Synästhetische Wahrnehmung und Geräuschdesign

Dr.-Ing. Michael Haverkamp Ford-Werke AG Köln

1. Sinnesmodalitäten und Design

Im modernen Industriedesign kommt der genauen Anpassung des Produktes an die Wünsche des Kunden entscheidende Bedeutung zu. Dazu ist es wichtig, alle vom Kunden wahrnehmbaren Attribute des Produkts möglichst genau auf dessen Erwartungen abzustimmen.

Bei der Entwicklung vieler industrieller Produkte wird heute bereits das Geräuschdesign systematischen und – ausgehend von bewährten Verfahren der Psychophysik – methodisch ausgefeilten Prozessen unterworfen. Eine Abstimmung der gewünschten Produkteigenschaften auf andere als auditive Sinnesqualitäten steckt jedoch noch in den Kinderschuhen. Aus der Wahrnehmungspsychologie ist die enge Koppelung verschiedener Sinnesmodalitäten und deren Bedeutung für die Gestaltwahrnehmung und die Erkennung von Objekten bekannt. Insbesondere ist die Koppelung auditiver und visueller Wahrnehmung gegenüber den anderen Sinnen besonders ausgeprägt. So finden sich z.B. bei der verbalen Umschreibung von Hörereignissen zahlreiche Übertragungen aus dem Bereich des Sehens. Dies ist nicht nur umgangssprachlich der Fall (*z.B. heller, trüber, dumpfer Klang*), vielmehr hat die Umschreibung mittels visueller Analogien auch in die Fachsprache Eingang gefunden (*z.B. Klangfarbe, Tonhöhe, Verdeckung (masking) etc.*). In der Anfangszeit der industriellen Produktion waren

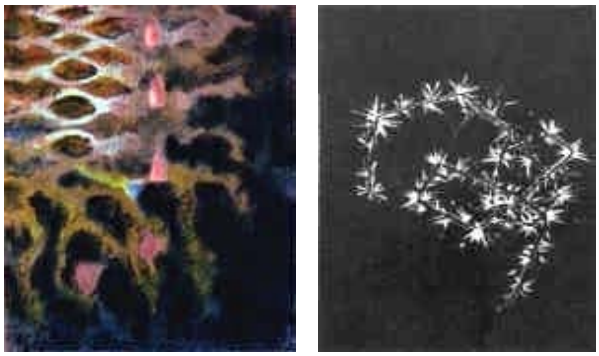

Abb.1: Graphische Darstellung synästhetische Bilder [1]:
Links: Weckerrasseln *Rechts:* Geräusch einer Kaffeemühle

die von technischen Geräten ausgehenden Geräusche in der Regel durch die Funktion festgelegt (1. Phase), z.B. ergab sich das Blinkergeräusch im Fahrzeug *zwangsläufig* aus den Schwingungen der Metallzungen des Blinkerrelais. Im Zuge zunehmender Ausstattung mit elektronischen Komponenten entfällt heute das Relaisgeräusch, ein Signal muss separat generiert und über Schallwandler abgestrahlt werden. Hieraus ergibt sich eine große Wahlfreiheit bei der Anpassung des Geräuschcharakters an das Gesamtdesign des Fahrzeuges. Dieser 2. Phase in der Entwicklung des Geräuschdesigns wird durch Wahl einer dem Designkonzept entsprechenden Umgebung für die Durchführung von Hörversuchen Rechnung getragen (z.B. durch Verwendung von „Sound Simulation Cars“). Weiterhin bleibt die Entwicklung des Geräuschdesigns jedoch der Entwicklung visueller und taktiler Eigenschaften *nachgeordnet*. Als dritte Phase der Entwicklung ist es aufgrund der engen Koppelung verschiedener Sinnesbereiche in Zukunft sinnvoll, insbesondere visuelle und auditive Produktattribute *parallel* zu entwickeln.

2. Ebenen intermodaler Koppelung

Eine systematische Beschreibung der Koppelungen zwischen auditiver und visueller Wahrnehmung ist nicht deshalb schwierig, weil keine direkte Verbindung existiert, sondern weil sehr viele Koppelungen auf verschiedenen Ebenen möglich sind und in einander greifen. Zudem laufen die Verknüpfungsmechanismen in der Regel unbewusst ab.

Für eine erste Annäherung an die Problematik wird hier ein einfaches Schema von Verknüpfungsebenen vorgestellt:

Mathematisch / physikalische Zuordnung
Symbol / Metapher
Assoziation
Intermodale Analogie
Synästhesie

Synästhetische Wahrnehmung bildet die unterste Ebene. In diesem Fall löst ein Stimulus einer Modalität ein Wahrnehmungsereignis eines anderen Sinnes aus, ohne das dieser selbst stimuliert wird. Die am häufigsten diskutierte Form der Synästhesie ist die Auslösung visueller Wahrnehmung durch auditive Stimulierung („Farbenhören“), bei der

Abb.2: Darstellung synästhetischer Wahrnehmung nach der Beschreibung eines Erblindeten [1]: „Trommelwirbel “

Farb- und (seltener) Formwahrnehmungen (Photismen) von Schallereignissen ausgelöst werden [1,2,3,7]. Die häufigste Form der Synästhesie ist dagegen die Verknüpfung visueller Formwahrnehmung (Buchstaben, Zahlen als Stimuli) mit Farbwahrnehmung (chromato-graphemische Synästhesie), also eine Koppelung visueller Sub-Modalitäten [5,7]. Verknüpfungen anderer Sinne werden gelegentlich berichtet, z.B. auditive Wahrnehmung bei visueller Stimulierung (Phonismen) oder Verknüpfungen mit taktilen, olfaktorischen, gustativen Qualitäten [3]. Ausgeprägt synästhetische Wahrnehmung tritt nur bei sehr wenigen Menschen in das Bewusstsein, Beobachtungen der raschen Zunahme der interpersonellen Häufigkeit nach dem Erblinden oder bei

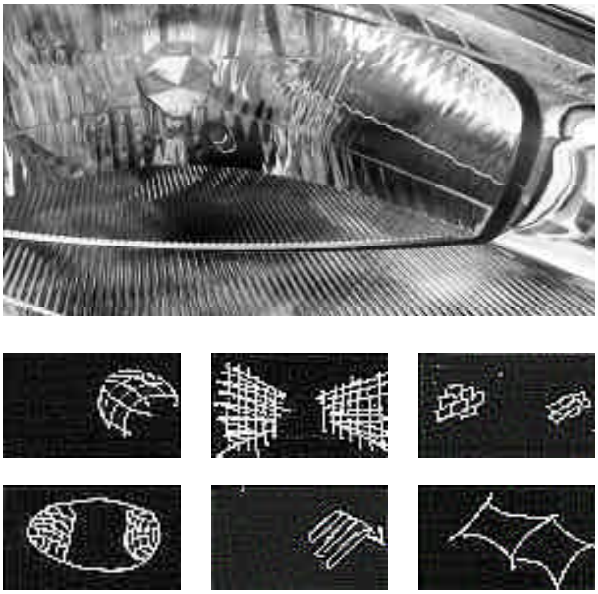

Abb.3: Vergleich endogener Bildmuster [4] mit zeitgemäßem Design eines Fahrzeugscheinwerfers

Drogeneinfluss zeigen jedoch, dass entsprechende intersensorielle Verknüpfungen häufig sind, jedoch bei der Mehrzahl der Menschen nicht in das Bewusstsein treten und/oder durch Inhibitionsprozesse unterbunden sind.
Zur Entwicklung von Konzepten der systematischen Verbindung von Designattributen verschiedener Modalität kann die Phänomenologie der synästhetischen Wahrnehmung wesentliche Informationen liefern (Abb. 1, 2). Das häufige Auftreten bestimmter Formen (z.B. einfacher, leuchtender Figuren: „Phosphene“) führt auf eine Analyse der visuellen Grundformen [4], aus denen sich ein wahrgenommenes Bild zusammensetzt (Abb. 3). Ein Katalog dieser endogenen Formen kann dann zu einem Katalog auditiver Grundformen in Bezug gesetzt werden.
Von besonderer Bedeutung sind die allgemein verbreiteten **intermodalen Analogien**, die eine Verknüpfung verschiedener Sinnesmodalitäten über nicht sinnesspezifische Attribute, wie z.B. Helligkeit, Volumen, Dichte, Rauigkeit u.a. ermöglichen [9]. Dadurch wird eine Beschreibung einzelner Modalitäten mit Hilfe anderer Sinne ermöglicht, die Verknüpfung führt auf metrische Skalen (cross-modality matching; Abb. 4). Die interpersonelle Streuung ist geringer als bei Synästhesien, jedoch besteht hier eine Abhängigkeit vom Kontext der Wahrnehmung.

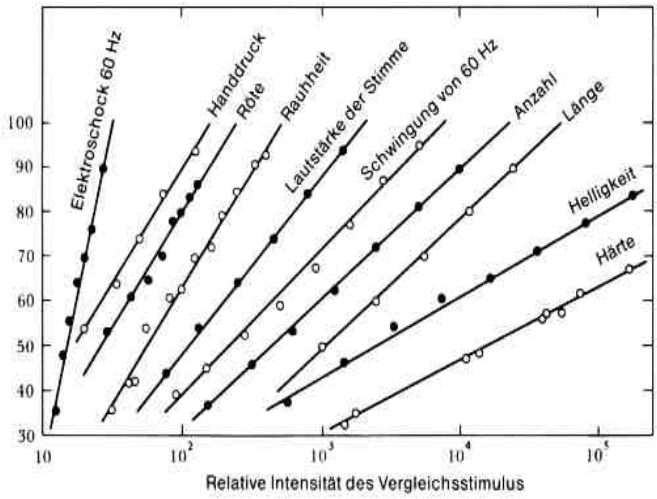

Abb.4: Intermodale Analogie (cross modality matching) zum Schalldruck in dB, nach S.S.Stevens, zitiert in [8]

Es hat verschiedene Versuche gegeben, allgemeingültige Theorien der **Assoziation** zu erarbeiten. Grundlage der assoziativen Verknüpfung sind erlernte Verbindungen, d.h. es treten Wahrnehmungsereignisse verschiedener Sinne auf, die früher bereits zusammen stimuliert wurden. Eine systematische Klärung der Zusammenhänge gestaltet sich schwierig, jedoch spielen Assoziationen eine maßgebliche Rolle bei der Beurteilung eines Produkt-Designs.
Die **Symbolik** insbesondere visueller [6] und auditiver Wahrnehmungen ist ebenso von großer Bedeutung und muss aufeinander abgestimmt sein. Für den Fahrzeugbau hat z.B. die Farbe und Form von Verkehrszeichen, Signallichtern und –tönen und die „Heraldik des Rennsports“ eine entscheidende Bedeutung. Die Beschreibung von auditiver Wahrnehmung durch Kunden erfolgt oft über **Metaphern**; diese spielen auch bei verbalen Beurteilungen eine wichtige Rolle (z.B. im Hörversuch, Anwendung des semantisches Differentials).
Die höchste kognitive Stufe der Verbindung verschiedener Modalitäten bildet die **bewusste Verknüpfung**, z.B. nach mathematischen Verfahren oder aufgrund physikalischer Analogiebildung. Dies spielt für die Produktentscheidung des Kunden jedoch nur eine untergeordnete Rolle. Versuche, Tonhöhe oder Klang und Farbe physikalisch zu verknüpfen, sind jedoch intensiv diskutiert worden (z.B. im Rahmen der „Farblichtmusik“).

3. Beispiel für die Anwendung des Schemas

Das vorgestellte, einfache Schema dient dazu, die Verknüpfung auditiver mit visuellen Attributen auf jeder Ebene zu optimieren. Als Beispiel wird die Visualisierung einer Geräuschmessung im PKW bei beschleunigter Fahrt für jede Ebene diskutiert:

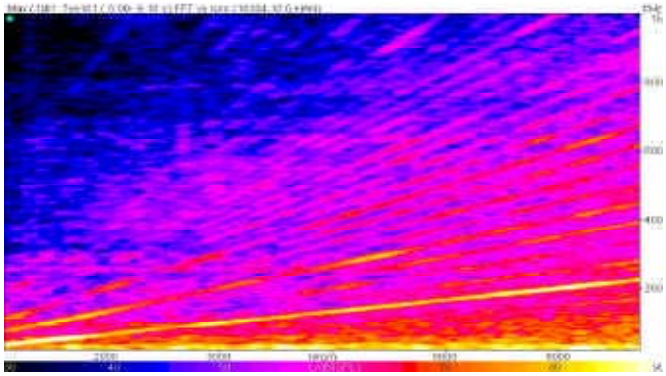

Abb.5: Beispiel einer optimalen Farbskalierung (Motorengeräusch)

Synästhesie: Der „Phosphencharakter“ der Motorordnungen fördert die Aufmerksamkeit
Intermodale Analogie: Die Helligkeit der Farbcodierung nimmt mit dem Schallpegel monoton von schwarz zu weiß zu, erfüllt daher wesentliche Bedingungen einer Ratio-Skala; die Drehzahlachse entspricht einer Zeitachse; die Frequenzachse entspricht einer Höhe (-> Tonhöhe). Da es keine wahrnehmungspsychologisch festgelegte Farbskala gibt, ist es sinnvoll, die Wahl der Skala entsprechend der „charakteristischen Helligkeit “ jedes Farbtons zu wählen.
Assoziation: Die weiß-gelbe Markierung der stärksten Motorordnungen entspricht Feuer, Hitze und Energie
Symbol/Metapher: Gelb symbolisiert „Achtung“, Gefahr, aber auch: Vorfahrt
Bewusste Zuordnung: Auf einen Abgleich wurde zugunsten der „tieferen“ Ebenen verzichtet. Eine physikalisch korrekte Farbskala (entspechend der Frequenz monochromatischen Lichtes) würde keine monotone Zunahme der Helligkeit aufweisen und daher die intermodale Analogie stören.

[1] Anschütz, Georg (Hg.): Farbe-Ton-Forschungen. Bd.1-3. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft & Hamburg: Psychologisch-ästhetische Forschungsges., 1927 - 1936
[2] Baron-Cohen, Simon und John E. Harrison (Hg.): Synaesthesia. Classic and Contemporary Readings. Oxford und Cambridge: Blackwell Publishers, 1997
[3] Cytowic, Richard E. : Synesthesia, A Union of Senses. New York: Springer Verlag, 1989
[4] Eichmeier, Josef und Höfer, Oskar: Endogene Bildmuster. München: Urban & Schwarzen-berg, 1974
[5] Emrich, Hinderk M., Schneider, Udo und Zedler, Markus: Welche Farbe hat der Montag? Synästhesie: das Leben mit verknüpften Sinnen. Leipzig: Hirzel, 2001
[6] Gage, John: Color and culture. Practice and meaning from antiquity to abstraction. Thames & Hudson, 1993
[7] Grossenbacher, Peter G. and Lovelace, Christopher T.: Mechanisms of synesthesia: cognitive and physiological constraints. Trends in Cognitive Sc. Vol.5 No.1, 36-41, 2001
[8] Lindsay, Peter H. und Norman, Donald A.: Einführung in die Psychologie. Springer Verlag, 1981
[9] Werner, Heinz: Intermodale Qualitäten. In: Handbuch der Psychologie. Hrsg. von Prof. D. K. Gottschaldt u.a. Bd. 1. Göttingen: Verlag für Psychologie Dr. C.J. Hogrefe, 1966, S. 278-303