

# Sind Hörversuche subjektiv? Zur Objektivität akustischer Maße

Stefan Weinzierl, Hans-Joachim Maempel

TU Berlin, Audio Communication Group, Einsteinufer 17c, 10587 Berlin  
E-Mail: {stefan.weinzierl, hans-joachim.maempel}@tu-berlin.de

## Einleitung

Es gibt in der Akustik eine lange Tradition, von ‚subjektiven‘ und ‚objektiven‘ Messwerten, Parametern, Bewertungen oder Kriterien zu sprechen, wie die Titel von über 300 Beiträgen allein im Journal der Acoustical Society of America zeigen. Meist soll durch dieses Begriffspaar zwischen menschlichen, wahrnehmungsbezogenen Beurteilungen einerseits und physikalischen Messwerten oder durch Signalverarbeitung daraus abgeleiteten Messwerten andererseits unterschieden werden. Dies erscheint zunächst intuitiv plausibel, denn Menschen, insbesondere Versuchspersonen (Vpn), werden gerne als Subjekte bezeichnet; im Gegensatz dazu haftet der Messung z.B. eines A-bewerteten Schalldruckpegels oder einer Nachhallzeit etwas Hartes, Physikalisches, Unbestreitbares, und somit scheinbar Objektives an. Ein Problem ergibt sich allerdings dadurch, dass der Begriff *Objektivität* nicht nur umgangssprachlich verwendet wird, sondern ein etabliertes Gütekriterium für jede Art von Messungen und Tests sowie für wissenschaftliches Arbeiten schlechthin bezeichnet. Es stellt sich daher die Frage, wie sich das wissenschaftstheoretische Verständnis von Objektivität und die Verwendung des Begriffs zur Unterscheidung von menschlichen und technischen Messwerten zueinander verhalten.

## Epistemologische Perspektive

Wissenschaftliche Objektivität grenzt sich gegenüber einem Subjektivitätsbegriff ab, der Aussagen von Einzelnen charakterisiert, in denen ein spezifisch eigener Blickwinkel und ein spezifisch eigenes Interesse zum Ausdruck kommt; Aussagen also, die nur eine indirekte Beziehung zu einer äußeren Wirklichkeit aufweisen. Im Gegensatz dazu ist eine Aussage dann objektiv, wenn es gelingt, vom Interesse eines einzelnen abzusehen, sie einem Adressaten verständlich zu machen und sie in ihrem Bezug zur Wirklichkeit zu kontrollieren. An dieser Stelle berührt die Definition von Objektivität die erkenntnistheoretische Frage, wie denn eine sog. äußere Wirklichkeit beschaffen sei, ob es sie überhaupt gibt und wie sich unser Verhältnis zu ihr gestaltet. Für das vorliegende Problem genügt dabei der Hinweis, dass Voraussetzung für die Konkretisierung einer Vorstellung von Objektivität ein minimaler Realismus ist, also die Annahme, dass eine vom Erkenntnissubjekt unabhängige Wirklichkeit existiert. Eine naiv-realistische Perspektive, die eine unmittelbare Entsprechung von Wahrnehmung und Wirklichkeit postuliert, muss hingegen nicht eingenommen werden. Denn auch andere erkenntnistheoretische Positionen wie der kritische Realismus leugnen die Existenz einer Realität außerhalb des Erkenntnissubjekts nicht, sie gehen lediglich davon aus, dass diese Wirklichkeit nicht direkt zugänglich oder, wie im Falle des radikalen Konstruktivismus, prinzipiell unzugänglich ist mit der Folge, dass sich die Wahrheit von Aussagen über die

Wirklichkeit an der Wirklichkeit selbst nur schwer überprüfen lässt [1] (S. 19ff). Als Ersatz dafür bietet sich jedoch die intersubjektive Verständigung an. Danach sind Beobachtungen dann objektiv, wenn sie sich auch von anderen überprüfen lassen.

## Klassische Testgütekriterien

Die Intersubjektivität empirischer Aussagen, d.h. die Möglichkeit, dass sich jede hinreichend kompetente Person von der Wahrheit einer Aussage in Kenntnis der Datenlage zumindest im Prinzip überzeugen kann [2] (S. 27), soll in der Praxis durch methodische Regeln gewährleistet werden. Insbesondere greifen hier die klassischen Testgütekriterien Objektivität, Validität und Reliabilität [3]. Objektivität bezeichnet gemäß dem Intersubjektivitätskriterium die Unabhängigkeit der Testergebnisse von der Person des Forschers und kann daher durch eine standardisierte und lückenlos dokumentierte Vorgehensweise sowie durch die Verwendung einer klar definierten Terminologie gesichert werden. Wie genau eine Messung ist, d.h. wie groß stets vorhandene Messfehler ausfallen, wird hingegen nicht durch die Objektivität, sondern durch die Reliabilität beschrieben. Das wichtigste Testgütekriterium ist jedoch die Validität. Wichtige Aspekte der Validität sind, inwieweit ein Test überhaupt das misst, was er messen soll (Konstruktvalidität), wie eindeutig die Messergebnisse auf die Bedingungsvariation zurückführbar sind (interne Validität) und inwieweit die Ergebnisse für bestimmte Populationen und natürliche Lebenszusammenhänge generalisierbar sind (Populationsvalidität, ökologische Validität).

Demnach ist z.B. ein Hörversuch zur empfundenen Räumlichkeit dann objektiv, wenn die verwendeten Stimuli, die verwendeten Versuchspersonen, der Fragebogen und die statistische Auswertung so gut dokumentiert sind, dass ein anderer Versuchsleiter mit denselben Stimuli, den selben Vpn usw. bis auf den Messfehler zu den gleichen Ergebnissen kommen würde. Die Validität der Messung wird kaum zu beanstanden sein, weil die Vpn unmittelbar nach der zu ermittelnden perzeptiven Größe gefragt werden können. Die Reliabilität wird dagegen begrenzt sein, weil auch bei identischen äußeren Bedingungen sowohl unterschiedliche als auch dieselben Vpn nicht immer identische Antworten geben, der Messfehler also, ähnlich wie bei einem durch thermisches Rauschen in seiner Genauigkeit limitierten Mikrofon, nicht unendlich klein werden kann.

In gleicher Weise wäre z.B. eine Messung des interauralen Korrelationsgrades dann objektiv, wenn das Messverfahren, von der Definition der physikalischen Größen über die Verwendung der Messinstrumente und die Durchführung der Messung bis zur Auswertung der Daten so transparent ist, dass jeder akustisch kompetente Anwender in demselben Raum und am selben Platz bis auf den Messfehler zu den-

selben Ergebnissen kommen würde. Die Summe aller durch Störquellen bedingten Messungenauigkeiten bestimmt die Reliabilität der Messung. Auch eine objektive und hochreliable Messung wäre jedoch wertlos, wenn der IACC als Maß für die perzeptive Räumlichkeit von Schallfeldern eingesetzt würde, ohne dass der Zusammenhang zwischen beiden Variablen statistisch hinreichend belegt wäre. Denn dann wäre der IACC ein wenig valides Maß für die eigentlich interessierende Eigenschaft eines Raumes.

Die beiden Beispiele zeigen den prinzipiellen Unterschied physikalischer und psychologischer Messungen. Wir setzen voraus, dass das Ziel akustischer Kommunikation letztlich immer die Wahrnehmung durch den Menschen ist und die Wahrnehmung insoweit das endgültige Prüfkriterium für Audioübertragungssysteme und Audioinhalte ist. Nach dieser Prämisse sind physikalische Messungen in der Regel zwar reliabler als psychologische, weil technische Messgeräte weniger anfällig für interne Störeinflüsse sind und der Messfehler durch Kalibration und robuste Konstruktion sehr klein gehalten werden kann. Psychologische Messungen sind aber in der Regel valider als physikalische, weil sie die Wahrnehmungsinhalte und perzeptiven Wirkungen (Lautheit, Halligkeit, Klangfarbe, Räumlichkeit, Umhüllung) unmittelbar erheben, während physikalische Messungen lediglich (mehr oder weniger gute) *Prädiktoren* für Wahrnehmungsinhalte sein können. Die Objektivität jedenfalls ist in beiden Fällen nicht zu beanstanden, sofern die Messungen ausreichend genau dokumentiert sind, die verwendeten Stimuli (im einen Fall meist künstliche Anregungssignale, im anderen Fall meist Sprach- oder Musiksignale) verfügbar sind und die Auswertungen standardisierten Verfahren folgen.

Wenden wir nun dieses Verständnis von Objektivität auf die eingangs beobachtete Verwendung des Begriffs *Objektivität* (als Abgrenzungskriterium für technische Messungen) an, so zeigt sich, dass letztere auf einer Verwechslung von wissenschaftlichem Subjekt und wissenschaftlichem Objekt beruht. Objektivität als intersubjektive Gültigkeit von Aussagen fußt auf einem Konsens der Forscher als den Subjekten der Erkenntnis. Menschliche Individuen als Lieferanten von Messwerten (Vpn) aber sind entweder Teil des Messinstruments, nämlich bei der Messung der perzeptiven Eigenschaften von akustischen bzw. technischen Übertragungssystemen (z.B. Räumen, Lautsprechern), oder sie sind selbst Forschungsobjekt, nämlich bei der Messung von Eigenschaften der menschlichen Wahrnehmung. Dass Versuchspersonen auf identische Stimuli unterschiedlich reagieren, liegt in der Natur des Messinstruments bzw. des Forschungsobjekts und beeinträchtigt in keiner Weise die Objektivität der Messung. Auch spielt es keine Rolle, wie viele Versuchspersonen hierbei befragt werden: Einzelpersonen im Rahmen einer qualitativen Untersuchung mithilfe von Interviews oder eine große Stichprobe im Rahmen einer repräsentativen quantitativen Erhebung.

### Vorgeschlagene Terminologie

Es erscheint uns sinnvoll, nicht zwischen subjektiven und objektiven, sondern zwischen technischen und perzeptiven Messungen bzw. zwischen physikalischen und psychologi-

schen Merkmalen zu unterscheiden. Da die Objektivität in beiden Fällen durch ein sorgfältiges und reproduzierbares Vorgehen gesichert werden kann, sind bei der Auswahl einer Methode vielmehr die für die jeweilige Fragestellung erforderliche Validität und Reliabilität gegeneinander abzuwägen.

In der begrifflichen Gleichsetzung von objektiven und technischen Messungen scheint sich ein Wunsch nach genauen, reliablen Messergebnissen auszudrücken, bei dem die Frage der Validität nachrangig ist, weil sie weniger leicht überprüft werden kann. Diese Priorisierung kann jedoch trügerisch sein, wie etwa eine raumakustische Untersuchung im Concertgebouw-Saal zeigte [5]. Gemessen wurde der IACC über die volle Bandbreite, in verschiedenen Frequenzbereichen, sowie über drei Oktaven gemittelt. Es zeigte sich, dass in Abhängigkeit vom seitlichen Versatz der Messposition alle Maße über den größten Teil des möglichen Wertebereichs fluktuieren. Da die Fluktuationen des IACC in keiner Weise mit einer Veränderung der wahrgenommenen Räumlichkeit einhergehen, die eigentlich durch ihn prädiert werden soll, ist er für eine Quantifizierung des Wahrnehmungseindrucks offensichtlich nicht ausreichend valide.

### Ausblick

Ein andere Herausforderung im Zusammenhang mit Hörversuchen, etwa in der Raumakustik und der virtuellen Akustik, scheint uns bedeutsamer zu sein: Für viele relevante Wahrnehmungsmerkmale existiert zwar ein intuitives Verständnis und eine umgangssprachliche Bezeichnung, aber keine konsensfähige Übersetzung in ein hinreichend differenziertes Fachvokabular („Überbrückungsproblem“ [4], S. 2ff). Insbesondere bei höheren, mehrdimensionalen und kontextabhängigen Konstrukten (Klangfarbe, Räumlichkeit, Plausibilität, Natürlichkeit) gibt es keine naheliegende Lösung, wie diese durch Hörversuche in Zahlenwerte überführt werden können (Operationalisierung). Hier werden erst präzise und gegenüber einer umgangssprachlichen Verwendung vermutlich enger gefasste Definitionen und Vorschriften, wie hierfür maßgebliche Indikatoren quantitativ erhoben werden (Messmodelle), den Beitrag, den Hörversuche für eine wissenschaftliche Theoriebildung leisten können, signifikant verbessern.

### Literatur

- [1] von Glasersfeld, E.: „Konstruktion der Wirklichkeit und des Begriffs der Objektivität“. In: H. Gumin und A. Mohler (Hg.) *Einführung in den Konstruktivismus*. München: Oldenbourg, 1985. S. 1-26.
- [2] Schurz, G.: *Einführung in die Wissenschaftstheorie*. 3., durchges. Aufl. Darmstadt: Wiss. Buchges., 2011.
- [3] Bortz, J.; Döring, N.: *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*. 3., überarb. Aufl. Berlin et al.: Springer, 2003.
- [4] Steyer, R.; Eid, M.: *Messen und Testen*. 2., korr. Aufl. Berlin et al.: Springer, 2001.
- [5] de Vries, D.; Hulsebos, E. M.; Baan, J.: „Spatial fluctuations in measures for spaciousness“. In: *Journal of the Acoustical Society of America* 110 (2) (2001). S. 947-954.