

Eine paradox-einleuchtende Wirkung von leiser klassischer Musik auf die Reaktionszeit

Einleitung

Laute Musik stellt – so entspräche es unserem Alltagsverständnis – eine psychologische Belastung dar. Die in Dezibel als mittlerer Schallpegel meßbare Intensität hat sich in der nunmehr über hundert-jährigen Forschung als einer der wirksamsten Faktoren für die Veränderung körperlicher Vorgänge (wie Atem, Herzfrequenz, Blutdruck und psychogalvanischem Hautreflex) erwiesen. Psychische Begleiterscheinung dieser Aktivierung (*arousal*) kann ein situativ angeregtes aggressives Verhalten bei einem Pegel von 95 dB sein (Konečni 1975, Knipmeyer & Prestholdt 1973). Das aggressive Verhalten wurde dabei gemessen durch das Austeilen vermeintlicher Elektroschocks oder das Werfen von Schaumkügelchen.

In unseren seit 1984 laufenden Experimenten zur Wirkung von Musik auf das Verhalten eines Autofahrers wurde auch die Variable Lautstärke systematisch variiert. Zwar fanden sich generell keine Zusammenhänge zwischen dem Anhören von Musik und einer Erhöhung von Aggression. Dies könnte jedoch mit meßtechnischen Schwierigkeiten zusammenhängen. Möglicherweise erlaubte der bei diesen Untersuchungen benutzte, inzwischen glücklicherweise weiter ausgebaut Fahr Simulator nicht die Variable Aggression zu erfassen (zu diesen Befunden und der Beschreibung des Fahr Simulators vgl. de la Motte-Haber, Gembris & Rötter 1985).

Effekte der Aktivierung und Überaktivierung durch laute Musik (90 dB) konnten jedoch hinsichtlich der Reaktionszeit nachgewiesen werden. In den jüngsten Versuchen sind wir auf eine paradoxe Wirkung von leiser Musik gestoßen, ein Befund der hier zur weiteren Diskussion vorgestellt wird.

Versuchsplan

Durch Fahrten auf einer computergenerierten Straße in einem Autosimulator von jeweils einer Stunde Dauer, bei denen sich die abgefahrene Strecke nach 2,7 km wiederholte und die 109 Probanden (ohne musikalische Vorbildung) auch nur eine begrenzte Anzahl von Aktionen durchführen konnten (Gasgeben, Bremsen und Lenken), sollte eine gewisse Monotonie erzeugt werden. Bei diesen Fahrten hörten die Probanden entweder keine Musik oder Musik, wobei die Musik in vier unterschiedlichen Arten dargeboten wurde: leise Musik während der gesamten Fahrdauer (60 Min.), leise Musik in Intervallen (10 Min. Musik, 5 Min. Unterbrechung), laute Musik während der gesamten Fahrdauer, laute Musik in Intervallen (s.o.). Für die beiden Bedingungen »leise Musik« wurde eine mittlere Lautstärke von 75 dB (A), für die beiden Bedingungen »laute Musik« eine mittlere Lautstärke von 90 dB (A) festgelegt. Das Musik-Genre (Klassik, Pop) konnte von den Probanden gewählt werden, das Musikprogramm wurde von den Versuchsleitern aus dem vorhandenen Musikrepertoire zusammengestellt. Die varianzanalytisch auszuwertenden Faktoren (unabhängige Variablen) sind hier die Art der Musik, die Lautstärke und die Darbietungsart.

Die abhängigen Variablen, die durch den Fahrsimulator erfaßt werden können, sind: (1) Reaktionszeit, (2) Unsicherheit bei der Vorfahrt, (3) gelbe Ampel überfahren, (4) rote Ampel überfahren, (5) Vorfahrt mißachtet, (6) rechts überholen, (7) Fahrstrecke bzw. Tempo.

Die Reaktionszeitmessungen erfolgten jeweils innerhalb der ersten 10 Min. (Anfangsreaktionszeit) und innerhalb der letzten 10 Min. der Fahrzeit (Endreaktionszeit). Dabei wurde die Zeit zwischen Eintreten eines Ereignisses (Fallen eines Baums auf die Fahrbahn) und der Reaktion (Betätigung der Bremse) gemessen. Vorversuche hatten ergeben, daß die alleinige Messung der allerersten Reaktionszeit zu einem falschen Bild führt, weil die Versuchspersonen noch mit der Eingewöhnung in den Simulator befaßt sind und daher häufig weit überdurchschnittlich lange Reaktionszeiten aufweisen.

Eine Person hat nach etwa der Hälfte der Fahrzeit den Versuch abgebrochen.

Deshalb wurden sowohl am Anfang wie auch zum Schluß der Fahrt die Reaktionszeit jeweils fünfmal gemessen und dann gemittelt. Ein nicht zu vermeidender Nachteil dieser Methode ist ein gewisser Lerneffekt am Ende der Messungen.

Schema der Versuchsdurchführung

Gruppe 1, 2 und 3 (keine Musik, laute Musik kontinuierlich, leise Musik kontinuierlich)

0	10'	//	50'	60'
Reaktion				Reaktion
1–5				6–10

Gruppe 4 und 5 (laute Musik in Intervallen, leise Musik in Intervallen)

0	10'	20'	25'	35'	40'	50'	60'
Reaktion		Musik		Musik		Musik	Reaktion
1–5							6–10

Ergebnisse und Diskussion

Besonders schwierig zu interpretieren ist ein Ergebnis, das das Fahren mit kontinuierlicher, leiser Musik betrifft.

Eine einfaktorielle Varianzanalyse mit dem dreifach gestuften Faktor »Musik« (Klassik, Pop deutsch und Pop englisch) führte zu folgenden Ergebnissen: Kontinuierlich dargebotene leise Musik

wirkt sich, je nach Art, auf die Anfangsreaktionszeit aus.
($F = 3,433$, $df = 2$, $p = 0,0459$)

Mittelwert der Reaktionszeit am Anfang in Sekunden

klassische Musik	=	0,94
englische Pop-Musik	=	0,87
deutsche Pop-Musik	=	0,82

Reagiert der Klassik-Hörer zu Beginn der Fahrt am langsamsten und der Hörer deutscher Pop-Musik am schnellsten, so zeigen die Endreaktionszeiten keine signifikanten Unterschiede. (Faßt man die Darbietungen mit unterbrochener und kontinuierlicher Fahrt zusammen, ergibt sich der gleiche Effekt.)

Der nachteiligen Wirkung leiser klassischer Musik auf die Reaktionszeit entspricht ein fehlerhaftes Verhalten, etwa das häufige Überfahren einer roten Ampel:

Durchschnittliche Anzahl der bei rot überfahrenen Ampeln:

Keine Musik	0,40
Klassik	1,90
Pop englisch	1,75
Pop deutsch	1,00

Besonders beim Anhören leiser klassischer Musik werden rote Ampeln häufiger überfahren, Signifikanz wurde nur knapp verfehlt ($F = 2,6$, $df = 42$, $p = 0,0658$).

Bei der nachfolgenden Diskussion wird davon ausgegangen, daß Überaktivierung eine leistungsbeeinträchtigende Belastung darstellt.

Bereits im Berlyneschen Konzept der Aktivierung (Berlyne 1961) sind andere als nur physikalische Faktoren vorgesehen, die stimulierend und überfordernd wirken können, unter anderem die Neuartigkeit und Komplexität einer Reizsituation. Jedoch bedarf die Interaktion eines physikalischen Faktors, der stark aktiviert (Lautstärke), mit der Komplexität eines Reizmaterials (klassische Musik) besonderer Überlegungen. Die Bedingung »laut/komplex« erwies

sich als weniger belastend als »leise/komplex«. Können sich Variablen, die komplizierte kognitive Prozesse auslösen, belastender auswirken als extreme physikalische Bedingungen?

Musik, die mit 75 dB vorgespielt wird, ist nicht extrem leise, verlangt aber, wenn sie nicht überhört werden soll, schon ein gewisses Maß an Aufmerksamkeit. Speziell im Fall der Koppelung mit dem Fahrgeräusch eines Autos lenkt vor allem klassische Musik durch die extremen Dynamikunterschiede, insbesondere bei der Einspielung auf CD-Platten, die Aufmerksamkeit auf sich. Es werden teilweise damit physikalische Eigenschaften wirksam. Vor allem das »eben nur merkliche« Pianissimo kann zur Fokussierung der Aufmerksamkeit beitragen und die gleichzeitige Verarbeitung von fahrrelevanten Reizen beeinträchtigen. Diese Interpretation stünde mit der älteren Theorie der Aufmerksamkeit von Broadbent (1958) in gutem Einklang. Eine ausschließlich reizgeleitete Steuerung der Aufmerksamkeit ist jedoch kaum anzunehmen. Vielmehr muß eine Musik überhaupt das Interesse wecken, damit auf übertragungstechnische Feinheiten, wie immer diese für eine bestimmte Musik typisch sind, geachtet wird.

Mit der erweiterten Theorie von Broadbent, der Filter-Amplituden-Theorie (attention attenuation model) läßt sich der vorliegende Befund nicht ausreichend begründen. Dieses Modell kann zwar gut erklären, warum eine schlafende Mutter bei einem leisen Geräusch ihres Kindes geweckt wird, wohingegen sie einen auf der Straße vorbeidonnernden Laster überhört. Eine solche durch die Bedeutung einer Nachricht bewirkte Fokussierung der Aufmerksamkeit, die eine gleichzeitige Verarbeitung von anderen Stimuli erschwert, klärt jedoch die unterschiedliche Wirkung der verschiedenen Arten von Musik nicht auf, da es sich in allen Fällen um gleichermaßen bedeutsame im Sinne von bevorzugter Musik handelt. Daß leise klassische Musik belastender wirkt als laute, könnte nur durch die Reizstrukturierung, nämlich die großen Dynamikunterschiede erklärt werden.

Geht man hingegen davon aus (Deutsch & Deutsch 1963), daß alle sensorischen Informationen zunächst einmal in den Kurzzeitspeicher gelangen, so wäre bei leiser, die Aufmerksamkeit fokussierender

klassischer Musik ein gewisser Mangel an Bedeutung dafür verantwortlich zu machen, daß das informationsverarbeitende System überlastet ist. Die Situation ist für den (musikalisch nicht vorgebildeten) Fahrer ähnlich kompliziert, wie wenn er eine akustisch schlecht übertragene Fremdsprache hört, die er nur halb versteht. Da wenig Kategorien zur schnellen Verarbeitung der Musik zur Verfügung stehen, werden die aus dem Ingesamt der Fahrsituation resultierenden Reize unzureichend verarbeitet. Es kommt zu einer verlängerten Reaktionszeit und zu fehlerhaftem Fahrverhalten. Für diese Interpretation spricht, daß sich Lerneffekte nach einer Stunde Fahrt ausprägen.

Kann es gefährlich sein, den Luxus gehobener Wagenklassen mit leisem klassischem »Sound« zu unterstreichen?

Summary

Effects on attention of classical music played at a low level of loudness are discussed.

Literatur

- D.E. Berlyne, Conflict and the Orientation Reaction, *Journal of Experimental Psychology* 62, 1961, 476–483.
- D.E. Broadbent, Perception and Communication. Oxford 1958.
- J.A. Deutsch & D. Deutsch, Attention: Some theoretical considerations, *Psychological Review* 70, 1963, 80–90.
- J. Knipmeyer & P. Prestholdt, The Influence of Environmental Noise upon Group Aggression, *Paper of the South-Eastern Psychological Association*, New Orleans 1973.
- V.J. Konecni, The mediation of aggressive behaviour: Arousal level vs. anger and cognitive labeling, *Journal of Personality and Social Psychology*, 32, 1975, 706–712.
- H. de la Motte-Haber, H. Gembris & G. Rötter, Musikhören und Verkehrssicherheit: Einflüsse von Musik auf die Reaktionszeit und Unfallhäufigkeit, Berlin 1985.
- Wir danken Frau Dr. Nauck-Börner für das freundliche Überlassen des Kapitels »Aufmerksamkeit« aus ihrer Habilitationsschrift.