

# Einfluss von Kontext auf die Bewertung von akustischen Systemmeldungen

Julia Seebode<sup>1</sup>, Robert Schleicher<sup>2</sup>, Shiva Sundaram<sup>2</sup>, Sebastian Möller<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Graduiertenkolleg prometei, ZMMS, TU Berlin, 10587 Berlin, E-Mail: jseebode@zmms.tu-berlin.de*

<sup>2</sup> *Deutsche Telekom Laboratories, TU Berlin, 10587 Berlin, E-Mail: Vorname.Nachname@telekom.de*

## Einleitung

Benutzerschnittstellen moderner, technischer Systeme geben dem Nutzer häufig Informationen über den aktuellen Systemzustand mittels akustischer Rückmeldungen. Eine Form solcher nichtsprachlicher Systemausgaben sind *Auditory Icons*. Als solche werden natürliche Geräusche bezeichnet, die zur Interaktion zwischen System und Mensch verwendet werden und Assoziationen zu bekannten Dingen und Vorgängen hervorrufen sollen [3]. Da sie in der Regel direkt oder assoziativ mit den Aktionen und Objekten zusammenhängen, für die sie stehen, müssen Auditory Icons nicht gelernt werden und sollen die Interaktion für den Nutzer intuitiver gestalten [4]. Problematisch ist hierbei, dass gerade im Bereich der Mensch-Maschine-Interaktion nicht alle Aktionen und Objekte eines Systems auditive Entsprechungen in der realen Welt haben. Eine wichtige Aufgabe in der Entwicklung von Auditory Icons ist daher die Suche nach geeigneten Geräuschen für verschiedenste Objekte und Ereignisse. Hinzu kommt, dass gerade mobile Geräte in verschiedensten Umgebungen genutzt werden. Der jeweilige Anwendungskontext mit beispielsweise veränderten Umgebungsgeräuschen, Gerüchen oder auch Bewegungen der Nutzer kann die Wahrnehmung der Systemmeldungen beeinflussen. Mit Hilfe variiertes Umgebungsgeräusche untersuchen wir daher den Einfluss von Kontext auf die Wirkung und Bewertung von Alltagsgeräuschen, die als Auditory Icons genutzt werden sollen.

## Methode

An der Studie nahmen 32 Versuchspersonen (davon 18 männlich) teil. Dabei handelte es sich größtenteils um Studenten der Technischen Universität Berlin im Alter zwischen 21 und 35 Jahren ( $M=25$ ,  $SD = 4$ ). Die Versuchsteilnehmer wurden in 2 Gruppen eingeteilt. Dabei wurde jeder Versuchsgruppe ein anderes Setting - entweder eine Büro-Umgebung oder eine Café-Umgebung - sowie, zum Vergleich, ein Setting unter neutralen Laborbedingungen (Kontrollbedingung) präsentiert.

Jeder Versuch erfolgte in 2 Teilen, die durch eine kurze Umbaupause voneinander getrennt waren. Dabei wurde jeweils ein Versuchsteil als Büro- bzw. Café-Umgebung gestaltet, wohingegen der andere Versuchsteil in neutraler, ruhiger Laborumgebung stattfand. Die Reihenfolge der beiden Bedingungen wurde nach jeder Versuchsperson getauscht. In jeder Bedingung wurden den Probanden nacheinander 35 Alltagsgeräusche (ausgewählt nach Vorversuchen aus der BBC Sound Effects Library [2]) mit fester Lautstärke über ein Mobiltelefon vorgespielt. Die Reihenfolge der Geräusche wurde je Durchgang zufällig erzeugt.

Nach dem Abspielen eines Geräusches füllten die Probanden einen zweiteiligen Fragebogen aus. Im ersten Teil gaben sie mit Hilfe des *Self-Assessment Manikin* [1] auf drei Skalen (Valenz, Erregung und Dominanz) an, wie sie sich fühlten als sie das Geräusch hörten. Zusätzlich wurde erfragt, wie gut das Geräusch zu einer Auswahl von sechs Aktionen, die in der Interaktion mit dem Smartphon auftreten können (Start, Ende, laufende Aktion, Systemfrage, Bestätigung, Fehler), ihrer Meinung nach passt.



Abbildung 1: Versuchsaufbau Café-Atmosphäre



Abbildung 2: Versuchsaufbau Büro-Atmosphäre

Die Abbildungen 1 und 2 zeigen die Versuchsaufbauten der Szenarien Café und Büro. Neben der unterschiedlichen Dekoration des Versuchsraums wurden während der gesamten Versuchsdauer zum Szenario passende Hintergrundgeräusche über vier Lautsprecher oberhalb der Versuchspersonen abgespielt. Für das Café-Szenario wurden Umgebungsgeräusche wie z.B. regelmäßig auftretendes *Geschirrkloppern* und *sich unterhaltende Menschen* gewählt, entsprechend wurden für das Büro-Szenario unter anderem *Druckerrattern*, *Papierrascheln* und ebenfalls *sich unterhaltende Menschen* präsentiert. Die gewählte Geräuschkulisse sollte so eine reale Hintergrundatmosphäre ohne deutlich hervortretende Einzelereignisse simulieren. Der über den Versuchszeitraum gemittelte Schalldruckpegel der Hintergrundgeräusche ( $L_{eq, A}$ -gewichtet) betrug 41,2dB in der Café-Umgebung und 40,0dB in der Büro-Umgebung. Hierbei betrug der Ruhepegel des akustisch gedämpften Laborraumes 31,4dB und der über alle nacheinander abgespielten, zu bewertenden Alltagsgeräusche gemittelte Schalldruckpegel 62,8dB. Das neutrale Laborszenario fand als Kontrast ohne Hintergrundgeräusche statt, die Dekorationselemente wurden dabei weitestgehend entfernt.

## Ergebnisse

Auf Grund von mehr als 15% Ausreißern (mindestens 1 Standardabweichung vom Mittelwert entfernt) in den Bewertungen wurden die Werte von 3 männlichen Probanden aus den folgenden Analysen ausgeschlossen.

### Bewertungen des Self-Assessment Manikin

Abbildung 3 stellt die Bewertungen von Valenz und Erregung im Vergleich der 2 Szenarien und der neutralen Laborbedingung dar. Man erkennt deutlich, dass klassische Warngeräusche sehr unangenehm und hoch erregend bewertet wurden und die Bewertungen in ihrer Tendenz über alle Szenarien gleich bleiben. Ebenso werden bspw. Naturgeräusche als sehr angenehm und beruhigend bewertet.

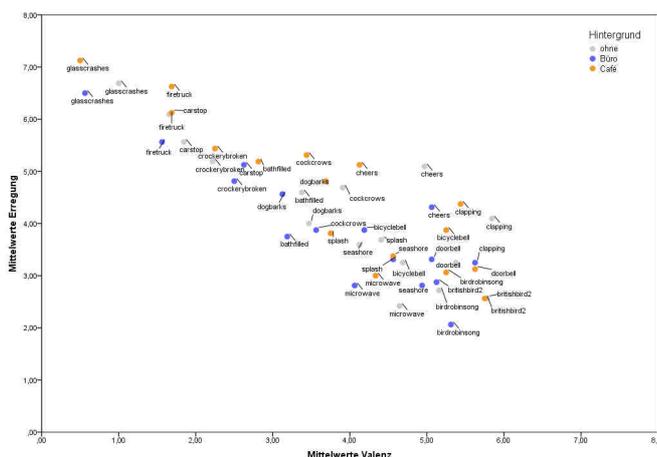


Abbildung 3: Mittelwerte für Valenz und Erregung im Vergleich der Szenarien

Eine multivariate Varianzanalyse (MANOVA) über alle Geräusche mit den Faktoren *Umgebung* und *Geräusch* zeigt signifikante Unterschiede für beide Faktoren (s. Tabelle 1), jedoch keinen Interaktionseffekt zwischen *Umgebung* und *Geräusch*.

Tabelle 1: Ergebnisse der MANOVA der SAM-Skalen für die Faktoren *Geräusch* und *Umgebung*

Faktor	SAM-Skala	df	F	p
Geräusch	Valenz	34	26,819	0,000
	Erregung	34	23,966	0,000
	Dominanz	34	11,890	0,000
Umgebung	Valenz	2	3,688	0,025
	Erregung	2	11,342	0,000
	Dominanz	2	2,664	0,070

Posthoc-Tests (Sidak-korrigiert) zeigen, dass die Geräusche in der Bedingung ohne Hintergrund angenehmer empfunden wurden, als in der Café-Atmosphäre (MW-Differenz = 0,25,  $p = 0,028$ ), jedoch unterscheiden sich die Werte beider Bedingungen nicht signifikant von der Büro-Umgebung. Ebenso werden die Geräusche in neutraler Bedingung und in der Büro-Umgebung signifikant ruhiger empfunden als in der Café-Bedingung. Die Dominanzbewertungen sind in den drei Bedingungen nicht signifikant verschieden voneinander.

### Bewertungen der sechs Aktionen

Auch für die Bewertung der Aktionen zeigt eine MANOVA signifikante Unterschiede für die beiden Faktoren *Umgebung* und *Geräusch* (s. Tabelle 2), jedoch nicht für deren Interaktion. Posthoc-Tests zeigen, dass hier die Unterschiede vor allem zwischen der Büro-Umgebung und dem Café bzw. dem neutralen Szenario liegen.

Tabelle 2: Ergebnisse der MANOVA der Aktionen für die Faktoren *Geräusch* und *Umgebung*

Faktor	Aktion	df	F	p
Geräusch	Start	34	8,851	0,000
	Laufen	34	19,512	0,000
	Ende	34	10,760	0,000
	Systemfrage	34	16,615	0,000
	Bestätigung	34	16,024	0,000
	Fehler	34	35,571	0,000
Umgebung	Start	2	23,980	0,000
	Laufen	2	20,254	0,000
	Ende	2	42,931	0,000
	Systemfrage	2	12,681	0,000
	Bestätigung	2	7,141	0,001
	Fehler	2	6,344	0,002

## Diskussion und Zusammenfassung

Im dargestellten Versuch wurde ein deutlicher Einfluss der umgebenden Geräuschkulisse auf die Wirkung von akustischen Systemmeldungen beobachtet. Eine entspannte Café-Atmosphäre lässt die Meldungen unangenehmer und dringlicher erscheinen. Bei der funktionellen Betrachtung der Systemmeldungen treten signifikante Unterschiede in einer Arbeitsumgebung wie dem Büroszenario deutlicher hervor. Geräusche, die in einer Laborumgebung als gut geeignet erscheinen, werden im realen Anwendungsfall entsprechend besser oder schlechter eingestuft. Weitere Untersuchungen sind notwendig, um einen tieferen Einblick in die zu Grunde liegenden Mechanismen zu erhalten.

## Literatur

- [1] Bradley, M. M. and Lang, P. J.: Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential, *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry* (1994), 25(1), 49-59
- [2] The BBC Sound Effects Library - Original Series.: <http://www.sound-ideas.com>
- [3] Gaver, W. W.: Auditory Icons: Using Sound in Computer Interfaces *Human-Computer Interaction* (1986), 2(2), 167 – 177
- [4] Stephan, K. L., Smith, S. E., Martin, R. L., Parker, S. P., & McAnally, K. I.: Learning and retention of associations between auditory icons and denotative Referents: Implications for the Design of Auditory Warnings. *Human Factors*, 48(2), 288-299, 2006