

Informationsvermittlung durch auditive Zeichen

Bernd Dürrer, Institut für Kommunikationsakustik, Ruhr-Universität Bochum

Wahrnehmung und Information

Shannon und Weaver [1] haben zwischen dem technischen, semantischen und dem Effektivitätsproblem bei der Übermittlung von Zeichen unterschieden. Die Anwendung von Shannons Informationstheorie in der Wahrnehmungspsychologie führte auf das sog. "Magical Number 7"-Phänomen [2]: Die mit Hilfe eindimensionaler Stimuli übermittelte Information beträgt ca. 2,8 bit bzw. 7 unterscheidbare Einheiten.

Wong und Mori [3],[4] haben durch eine rein statistische Betrachtung eine einfache Erklärung für dieses Phänomen gefunden (in der Abbildung werden experimentelle Daten von Garner [5] sowie theoretische von Wong und Mori [3] verglichen). Bereits zuvor haben Chapanis und Overbey [6] und Smith u.a. [7] gezeigt, dass das Zustandekommen dieses Phänomens von der semantischen Qualität des Antwortcodes abhängt.

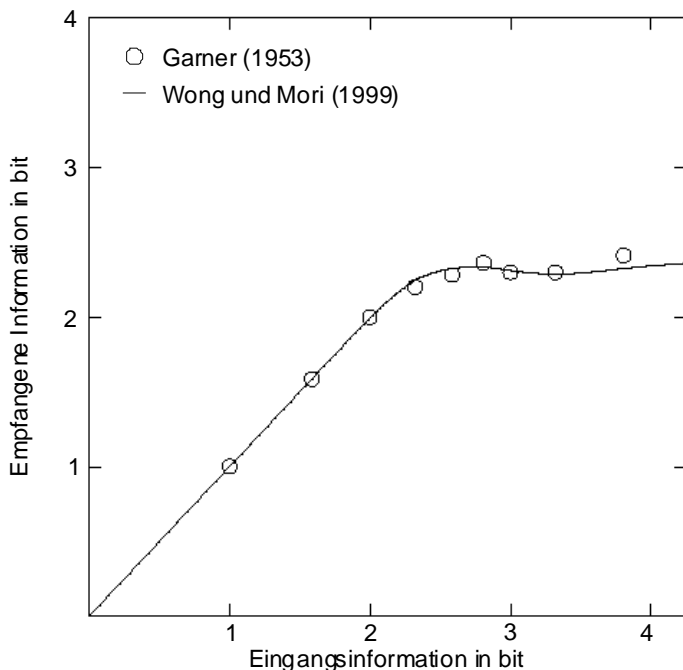


Abbildung 1: Übermittelte Information

Um Informationsvermittlung durch auditive Zeichen sicherzustellen, reicht es nicht aus, diesen Vorgang mit den Mitteln der Informationstheorie zu beschreiben. Man muss vielmehr verstehen, wie aus Information Bedeutung wird. Dieser Vorgang ist Forschungsgegenstand der Semiotik.

Tatsächlich schließt die Semiotik eine Lücke, die zwischen den Ebenen des technischen und des semantischen Problems [1] vorhanden ist: Die Bewertung, wie gut gesendete und empfangene Bedeutung übereinstimmen, ist wenig hilfreich, wenn nicht gleichzeitig die Frage beantwortet werden kann, warum gesendete bzw. intendierte und empfangene Bedeutung ggf. nicht übereinstimmen.

Im Bereich einer Mensch-Maschine-Schnittstelle wird die Ursache hierfür normalerweise in einem unbeabsichtigten Irrtum liegen, dessen Ursache ein ungeeigneter Entwurf der verwendeten Zeichen sein kann.

Information und Bedeutung

Peirce [8],[9] unterscheidet 3 Konstituenten, die für das Zustandekommen („Semiose“) eines Zeichens notwendig sind: Den Zeichenträger („Repräsentamen“, z.B. ein akustisches Signal), die mentale Wirkung auf den Empfänger („Interpretant“) und das Objekt, auf das sich das Zeichen bezieht. Ein Zeichen ist eine triadische, nicht weiter zerlegbare Relation zwischen diesen Entitäten. Die mathematische Informationstheorie kann hierbei nur die bedeutungsdifferenzierenden Eigenschaften eines Zeichenträgers beschreiben: Zur Untersuchung der Bedeutung eines Zeichens müssen auch Interpretant und Objekt mitberücksichtigt werden.

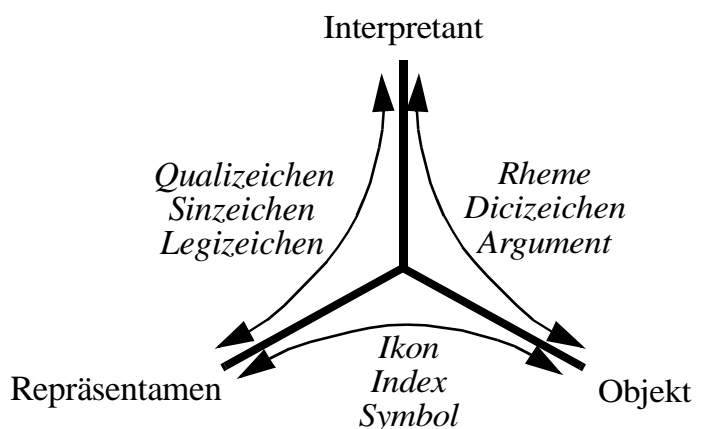


Abbildung 2: Zeichenmodell von Peirce

Eine Analyse des Verhältnisses dieser Konstituenten untereinander liefert die Grundlage für die Klassifikation von Zeichen. Die Unterscheidung zwischen Ikon, Index und Symbol lässt sich unmittelbar für die Analyse und den Entwurf von Zeichen anwenden. Aufgabe beim Entwurf von Zeichen ist es, einen Zeichenträger herzustellen, der beim Empfänger einen Interpretanten erzeugt, der einen Bezug zum gewünschten Objekt herstellt. Die gewünschten Objekte ergeben sich aus den Anforderungen einer konkreten Anwendung.

Dabei fällt ein Zeichen nicht notwendigerweise vollständig in nur eine dieser Kategorien: Es kann sich aus Komponenten zusammensetzen, die unterschiedlichen Kategorien entstammen.

Beispiel Verkehrszeichen: Kombination aus Symbol (für „Gefahr“ oder „Verbot“) und Ikon (für „Radfahrer“ oder „Überholen“). Dabei bleiben auch Kombinationen verständlich, die im Kode nicht enthalten sind. Das heißt auch, dass das Zustandekommen von Bedeutung unab-

hängig vom Wahrheitswert bzw. der Zulässigkeit der Aussage ist.

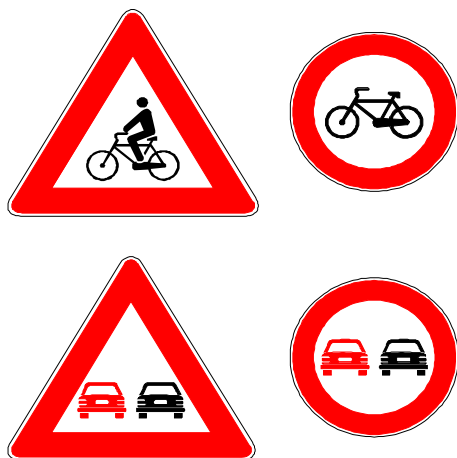


Abbildung 3: Kombinationen aus Ikon und Symbol

Je nach Umstand kann der gleiche Zeichenträger unterschiedliche Zeichen erzeugen, die in unterschiedliche Kategorien fallen. Die Kategorie ist abhängig von der Interpretation. Daher ist die triadische Relation auch nicht weiter zerlegbar.

Beispiel Morsezeichen: Bei normaler Nachrichtenübermittlung werden die Zeichen als Symbole interpretiert: Das Objekt (der jeweilige Buchstabe) ist dem Zeichenträger willkürlich zugeordnet. Werden Morsezeichen als Signalton für eingehende Nachrichten in einem e-mail-Programm verwendet, wird das Zeichen als Ikon interpretiert: Es wird ein Ähnlichkeitsbezug zwischen der elektrischen Nachrichtenübertragung mit Morsezeichen und der elektronischen per e-mail hergestellt.

Denotation und Konnotation

Bei einem nonverbalen auditiven Zeichen, das zur Informationsvermittlung eingesetzt wird, erfolgt die Zuordnung der Bedeutung durch Vereinbarung eines Codes. Dieser Code bestimmt das Denotat des Zeichens (z.B. ein spezifisches Warnsignal). Gleichzeitig konnotiert der Laut weitere Aspekte der Bedeutung.

Ein wichtiger Aspekt im Fall von Warnsignalen ist die Dringlichkeit, die über bestimmte akustische Parameter gezielt beeinflusst werden kann [10]. Die Dringlichkeit hilft dem Empfänger bei der Entscheidung, mit welcher Priorität er auf ein empfangenes Zeichen reagieren sollte. Dies ist besonders bei gleichzeitig auftretenden Warnsignalen wichtig. Zusätzlich kann über die räumliche Darbietung von Warnsignalen mit Hilfe einer auditiven virtuellen Umgebung z.B. der Ort der Gefahrenquelle konnotiert werden.

Weitere Beispiele für Konnotationen bei der auditiven Wahrnehmung sind prosodische Merkmale [11], Product Sound Quality [12] und der Einsatz klanglicher Elemente bei der Vertonung von Spielfilmen [13].

Entwurf von Zeichen

Grundsätzlich handelt es sich beim Entwurf auditiver Zei-

chen um eine kreative Aufgabe: Die Konzepte der Semiotik sowie die empirischen Ergebnisse zum Einfluss einzelner akustischer Parameter können dabei nur eine Hilfestellung sein.

Die Stärke des Zeichenmodells von Peirce liegt vor allem darin, dass es beim Entwurf dazu verhilft, die Aufgabenstellung besser zu strukturieren: Die Klassifizierung der Zeichen nach Ikon, Index und Symbol lässt z.B. Rückschlüsse darauf zu, wie groß der kognitive Aufwand für den Empfänger beim Verstehen der Zeichen ist. Beim Symbol werden Zeichenträger und Objekt willkürlich einander zugeordnet: Die Bedeutung eines solchen Zeichens muss vom Empfänger zuvor memoriert werden (explizites Gedächtnis [14]). Bei Ikon und Index hingegen stützt sich die Interpretation auf bereits erlernte Zusammenhänge und implizite Gedächtnisinhalte.

Die Semiotik gibt an dieser Stelle nicht unbedingt Antworten, sondern hilft vielmehr, die richtigen Fragen zu stellen. Die Beantwortung dieser Fragen kann dann mit Hilfe der empirischen Ergebnisse zum Einfluss der akustischen Parameter auf die verschiedenen Aspekte der Bedeutung erfolgen.

Literatur

- [1] Shannon und Weaver (1949). *The Mathematical Theory of Information*. Urbana: Univ. of Illinois Press.
- [2] Miller (1956). "The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information". *Psychol. Rev.* 63(2):81-97.
- [3] Wong und Mori (1998). "A conceptual approach to the magical number 7". *Biol. Cybern.* 78:377-387.
- [4] Wong und Mori (1998). "The magical "wave" seven, plus or minus two?". *J. Acoust. Soc. Am.* 104(1):390-398.
- [5] Garner (1953). "An information analysis of absolute judgments of loudness". *J. Exp. Psychol.* 49: 323-332.
- [6] Chapanis und Overbey (1971). "Absolute judgments of colors using natural color names". *Percept. & Psychophys.* 9(4): 356-360.
- [7] Smith, Nelson, Grohskopf und Appleton (1994). "What child is this? What interval was that? Familiar tunes and music perception in novice listeners". *Cognition* 52: 23-54.
- [8] Peirce (1960). *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*. Cambridge: Harvard University Press.
- [9] Peirce (1983). *Phänomen und Logik der Zeichen*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- [10] Edworthy, Loxley und Dennis (1991). "Improving auditory warning design: relationship between warning sound parameters and perceived urgency". *Hum. Factors* 33(2): 205-231.
- [11] Price, Ostendorf, Shattuck-Hufnagel und Fong (1991). "The use of prosody in syntactic disambiguation". *J. Acoust. Soc. Am.* 90(6): 2956-2970.
- [12] Bednarzyk (1999). *Qualitätsbeurteilung der Geräusche industrieller Produkte. Der Stand der Forschung, abgehandelt am Beispiel der Kfz-Innenraumgeräusche*. Düsseldorf: VDI Verlag.
- [13] Flückiger (2000). „Soundscapes als Szenographien des Films“. *Fortschritte der Akustik – DAGA 2000*. Oldenburg: DEGA e.V.: 110-111.
- [14] Anderson (1996). *Kognitive Psychologie*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.