

Auswirkungen von Verkehrslärm und Hintergrundsprechen auf das Lesen und Verstehen von Texten

Andreas Liebl¹, Jürgen Hellbrück²

¹ *Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt, 85072 Eichstätt, Deutschland,
Email: andreas.liebl@ku-eichstaett.de*

² *Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt, 85072 Eichstätt, Deutschland,
Email: juergen.hellbrueck@ku-eichstaett.de*

Einleitung

Zu den am häufigsten beklagten Störungen an Büroarbeitsplätzen zählen Beeinträchtigungen durch Lärm (Sundstrom, Town, Rice, Osborn & Brill 1994). Typische Lärmquellen sind der durch Gespräche von Mitarbeitern verursachte Hintergrundschall, sowie der durch die Fenster dringende Straßenverkehrslärm. Trotz eines moderaten Pegels kann dieser Lärm kognitive Leistungen beeinträchtigen (Sust 2002). Gestört werden vor allem komplexe kognitive Tätigkeiten, bei welchen umfangreiche Informationen aufgenommen, gespeichert und verarbeitet werden müssen. Beim Lesen und Textverstehen handelt es sich um eine alltagsnahe komplexe Aufgabe. Worte müssen erkannt und verbale Informationen im Arbeitsgedächtnis zur syntaktischen und semantischen Verarbeitung zwischengespeichert werden. Trotz gegebener Alltagsrelevanz existieren bisher kaum systematische Untersuchungen bezüglich der Wirkung von Lärm auf Prozesse des Lesens und Textverstehens. Unter Berücksichtigung von Leistungsparametern und subjektiven Empfindungsmaßen werden daher in einem laborexperimentellen Ansatz textspezifische Funktionen des Arbeitsgedächtnisses, sowie syntaktische und semantische Verarbeitungsvorgänge beim Lesen und Textverstehen hinsichtlich ihrer Sensibilität gegenüber einer Beeinträchtigung durch Straßenverkehrslärm und Hintergrundsprechen untersucht.

Methode

Um einen robusten Befund im Rahmen der Lärmwirkungsforschung handelt es sich beim *Irrelevant Sound Effect (ISE)*. Darunter versteht man die Beeinträchtigung des verbalen Kurzzeitgedächtnisses durch Hintergrundschall. Die zeitlich-spektrale Struktur des Hintergrundschalls stellt dabei die wesentliche Bestimmungsgröße für das Ausmaß der zu erwartenden Beeinträchtigung dar. Ein zeitlich stark strukturiertes Signal, wie Sprachschall, besitzt das größte Störpotential. (Hughes & Jones 2001). Üblicherweise wird die Kapazität des verbalen Kurzzeitgedächtnisses anhand des seriellen Erinnerns einer Reihe von Items (z.B. Zahlen) erhoben. Um einen textspezifischen Arbeitsgedächtnistest und um einen geeigneten Prädiktor für Textverständnisleistungen handelt es sich beim *Lesespannen-Test* (Hacker, Handrick & Veres, 2002). Die Aufgabe der Probanden besteht dabei darin, sich jeweils das letzte Wort einer Anzahl von seriell nacheinander dargebotenen Sätzen einzuprägen und zu reproduzieren, während gleichzeitig der Satzinhalt verarbeitet werden muss. Zur Untersuchung von

syntaktischen Prozessen beim Lesen und Verstehen von Texten werden häufig Satzverifikationsaufgaben (Christmann & Groeben, 1999) eingesetzt. Die Aufgabe der Probanden besteht dabei darin, dargebotene Sätze hinsichtlich ihrer Richtigkeit zu beurteilen. Typischerweise kommen unterschiedlich schwierige Satzkonstruktionen, u.a. so genannte Garden Path Sätze, zum Einsatz. Garden Path Sätze zeichnen sich durch eine syntaktische Ambiguität aus, welche am Satzende zu Gunsten einer im Deutschen unüblichen Objekt Subjekt Stellung der Satzglieder aufgelöst wird und daher zu Verarbeitungsschwierigkeiten führt. Ein komplexes Phänomen wie die semantische Verarbeitung bzw. das inhaltliche Verstehen von Textinformationen muss sicherlich auch am Erfolg der Integration von Textinformationen in die Wissensbasis evaluiert werden. Hierfür bieten sich die Darbietung eines Textes und eine daran anschließende Beantwortung von inhaltlichen Fragen als Aufgabenstellung an. In Anlehnung an die Befunde bezüglich des ISE wird erwartet, dass das textspezifische Arbeitsgedächtnis, sowie syntaktische und semantische Prozesse beim Lesen und Verstehen von Texten durch Hintergrundsprechen und Straßenverkehrslärm beeinträchtigt werden, insofern die Geräusche eine ausreichend starke zeitlich-spektrale Strukturierung aufweisen. Operationalisiert werden die genannten kognitiven Funktionen anhand der beschriebenen Aufgabenstellungen. Des Weiteren wird erwartet, dass die anhand einer fünfstufigen Skala erhobene Lästigkeit, Lautheit und Schwierigkeit während der Aufgabebearbeitung, ebenso wie die Befindlichkeit der Probanden durch Hintergrundsprechen und Straßenverkehrslärm beeinträchtigt werden. Als Schallbedingungen kommen in den unabhängigen Probandengruppen Aufnahmen eines männlichen Sprechers, sowie eine Ampelstartsequenz mit hohem LKW Anteil und eine Ruhebedingung zum Einsatz. Die Pegel betragen jeweils 70 dB(A). Zur Überprüfung der Wirksamkeit einer potentiellen Lärminderungsmaßnahme wird zusätzlich auch der Effekt einer Absenkung der tieffrequenten Anteile des Verkehrsschalls um 12 dB im Bereich unterhalb von 500 Hz untersucht.

Ergebnisse

Lärmwirkung auf die Lesespanne

Die Auswertung der Leistungsdaten von vier unabhängigen Probandengruppen (n=20; N=80), unter Berücksichtigung der Arbeitsgedächtniskapazität als Kovariate, ergibt signifikante Haupteffekte für die Faktoren *Arbeitsaufgabe* ($F(1,75)=6.40$, $p<.05$) und *Schallbedingung* ($F(3,75)=10.85$, $p<.01$), sowie eine signifikante Interaktion beider Faktoren ($F(3,75)=2.94$, $p<.05$) und einen signifikanten Effekt der

Kovariate ($F(1,75)=30.84, p<.01$), aber keine Interaktion der Kovariate mit dem Faktor *Arbeitsaufgabe*. Die weitere Analyse zeigt, dass der Sprachschall im Vergleich zur Ruhebedingung sowohl das Erinnern der Inhalte ($t=-2.18; df=38; p<.05$), als auch der Endwörter ($t=-3.20; df=38; p<.01$) stört. Die Leistungen beim Vergleich der beiden Verkehrsschallvarianten unterscheiden sich nicht signifikant voneinander. Abbildung 1 veranschaulicht das berichtete Effektmuster.

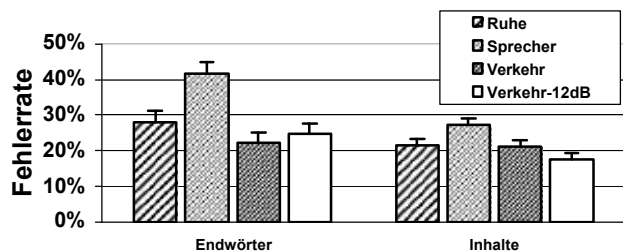


Abbildung 1: Fehlerraten in Prozent und Standardfehler der Inhalts- und Endwortwiedergabe in Abhängigkeit von den Schallbedingungen und der Reproduktionsanforderung

Lärmwirkung auf die syntaktische Satzverarbeitung

Bezüglich der Lärmwirkungen auf die syntaktische Verarbeitung von Sätzen ergeben sich, ebenfalls unter Berücksichtigung der Arbeitsgedächtniskapazität als Kovariate, für die vier unabhängigen Probandengruppen ($n=24; N=96$) signifikante Haupteffekte für die Faktoren *Satztyp* ($F(3,273)=6.66, p<.01$) und *Schallbedingung* ($F(3,91)=3.15, p<.05$), sowie ein signifikanter Einfluss der Kovariate ($F(1,91)=5.34, p<.05$), aber keine signifikanten Interaktionen. Die paarweise Gegenüberstellung der verschiedenen Schallbedingungen zeigt, dass unter der Sprachschallbedingung signifikant mehr Fehler bei der Satzverifikation gemacht werden als in der Ruhebedingung ($t=-1.97; df=46; p<.05$). Die Verkehrsschalle unterscheiden sich nicht von der Ruhebedingung und nicht voneinander.

Lärmwirkung auf die inhaltliche Verarbeitung von Texten

Bei der Beantwortung inhaltlicher Fragen zu einem Text führt die Varianzanalyse bezüglich des Faktors *Schallbedingung* zu keinem signifikanten Ergebnis. Allerdings zeigt sich beim paarweisen Mittelwertvergleich ($n=24$) der erreichten Punktwerte bei der Beantwortung der schwierigen Textfragen ein signifikanter Unterschied zwischen der Ruhe und der Sprachschallbedingung ($t=2.17; df=46; p<.05$). Die Leistungen unter den Verkehrsschallbedingungen unterscheiden sich hingegen nicht von der Ruhebedingung, und auch nicht voneinander.

Lärmwirkung auf Maße des subjektiven Empfindens während des Lesens und Verstehens von Texten

Betrachtet man die Differenzwerte der von den Probanden vor und nach der Bearbeitung der inhaltlichen Textaufgabe abgegebenen subjektiven Empfindungsurteile und Eigenzustandswerte, zeigen sich für alle Schallbedingungen im Vergleich zur Ruhebedingung Unterschiede in der empfundenen Belästigung (Ruhe/Sprecher: $t=-4.18, df=39,$

$p<.01$; Ruhe/Verkehr: $t=-1.80, df=38, p<.05$; Ruhe/Verkehr-12dB: $t=-2.40, df=39, p<.01$). Außerdem sind negative Auswirkungen aller Schallbedingungen im Vergleich zur Ruhebedingung hinsichtlich eines Maßes der empfundenen Beanspruchung nachweisbar (Ruhe/Sprecher: $t=-3.20, df=36, p<.01$; Ruhe/Verkehr: $t=1.69, df=38, p<.05$; Ruhe/Verkehr-12dB: $t=1.89, df=35, p<.05$). Die Beschallungsbedingungen unterscheiden sich aber nicht voneinander. Abbildung 2 veranschaulicht die berichteten Ergebnisse.

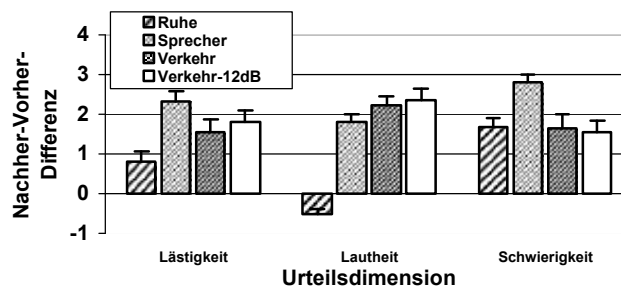


Abbildung 2: Mittelwerte der Nachher-Vorher-Differenzen der Empfindungsurteile und Standardfehler in Abhängigkeit von der Urteilsdimension und den Schallbedingungen.

Fazit

Es zeigt sich, dass Hintergrundsprechen Prozesse des Lesens und Textverstehens beeinträchtigt, wohingegen die untersuchten Verkehrsschallbedingungen keine Leistungsminderung verursachen. Die Verkehrsschalle führen jedoch in gleicher Weise wie der Sprachschall zu subjektiv empfundener Belästigung. Außerdem sind unter allen Schallbedingungen negative Auswirkungen auf die Befindlichkeit der Probanden nachweisbar.

Danksagung

Die Untersuchungen wurden im Rahmen des Verbundprojekts "Leiser Verkehr" vom BMBF gefördert.

Literatur

- [1] Christmann, U. & Groeben, N. (1999). Psychologie des Lesens. In: Franzmann, B., Hasemann, K. Löffler, D. & Schön, E. (Hrsg.), Handbuch Lesen. München: Saur, 145-223.
- [2] Hacker, W., Handrick, S. & Veres, T. 2002. Lesespannentest. TU Dresden: Eigenverlag.
- [3] Hughes, R., & Jones, D. M. 2001. The intrusiveness of sound: Laboratory findings and their implications for noise abatement, *Noise & Health*, 4(13), 51-70.
- [4] Sundstrom, E., Town, J. P., Rice, R. W., & Osborn, D. P. 1994. Office noise, satisfaction, and performance, *Environment & Behavior*, 26(2), 195-222.
- [5] Sust, C., & Lazarus, H. 2002. Bildschirmarbeit und Geräusche. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.