

Das rote Auto ist lauter!

Psychophysik audio-visueller Interaktionen

Prof. Dr.-Ing. Hugo Fastl, Dr.-Ing. Christine Patsouras

An der subjektiven Bewertung von Produkten sind üblicherweise alle Sinne beteiligt. Beispielsweise wird ein Kaufinteressent ein ins Auge gefasstes neues Auto mit nahezu allen Sinnen wie Sehen, Hören, Riechen und Fühlen beurteilen. Das optische Design spielt dabei eine ganz wesentliche Rolle, aber auch das satte Geräusch, mit dem die Türe ins Schloss fällt, signalisiert dem potentiellen Käufer Qualität. Unsere Nase detektiert an dem typischen Geruch, dass es sich um ein neues Auto handelt und wir wissen sofort ob sich das Lenkrad adäquat anfühlt. Die Forschung zur Psychophysik einzelner Sinnesmodalitäten ist bereits weit fortgeschritten und es existieren Modelle mit deren Hilfe sich die Beurteilung durch eine Gruppe von Personen quantitativ mit hoher Präzision vorhersagen lässt.

Wesentlich weniger erforscht sind jedoch multimodale Interaktionen. Beispielsweise kann die wahrgenommenen Lautstärke nicht nur durch das Gehörte, sondern auch durch zusätzlich wahrgenommene visuelle Eindrücke beeinflusst werden. In diesem Beitrag sollen für solche audio-visuelle Interaktionen Beispiele aufgezeigt werden, die im Rahmen eines von der DFG geförderten Forschungsprojekts erzielt wurden. In einer ersten Versuchsreihe wurde der Einfluss der Farbgebung auf die wahrgenommene Lautstärke einer Zugvorbeifahrt untersucht. Die Vorbeifahrt eines ICE wurde auf ein digitales Magnetband aufgezeichnet und Versuchspersonen über Kopfhörer dargeboten. Nach jeder Darbietung sollte die Versuchsperson ein Urteil über die Lautstärke der Zugvorbeifahrt abgeben. Zusätzlich zur akustischen Darbietung konnte die Versuchsperson auf einer 3 x 3 Meter großen Leinwand die Abbildung eines ICE sehen. Dabei wurde zum einen der ICE in Originalfarbe, d.h. weiß mit einem roten Streifen dargeboten, zum anderen wurden mittels Paintbrush für den ICE unterschiedliche Farbgebungen in hellrot, hellblau und hellgrün realisiert (Abbildung 1).



Abb.1: ICE in Originalfarbe und unterschiedlicher Farbgebung.

Obwohl immer der identische Schall dargeboten wurde, erschien den Versuchspersonen der rote Zug im Vergleich zum hellgrünen Zug als lauter. Hier ergibt sich also eine wissenschaftlich nachgewiesene audio-visuelle Interaktion von der die Praktiker längst

Gebrauch machen: Sportwagen, deren kraftstrotzende Leistung man ja auch hören soll, werden sehr häufig in hellroter Farbe ausgeführt. Im Gegensatz dazu ist ein hellgrüner Sportwagen serienmäßig nicht zu erhalten. Die Verstärkung der Lautstärke durch eine passende Farbe wird also in der Praxis bereits eingesetzt, obwohl die psychophysikalischen und neurophysiologischen Hintergründe dieser audio-visuellen Interaktionen bisher nur wenig erforscht sind.

Während in der ersten Versuchsreihe Geräusch und Bild „zusammenpassten“, wurde in einer weiteren Versuchsreihe der Einfluss „schallfremder“ Bilder auf das Lautstärkeurteil untersucht. Den Versuchspersonen wurden wieder über Kopfhörer Geräusche von Zugvorbeifahrten vorgespielt. Zusätzlich zu diesen akustischen Stimuli wurden ihnen schallfremde Standbilder, nämlich ein Baum im Sommer bzw. im Winter gezeigt (Abbildung 2).



Abb.2: Schallfremde Standbilder.

Obwohl den Personen physikalisch identische Schalle dargeboten wurden, hatten sie den Eindruck, dass die wahrgenommene Lautstärke der Zugvorbeifahrt bei zusätzlicher Darbietung eines schallfremden Standbildes geringer ist. Dieser Einfluss ist bei Darbietung eines Baumes in einer Winterlandschaft größer als bei Darbietung eines sommerlich begrünten Baumes. Möglicherweise triggert die visuelle Darbietung einer Winterlandschaft die Erinnerung der Versuchspersonen, dass im Winter Schalle durch Schnee „verschluckt“ werden können. Diese audio-visuelle Interaktion könnte zu einer Reduktion der wahrgenommenen Lautstärke führen.

Während bei den bisherigen Untersuchungen immer Standbilder verwendet wurden, sollte das nächste Experiment Aufschluss darüber geben, ob Bewegtbilder (Video) noch größere audio-visuelle Interaktionen auslösen können. Dazu wurden den Versuchspersonen die akustischen Stimuli wieder über Kopfhörer dargeboten und die visuellen Stimuli über eine Videobrille präsentiert. Zum einen wurde zusätzlich zum akustischen Stimulus das Standbild eines Güterzuges präsentiert, zum anderen ein Video der Vorbeifahrt desselben Güterzuges (Abbildung 3). Wie erwartet reduziert das Standbild des Güterzuges bereits die wahrgenommene Lautstärke, wird jedoch der Versuchsperson zusätzlich zum Vorbeifahrtgeräusch eines Güterzuges das zugehörige Bewegtbild mittels eines Videos gezeigt, so reduziert sich die wahrgenommene Lautstärke nochmals deutlich. Offensichtlich sind audio-visuelle Interaktionen bei Bewegtbildern stärker ausgeprägt als bei Standbildern.



Abb.3 Güterzug.

alternativ:



Abb.3 Personenzug.

Abschließend soll noch über audio-visuelle Interaktionen bei dynamischem Beobachtungspunkt berichtet werden. Für diese Experimente wurden Audio- und Videoaufnahmen in einem fahrenden Pkw für unterschiedliche Situationen durchgeführt (Ampelstop, 30 km/h, 50 km/h, Landstraße, Autobahn, Tunnel, etc.). Wieder wurden die akustischen Stimuli konstant gehalten und die visuellen Stimuli zum einen über eine Videobrille in einer Hörkabine, zum anderen in einem Fahrsimulator dargeboten (Abbildung 4). Durch den bewegten Beobachtungspunkt vergrößert sich der visuelle Einfluss auf die akustische Wahrnehmung noch einmal im Vergleich zu einem Bewegtbild bei ruhendem Beobachtungspunkt. Die größten audio-visuellen Interaktionen ergeben sich jedoch bei Darbietung der visuellen Information in einem Fahrsimulator bei dem im Vergleich zur Darbietung über Videobrille in einem Laborraum eine wesentlich „natürlichere“ Situation herrscht.

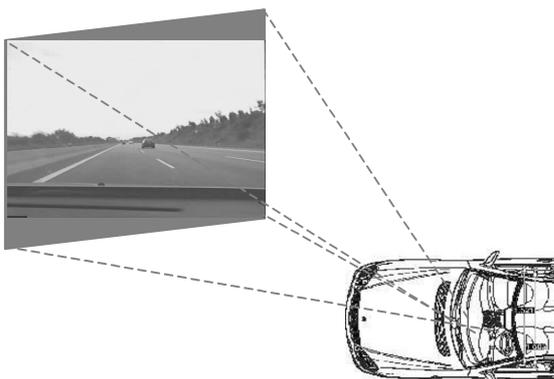


Abb.4: Fahrsimulator.

Insgesamt zeigen die Untersuchungen signifikante audio-visuelle Interaktionen, die auf Grund von Erfahrungswerten bereits in der Praxis eingesetzt werden. Eine wissenschaftliche Durchdringung der zu Grunde liegenden psychophysikalischen und neurophysiologischen Mechanismen steht jedoch erst am Anfang.