

Welten, Scheinwelten ... und die Wurzeln der Psychoakustik

Jens Blauert

Institut für Kommunikationsakustik, Ruhr-Universität Bochum, jens.blauert@rub.de

Einleitung

Viele Psychoakustiker haben schon erlebt, dass ihr Fachgebiet von Ingenieuren als nicht streng wissenschaftlich angesehen wird. Dies wirkt im Konzert der technischen Wissenschaften diskriminierend. Die Rechtfertigung einer solchen Haltung verläuft zumeist entlang der im Folgenden dargelegten Argumentationskette. Dieses betrifft entsprechend die Psychophysik allgemein.

Die Psychoakustik befasst sich mit dem auditiv Wahrgenommenen, also mit „Sinnesempfindungen“. Solche Sinnesempfindungen gelten aber als „subjektiv“, denn sie sind offensichtlich nur jeweils einer Person direkt zugänglich (Introspektion), anderen Personen hingegen nur indirekt – nämlich über die Beschreibung durch eben diese wahrnehmende Person. Sinnesempfindungen seien deshalb als „subjektiv“ einzustufen und es sei ihnen nur ein geringerer Realitätsgrad als physikalischen Objekten zuzugestehen. Letztere werden als „objektiv“, d.h. als „unabhängig von Beobachter existierend“ angenommen. Sinnesempfindungen sind dann in diesem Deutungszusammenhang bestenfalls Abbilder (images) der realen physikalischen Objekte, also der vermeintlich „eigentlichen“ Welt.

Eine etwas andere Deutung beobachtet man oft im Zusammenhang mit sog. „Virtuellen Realitäten“. In diesen entsteht bekanntlich das Wahrgenommene bei Stimulation der Sinnesorgane mit technisch erzeugten, physiologisch-adäquaten Signalen. Solche Virtuellen Realitäten – manchmal auch als „Scheinwelten“ bezeichnet – wird nur ein illusionärer Charakter zugesprochen. Dies unterscheidet sie von der sog. „realen“ Welt – ein Elektrotechniker würde zur letzteren vielleicht „Wirkwelt“ sagen. Diese Wirkwelt ist nun ja aber auch „nur“ Wahrgenommenes (siehe oben) – wäre somit also ein Abbild der „eigentlichen“ physikalisch-objektiven Welt und insofern auch schon eine Art Illusion. Ist nun die Virtuelle Realität folgerichtig die Illusion von der Illusion einer „eigentlich-realen“ Welt – letztere gar außerhalb der Wahrnehmung?

Diejenigen Leser, die sich schon einmal mit der Erkenntnistheorie der Wahrnehmung befasst haben oder wenigsten „Sophies Welt [1]“ gelesen oder den Film „The Matrix [2]“ gesehen haben, mögen solche Zweifel am Wesen der Realität nicht überraschen. Anderen sind möglicherweise noch nie Zweifel gekommen, was die Psychophysiker (Psychoakustiker) dann z.B. durch die oben genannte, diskriminierende Haltung zu spüren bekommen.

Zum Ansatz der Psychophysik

In der Psychophysik selber treten solche Zweifel in der Regel nicht zu Tage, denn auf diesem Fachgebiet geht man üblicher Weise von folgenden drei Prämissen aus:

- Forschungsobjekt der Psychophysik ist das Wahrgenommene. Hierzu gehören u.a. die Sinnesobjekte (Sinnesereignisse, Sinnesempfindungen, Perzepte). An deren Existenz besteht somit kein Zweifel.
- Alles Existente innerhalb der Wahrnehmungswelt ist dem Wesen nach Wahrgenommenes.
- Das Auftreten von Wahrgenommenem ist an physiologische Funktionen von Organismen gebunden, insbesondere an Gehirnfunktionen.

Im Folgenden soll nun dargelegt werden, dass mittels dieser Prämissen eine stringent wahrnehmungsbezogene Einordnung der Psychoakustik in den Kanon der Wissenschaften möglich ist, in der die oben genannten Zweifel am Wesen der Realität nicht auftreten.

Für die weiteren Erläuterungen ist zunächst noch wichtig darauf hin zu weisen, dass es neben Sinnesereignissen (z.B. Hörereignissen, Sehereignissen, Tastereignissen, Riechereignissen) weitere Arten von Wahrgenommenem gibt. Einer Einteilung von *Lungwitz* [3] folgend sind dies die Gefühle (z.B. Schmerz, Angst, Freude) und die Begriffe (Gedanken, Konzepte). Gefühle werden im Rahmen dieses Aufsatzes nicht detailliert betrachtet. Die Begriffe beschreiben Sinnesereignisse und Gefühle in mehr oder weniger abstrakter Form. Begriffe sind also einerseits selber Wahrgenommenes, andererseits sind sie Beschreibung von anderem Wahrgenommenem. Sie können z.B. in der Erinnerung, den Gedanken an eine ganz bestimmte Person bestehen (Individualbegriff) oder Merkmale einer Klasse von Sinnesobjekten abstrahierend zusammenfassen, wie z.B. der Begriff "Lebewesen". Zwischen Begriffen bestehen genau wie zwischen Sinnesereignissen und Gefühlen koordinative Beziehungen.

Objektivität, Subjektivität und Messung

An dieser Stelle sollen nun die oft naiv benutzten Termini „subjektiv“ und „objektiv“ etwas differenziert erläutert werden, nämlich so, wie es in der Psychophysik üblich ist. Dort verwendet man als Objektivitätsmaß das Ausmaß der Übereinstimmung unterschiedlicher Beobachter hinsichtlich ihres Wahrgenommenen. Somit gibt es dort weder „absolute“ Objektivität noch „absolute“ Subjektivität. Letztere stellen lediglich gedachte Endpunkte der Skala eines „Objektivitätsgrades (0 bis 100%)“ dar. Für den Objektivitätsgrad sind unterschiedliche statistische Maße im Gebrauch.

Die höchsten Objektivitätsgrade ergeben sich bei abstrakten Begriffen, die interindividuell hoch standardisiert sein können. Dies gilt z.B. für die Begriffe der mathematischen Logik, die definitionsgemäß nichts Individuelles mehr enthalten. Das heißt, dass alle Individuen, die die Beziehungen der mathematischen Logik akzeptieren, diese Begriffe in der

nämlichen Weise benutzen und kommunizieren – und dabei Gedankenabläufe übereinstimmend als richtig oder falsch bewerten. Ob sie diese Begriffe und Begriffsabläufe tatsächlich alle identisch wahrnehmen, kann hier dahin gestellt bleiben.

Für die quantitative Wissenschaft ist der Vorgang des Messens besonders wichtig. Deshalb sei auch hierauf noch kurz eingegangen. Messung ist die Abbildung einer Menge von Messobjekten auf eine Begriffsmenge (insbesondere eine Zahlenmenge), wobei die koordinativen Beziehungen zwischen den Begriffen diejenigen zwischen den Messobjekten quantitativ repräsentieren sollen.

Der höchste Objektivitätsgrad von Messergebnissen für Sinnesereignisse wird durch Vergleich zwischen Wahrgenommenem erreicht, z.B. beim visuellen oder taktilen Vergleich der Länge eines Tisches mit einem zahlenmäßig gekennzeichneten Längenabschnitt auf einem Maßstab. Der Vergleich kann auch instrumentell geschehen, so dass der Beobachter letztlich eine Zeigerstellung oder eine Ziffernanzeige abliest – wobei das Instrument natürlich selber Wahrgenommenes ist.

Die Psychophysik im Fächervergleich

Die Physik zeichnet sich nun dadurch aus, dass sie ihre Messverfahren so entwickelt hat, dass die interindividuellen Unterschiede zwischen den Angaben unterschiedlicher Beobachter möglichst minimal ausfallen. Sie hat weiterhin mathematisch ausdifferenzierte Begriffssysteme (Theorien) entwickelt, die von interindividuellen Unterschieden weitestgehend abstrahieren. Dies gilt sowohl für die physikalischen Objekte (die also begriffliche Konstrukte sind), wie auch für die Beziehungen zwischen diesen. Die Abstraktion von den Sinnesobjekten ist also Teil der physikalischen Methodik. Unbeschadet dessen sind auch die physikalischen Theorien selbst Wahrgenommenes, d.h. biologisch an Gehirnfunktionen gebunden.

Die Mathematik ist bekanntlich im Prinzip an Sinnesereignisse gar nicht gebunden. Sie ist eine Begriffs-(Geistes-)Wissenschaft. Dies gilt auch für die mathematische Signaltheorie. Eventuelle Beziehungen der Ergebnisse von Signalverarbeitungs-Algorithmen (franz. *logiciel*) zu Sinnesereignissen müssen deshalb durch spezielle Messverfahren ermittelt werden.

An dieser Stelle setzt die Psychophysik ein. Ihr Untersuchungsobjekt sind die Sinnesereignisse selber und nicht individualbegriffliche oder kategorialbegriffliche Abstraktionen davon. Individuelle Unterschiede des Wahrgenommenen werden von ihr deshalb folgerichtig quantitativ mit erfasst. Auch bei der Entwicklung von Begriffssystemen (psychophysikalischen Theorien) wird zumeist von interindividuellen Unterschieden nicht abstrahiert.

Bezeichnet man die Wahrnehmungswelt der Sinnesereignisse als die „Natur“, so erweist sich die Psychophysik als reine Naturwissenschaft. In der Physik ist der Begriffsanteil schon deutlich größer, wobei allerdings physikalische Theorien zur ihrer Akzeptanz immer des experimentellen Nachweises im Bereich der Sinnesereignisse bedürfen. Die angewandte Mathematik und damit die von ihr abgeleitete Sig-

naltheorie haben sich von den Naturwissenschaften bereits stark entfernt. Notabene wird die „reine“ Mathematik als Geisteswissenschaft eingestuft.

Eingangs dieses Artikels wurde bereits auf eine häufig geäußerte Auffassung hingewiesen, die darin besteht, dass die physikalische Welt begrifflich als eine „objektive“ Welt außerhalb der Wahrnehmung hypothetisiert wird, deren Existenz aus den Sinnesereignissen logisch zu schließen sei. Unabhängig einmal davon, dass dieser begriffliche Schluss selbst Wahrgenommenes ist, also phänomenal nicht aus der Wahrnehmungswelt hinausführt, kann ein solcher Schluss eine für die Psychoakustik wichtige Einsicht behindern, nämlich die folgende:

Alle wissenschaftlichen Forschungsgegenstände, seien es Sinnesereignisse, Gefühle oder Begriffe, sind Wahrgenommenes. Sie existieren also in den Welten wahrnehmender Beobachter, d.h. die beobachtenden Gehirne sind in den Wahrnehmungsprozess einbezogen. Während in der Mathematik und Physik das Wahrgenommene sich in der Regel als beschreibungsmäßig unabhängig von einem speziellen Beobachter erweist, also einen hohen Objektivitätsgrad aufweist, kann dies in der Psychophysik vielfach nicht vorausgesetzt werden. Dort kommt somit der Einbezogenheit der Beobachter und damit der Individualität ihres jeweiligen Wahrgenommenen ein besonderes Gewicht zu. Es ist oftmals sogar so, dass die Beobachter sich im Zuge des Wahrnehmungsprozesses verändern – ebenso das Beobachtete. Dies Phänomen ist selbst bei wissenschaftlich kontrollierten Versuchen immer zu beachten. In anderen Worten: Alles fließt (vgl. *Herakliths* „*πάντα ρεῖ*“) – eine auch für Physiker keineswegs ungeläufige Vorstellung. Da es sich dabei letztlich immer um biologische Vorgänge handelt, ändert das an der naturwissenschaftlichen Grundlage von Wahrnehmungsversuchen natürlich nichts.

Schlusswort

Abschließend sei noch einmal auf die eingangs erwähnten Virtuellen Realitäten zurückgekommen und eine Frage behandelt, die der Autor in einer früheren Arbeit eher rethorisch gestellt hatte, nämlich: *"Is Virtual Reality really virtual or is it virtually real?"*. Im Lichte des vorher Gesagten lautet nunmehr die klare Antwort: Sie ist beides. Vergleiche hierzu auch die Bedeutung des Wortes „virtuell“, welches fälschlich oft als "scheinbar" übersetzt wird. Seine ursprüngliche Bedeutung ist aber "der Kraft nach vorhanden" [4], also "wirksam" (von lat. *virtus* ... Tatkraft, Mannhaftigkeit). Ob nun eine Virtuelle Umgebung – oder auch eine sog. „reale“ Umgebung – als Scheinwelt (Illusion) oder als Wirkwelt (Wirklichkeit) wahrgenommen wird, hängt letztlich nur davon ab, ob sich in ihr der Eindruck von Immersion und Präsenz (*presence ... the sense of being there*) einstellt. Wahrgenommen, und somit zweifellos existent, sind beide.

Literaturhinweise

- [1] Gaarder, J. (1994) *Sophies Welt*, DTV, München
- [2] *The Matrix* (1999), Film von A. & L. Wachovsky
- [3] Lungwitz, H. (1933–56), *Lehrbuch der Psychobiologie*, Band I–VIII, Walter de Gruyter, Berlin
- [4] Wahrig (1999), *Deutsches Wörterbuch*, Bertelsmann, Iserlohn