

# Alters- und geschlechtsspezifische Reaktionsmuster auf Kfz-Vorbeifahrgeräusche im Schalllabor\*

Renate Schmook, Gert Notbohm, Sieglinde Schwarze

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, 40225 Düsseldorf

E-Mail: renae.schmook@uni-duesseldorf.de

## Einleitung

Physiologische Reaktionen auf akustische Reize messen die erlebte körperliche Aktivierung; eine zweite wichtige Komponente der affektiven Reaktion ist aber die gleichzeitig vorgenommene Bewertung des Reizes auf der Achse „angenehm – unangenehm“ [1]. In Laborexperimenten mit Kfz-Vorbeifahrgeräuschen geht eine höhere physiologische Aktivierung meist mit entsprechend negativer Bewertung einher, aber bei einigen kraftvollen Motorgeräuschen war die stärkere physiologische Reaktion mit positiveren Bewertungen verbunden [2]. Um zu überprüfen, ob dieses Ergebnis nur für diese Stichprobe aus jungen männlichen Studenten galt, wurde der Einfluss von Alter und Geschlecht bei den Reaktionen auf Kfz-Außengeräusche systematisch in einer neuen Laborstudie untersucht.

## Versuchspersonen und Methodik

Es nahmen insgesamt 66 gesunde männliche und weibliche Vpn in den Altersklassen 20–30 und 40–55 Jahre teil. Somit ergeben sich vier Gruppen mit je 16 bzw. 17 Personen. Vor Versuchsbeginn sollten die Vpn unter anderem den Fragebogen „Hörgewohnheiten und Erleben der akustischen Umwelt“ [3] ausfüllen. Dann wurden die Vpn in einer schallisolierten Kammer Geräuschen von jeweils 2 min. Dauer ausgesetzt, wobei gleichzeitig physiologische Maße erhoben wurden. Bei den Geräuschen handelte es sich um Vorbeifahrgeräusche einzelner Pkws unter standardisierten Bedingungen (Vorbeifahrt 50 km/h im 2. Gang, Vorbeifahrt 70 km/h im 3. Gang, Bremsen–Leerlauf–Anfahren). Während der gesamten Zeit wurden kontinuierlich physiologische Maße erhoben, u. a. die Fingerpulsamplitude (FPA), die elektrodermale Aktivität (EDA) sowie die Herzfrequenz zur Berechnung der Herzfrequenzvariabilität (HRV).

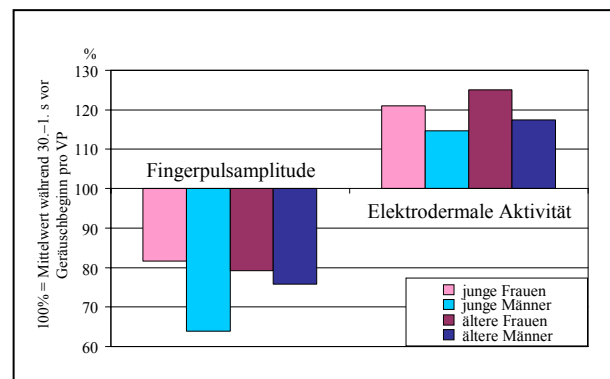
Anschließend wurden die Geräusche verkürzt wiederholt und mittels standardisierter Fragebögen subjektiv bewertet. Diese subjektive Beurteilung umfasste die generelle Bewertung „Insgesamt mag ich dieses Geräusch...“ sowie eine Liste mit 23 Adjektiven jeweils zu beantworten auf 9-stufigen Skalen mit den Endpunkten „überhaupt nicht“ und „in höchstem Maße“.

Sowohl für die physiologischen Daten als auch für die subjektive Bewertung wurden alle Geräusche zusammen ausgewertet. Damit geht jede Vp in beiden Bereichen mehrfach in die Varianzanalysen ein.

## Ergebnisse

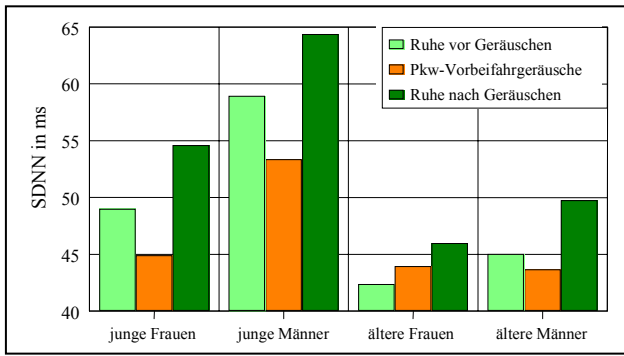
**Physiologische Daten:** Zur Analyse von FPA und EDA wurde der Durchschnittswert der 30 Sekunden vor Einsetzen der einzelnen Geräusche als Baseline von 100 % definiert.

Die folgenden Werte wurden entsprechend relativiert. Da die stärksten Reaktionen während der ersten 30 s nach Einsetzen der Geräusche zu verzeichnen waren, wird die durchschnittliche Veränderung gegenüber dem Ruhewert während dieser Zeitspanne als Reaktionsmaß verwendet. Eine Varianzanalyse mit den Faktoren Alter und Geschlecht zeigt für die FPA signifikante Haupteffekte von Alter ( $p < .01$ ) und Geschlecht ( $p < .001$ ) sowie eine ebenfalls signifikante Interaktion zwischen diesen beiden Faktoren ( $p < .001$ ). Dabei zeigen die Männer stärkere Reaktionen als die Frauen, wobei der Unterschied in der jüngeren Altersgruppe sehr viel deutlicher ausgeprägt ist. Die mit Abstand stärksten Reaktionen finden sich bei den jungen Männern (vgl. Abb. 1). Für die EDA zeigt sich lediglich ein signifikanter Haupteffekt des Geschlechts ( $p < .001$ ). Hier reagieren die Frauen stärker als die Männer, wobei die älteren Frauen die stärksten Reaktionen zeigen (vgl. Abb. 1).



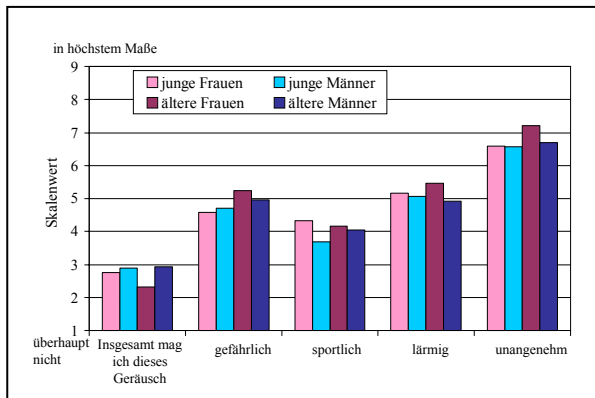
**Abbildung 1:** Veränderung der Fingerpulsamplitude und der elektrodermalen Aktivität in den vier Versuchsgruppen während der ersten 30 s der Kfz-Vorbeifahrgeräusche.

Für die SDNN als Maß für die HRV wurde dagegen der Verlauf über die Zeiträume 90 s vor Geräuschbeginn, 31.–120. s nach Geräuschbeginn, 31.–120. s nach Geräuschende analysiert. In den ersten 30 s nach dem Übergang von Ruhe zu Geräusch und umgekehrt sind vor allem Anpassungsreaktionen festzustellen, diese Phasen können daher nicht sinnvoll ausgewertet werden. Als Zwischensubjektfaktoren gingen Alter und Geschlecht in die Analyse ein. Dabei zeigten sich unterschiedliche Kurvenverläufe (Innersubjekteffekt) in Abhängigkeit vom Alter ( $p < .01$ ). Bei einem insgesamt höheren Niveau zeigt sich bei den jüngeren Vpn eine stärkere Reduktion der HRV und somit ein höheres Erregungsniveau. Die Reaktion der älteren Männer entspricht dem erwarteten Muster, auch wenn sie schwächer ausfällt als bei den beiden jüngeren Gruppen. Dagegen weisen die älteren Frauen ein paradoxes Muster auf. Die HRV während der Geräusche ist höher als in der Ruhephase davor, was auf geringere Anspannung hinweist (vgl. Abb. 2).



**Abbildung 2:** Verlauf der Herzfrequenzvariabilität (SDNN) in den vier Versuchsgruppen während 90 s vor den Kfz-Vorbeifahrgeräuschen, 31.–120. s während der Geräusche, 31.–120. s nach den Geräuschen.

**Subjektive Geräuschbewertung:** Insgesamt zeigte sich, dass die Geräusche eher nicht gemocht werden (Gesamtmittelwert <3.0). Vergleicht man die Gruppen, so findet sich ein Haupteffekt des Geschlechts ( $p < .001$ ) sowie eine Interaktion zwischen Alter und Geschlecht ( $p < .05$ ). Die Frauen mögen die Geräusche weniger als die Männer, wobei die älteren Frauen die stärkste Ablehnung äußern (vgl. Abb. 3).



**Abbildung 3:** Subjektive Bewertung der Geräusche.

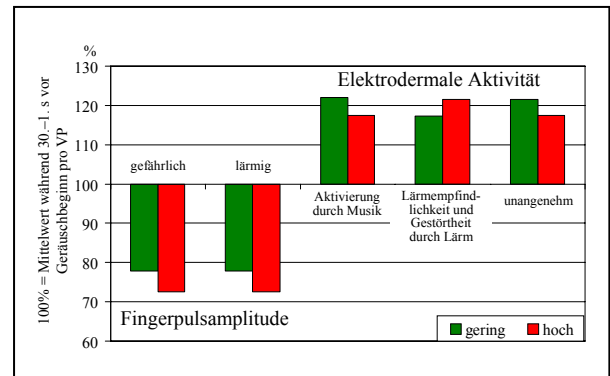
Die Adjektivliste konnte mittels Faktorenanalyse zu den vier Skalen „gefährlich“, „sportlich“, „lärmig“ und „unangenehm“ zusammengefasst werden. Die Geräusche werden von den älteren Vpn als gefährlicher ( $p < .001$ ) und unangenehmer ( $p < .001$ ) eingestuft. Von den Frauen werden sie als sportlicher ( $p < .05$ ), lärmiger ( $p < .01$ ) und unangenehmer ( $p < .05$ ) bewertet. Dabei geben insgesamt betrachtet die älteren Frauen die negativsten Bewertungen ab (vgl. Abb. 3).

**Hörgewohnheiten und Erleben der akustischen Umwelt:**

Auch für die vier Skalen dieses Fragebogens (Kritische Einstellung zu Umweltlärm, Aktivierung durch Musik, Lärmempfindlichkeit und Gestörtheit durch Lärm sowie Wertschätzung von Ruhe und natürlichen Lauten) wurden Varianzanalysen mit den Faktoren Alter und Geschlecht durchgeführt. Die älteren Vpn haben eine kritischere Einstellung zu Umweltlärm ( $p < .01$ ), lassen sich weniger durch Musik aktivieren ( $p < .01$ ) und äußern größere Wertschätzung von Ruhe und natürlichen Lauten ( $p < .001$ ). Dabei haben die älteren Frauen die kritischste Einstellung ( $p < .05$ ) und das geringste Bedürfnis nach musikalischer Aktivierung ( $p < .01$ ).

**Moderatorvariablen:** Um zu prüfen, welchen Einfluss die subjektive Bewertung und die Hörgewohnheiten auf die

physiologischen Reaktion haben, wurde jeweils ein Median-split bezogen auf die Gesamtstichprobe durchgeführt, um dann zu analysieren, ob sich die physiologischen Reaktionen der beiden Gruppen unterscheiden. Zusätzlich wurden Alter und Geschlecht als Kovariaten berücksichtigt. Stärkere Reaktionen bei der FPA zeigen sich bei den Vpn, die die Geräusche als gefährlicher ( $p < .01$ ) oder lärmiger ( $p < .01$ ) einstufen. Stärkere Reaktionen bei der EDA finden sich dagegen bei der Hälfte der Vpn, die sich weniger durch Musik aktivieren lässt ( $p < .05$ ), lärmempfindlicher ist ( $p < .05$ ) oder die Geräusche als weniger unangenehm einstuft ( $p < .05$ ) (vgl. Abb. 4) Ein Einfluss auf die HRV zeigte sich für keine der Moderatorvariablen.



**Abbildung 4:** Physiologische Reaktionen in Abhängigkeit von der Ausprägung (gering vs. hoch) der subjektiven Bewertung und dem Erleben der akustischen Umwelt.

**Diskussion**

In der subjektiven Geräuschbewertung ebenso wie im Erleben der akustischen Umwelt zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen, wobei insbesondere die älteren Frauen eher negativ urteilen und lärmempfindlicher sind. Auch physiologisch zeigen sich signifikante Einflüsse von Alter und Geschlecht, aber mit unterschiedlichen Tendenzen: bei FPA und HRV die stärksten Reaktionen bei den jungen Männern, bei der EDA bei den älteren Frauen. Es könnte sich hier um unterschiedliche kognitiv-physiologische Reaktionsmuster handeln [4], bei denen neben Alter und Geschlecht auch subjektive Faktoren mitwirken.

**Literatur**

[1] Bradley, M.M.; Lang, P.: Affective reactions to acoustic stimuli. *Psychophysiology*, 37 (2000), 204–215

[2] Gärtner, C.; Notbohm, G.; Schwarze, S.: Die Geräuschqualität von modifizierten Kfz-Vorbeifahrgeräuschen im Urteil von Versuchspersonen. DAGA '03, Aachen. CD-ROM

[3] Notbohm G.: Die Erfassung individueller Unterschiede im Erleben der akustischen Umwelt. *Lärmbekämpfung*, 3 (2008), 122–129

[4] Notbohm G. et al.: Personenbezogene Einflussfaktoren in der Reaktion auf Pkw-Vorbeifahrgeräusche. *Lärmbekämpfung*, 6 (2011), 13–22

\* gefördert von der EUGT e.V., Berlin