), 1-20. DOI: 10.1016/j.drugalcdep.2008.03.030

Monem, R. G., & Fillmore, M. T. (2016). Alcohol-related visual cues impede the ability to process auditory information: Seeing but not hearing. *Psychology of Addictive Behaviors*, 30(1), 12–17. DOI: 10.1037/adb0000140

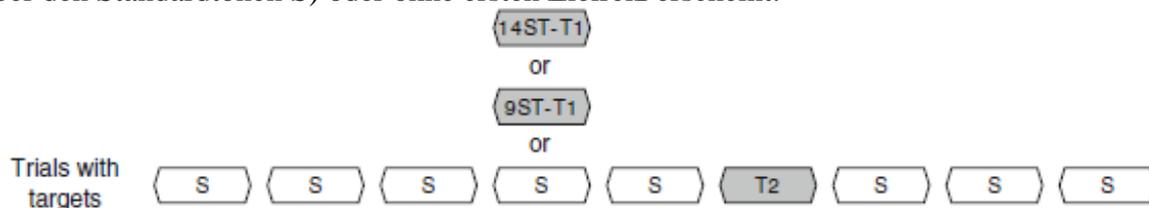
8. KURZ 'TAUB' BEI SCHNELLER ABFOLGE AKUSTISCHER REIZE: AUFMERKSAMKEITSBLINZELN UND KOGNITIVE RESSOURCEN

Betreuer: Prof. Dr. Florian Kattner

Abstract

Auditorisches Aufmerksamkeitsblinzeln bezieht sich auf das Phänomen, dass wir kurzzeitig "taub" sind, wenn in einer Aufgabe zwei zu beachtende Geräusche kurz hintereinander zu hören sind. Wenn wir also bei einer schnellen Abfolge akustischer Reize mehrere Zielreize erkennen sollen, dann wird ein zweiter Zielreiz oft "überhört", wenn er sehr kurz nach dem ersten Zielreiz auftritt (z.B. Horváth & Burgyán, 2011; Tremblay et al., 2005). Erklärt wird das Phänomen gerne damit, dass die Aufmerksamkeit noch auf dem ersten Signal liegt und das zweite Signal daher nicht verarbeitet werden kann (Abb. 5). Aufmerksamkeit ist also zeitlich limitiert. In einem typischen Experiment zum auditorischen Aufmerksamkeitsblinzeln wird eine schnelle Serie sehr kurzer Töne oder Silben präsentiert (z.B. "lo-ti-ka-pu-ba-te-pi") und eine Versuchsperson muss bestimmte Zielreize identifizieren (z.B. die Silbe "ba" und "pi"). Wenn in dieser Serie zwei wichtige Zielreize rasch nacheinander auftauchen (< 300 ms), wird der zweite Zielreiz oft überhört. In dieser Arbeit soll untersucht werden, inwiefern auditorisches Aufmerksamkeitsblinzeln von der Verfügbarkeit perzeptueller und kognitiver Ressourcen abhängt. Dazu soll ein Paradigma entwickelt werden, um (a) die Verarbeitungsschwierigkeit der Reize (task-encoding load) und/oder (b) die Anforderungen an das Arbeitsgedächtnis (working memory load) zu manipulieren.

Abbildung 5. Illustration eines Paradigmas zum auditiven Aufmerksamkeitsblinzeln (aus Horváth & Burgyán, 2011), bei dem ein zweiter Zielreiz (T2, ein komplexer Ton) entweder kurz nach einem ersten Zielreiz (14ST-T1 oder 9ST-T1, d.h., Zielreiz lag 14 oder 9 Halbtonschritte über den Standardtönen S) oder ohne ersten Zielreiz erscheint.



Horváth, J., & Burgyán, A. (2011). Distraction and the auditory attentional blink. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 73, 695-701.

Tremblay, S., Vachon, F., & Jones, D. M. (2005). Attentional and perceptual sources of the auditory attentional blink. *Perception & Psychophysics*, 67, 195-208.

9. ATTENTIONAL CAPTURE BY CONFLICT-RELATED AUDITORY DISTRACTERS – AN INDIVIDUAL DIFFERENCES APPROACH

Supervisors: Prof. Dr. Florian Kattner, Prof. Dr. Carina Remmers

Abstract

Task-irrelevant speech is known to disrupt cognitive performance (e.g., short-term memory) due to either interference with task-specific processes or the diversion of attention from the focal task (attentional capture). In this project we aim to test whether individual differences in attentional capture by irrelevant speech are related to motivational conflicts – as measured with the OPD Conflict Questionnaire (Benecke et al., 2018). In psychodynamic theory as well as emerging interpersonal theories of psychopathology, the role of motives and their frustration for the development of maladaptive personality and psychopathology is emphasized. However, research on psychological/basic psychophysical markers of motivational conflicts and their cross-validation to self-report instruments is missing. In the current study, our aim is to explore whether motivational conflicts assessed with the OPD-CQ are detectable also on more basic levels, here with regard to people's tendency to get distracted by conflict-related stimuli. The idea is to determine the degree of disruption by different conflict-related semantics and relate these behavioral measures of stimulus-specific attentional capture to self-report measures of the corresponding psychological conflicts.