

# Von der funktionalen Akustik realer Räume zur virtuellen Akustik der Wiedergabe

Peter K. Burkowitz

V.P. (ret.) Group Recording, PolyGram Int, jetzt Universal Entertainment. E-Mail: pkburkowitz@freenet.de

## Einleitung

Wenn man, wie der Autor, auf ein ganzes Berufsleben mit der Schallaufnahme zurückblickt, stellt sich die so natürlich erscheinende Nähe zu den Raumakustikern eher als eine Vision, denn als Realität dar. Als mir vor langen Jahrzehnten dieses Manko erstmals bewusst wurde, hatte allerdings alles andere Priorität, als die Suche nach den Ursachen. Jetzt habe ich dafür mehr Raum und meine auch, dass die gefundenen Erklärungen zeitlos hilfreich sein können.

Seit der Mensch Akustik planmäßig anwendet, steht er vor einem Dilemma, denn die Akustik ist reine Physik. Ihre wichtigsten Eigenschaften kann man nur mathematisch erfassen, ausdrücken und messtechnisch begleiten. Die Sinnesorgane des Menschen hingegen empfangen zwar diese physikalischen Signale, senden sie aber zunächst an das Gehirn, das aus den Signalen erst die für ihn verwertbaren "Wahrnehmungen" und "Sinnesindrücke" macht; und die sind für jeden Menschen individuell unterschiedlich und enthalten keinerlei "Botschaft" über die zugrunde liegenden physikalischen Reize.

Diskutiert man das mit Betroffenen, kommt meistens der spontane Ruf nach mehr und besseren sprachlichen Korrelationen. Die kann es aber gar nicht geben, und das ist das zweite Dilemma: Denn im Gegensatz zum Kontinuum klanglicher Phänomene ist das menschliche Kommunikationsmittel "Sprache" ein Diskontinuum, das aus einer zwar großen, aber begrenzten Anzahl formbarer Begriffe besteht (ein Analogon zur digitalen Quantisierung von Signalen!). Infolgedessen sind nur Wahrnehmungen sprachlich beschreibbar, für die es unmittelbar treffende Vokabeln (oder Umschreibungen bis zur Belletristik) gibt. Deren Eindeutigkeit und sachliche Zuordenbarkeit wird also schon aufgrund elementarer Logik immer nur einen Bruchteil der Streubreite aller Wahrnehmungen abdecken können. Hier gibt es demnach systemimmanente Grenzen, die eine Herausforderung an die Wissenschaft darstellen, seit Sabine 1898 die Nachhallmessung formuliert hat [1].

Schon aus diesem Sachverhalt allein ergeben sich gravierende Konsequenzen für meinen Berufszweig, d.h. für die Gestaltung von Aufnahmen und die dabei anzuwendende Technik.

Darüber hinaus haben die Tonmeister aber noch ein drittes Dilemma, denn ihre Abnehmer erwarten von ihnen die Lieferung eines, sowohl künstlerisch musikalisch überzeugenden, als auch akustisch ansprechenden Produkts. Es soll "passen", etwa so wie der neue Sacko im Bekleidungsgeschäft.

Nun kann man die im wahrsten Sinne des Wortes "handgreiflich" reale Konfektion nicht unmittelbar mit einem aufgenommenen Musikstück vergleichen. Aber eine

"Kunden-Erwartung" gibt es in beiden Fällen gleichermaßen. Nur ist die bei der Musik aus oben genannten Gründen kaum "greifbar" und daher bislang auch kaum verwertbar definiert. Dem Tonmeister kann also niemand sagen, welche Eigenschaften genau seine Abnehmer in seinem Erzeugnis hören möchten. Es ist ja, wie vorstehend erläutert, nicht sachdienlich genau genug beschreibbar.

## Wahrnehmungs-Allegorien

Als Ergebnis von Überlegungen, wie man diesem Mangel wenigstens partiell abhelfen könnte, möchte ich hier einen aus langjähriger Beobachtung und Erfahrung entstandenen Ansatz vorstellen, der sich an die Methodik des "Farb-Raumes" der Optik anlehnt und analog dazu die Hör-Wahrnehmungen und deren Zuordnung zu subjektiven Wertungsklassen in "Wahrnehmungs-Allegorien" ausdrückt. Die Zuordnung des Individuums zu einem bestimmten Platz darin dürfte zwar nur stochastisch gelingen, aber auch damit wäre schon einiges gegenüber der bisherigen "Leere" gewonnen.

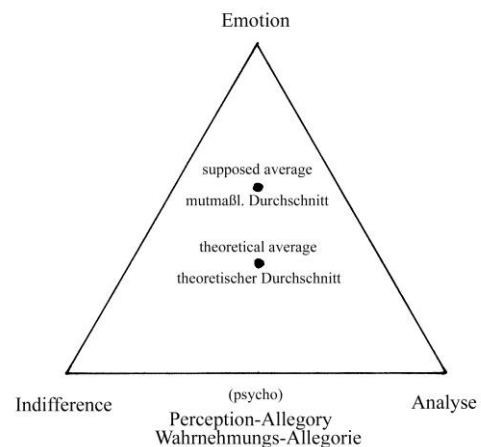
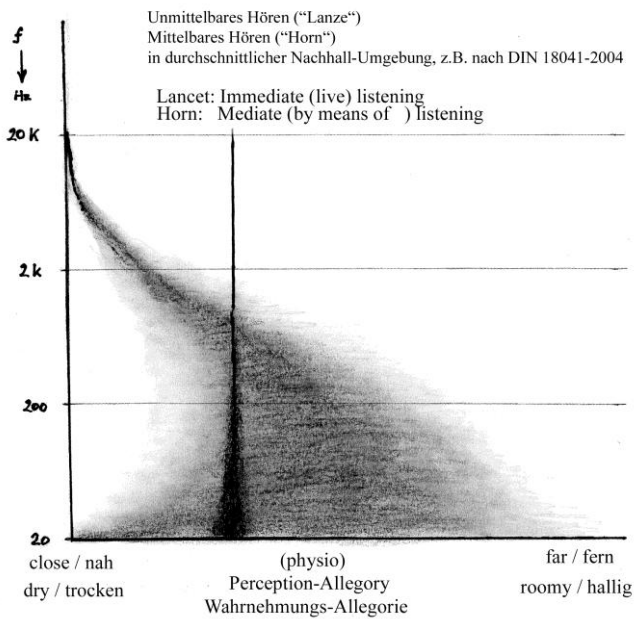


Abbildung 1: Allegorie der psychoakustischen Wertung akustischer Wahrnehmungen.

Ein überwiegend emotionaler Hörer wird "gefühlige" Klänge und ein satt raumfüllendes, "Umhülltsein" mögen. Der Analytiker wird besonders Wert auf Erkennbarkeit jeder einzelnen "Phantom-Silhouette" legen. Der Indifferente nimmt es wie es kommt.

Diese psychoakustischen Wertungen kommen nun erst durch die physiologische Auswertung des "Schall-Empfangs" zustande. Darunter sind die zunächst quantitativen Eindrücke zu verstehen, wie Tonhöhe, Klangfarben, Lautheit, Distanz, Direkt/Reflektiert-Verhältnis (trocken/hallig). Auch zu diesen Wahrnehmungen möchte ich eine Allegorie präsentieren, aus der man, wie zuvor auch schon, die theoretisch unendliche Vielfalt der Wahrnehmungs-Kombinationen erkennen kann.



**Abbildung 2** Allegorie der physioakustischen Wertungen akustischer Wahrnehmungen.

Die "Lanze" in Abb. 2 stellt den "live"-Eindruck dar. Weil das Gehör auf bisher noch nicht geklärte Weise direkten und reflektierten Schall bis ins Gehirn nach Amplitude, Frequenz und Zeit, bzw. Phase, getrennt diskret auseinanderhalten kann, werden Ort und Tonlagen (fast) immer dort wahrgenommen, von wo sie auch tatsächlich herkommen; wobei die visuelle Wahrnehmung kräftig mithilft. Bei "mittelbarem" Hören, also z.B. über Mikrofon und Lautsprecher, wird aus der Lanze ein "Horn". Dessen symbolische Gestalt ergibt sich aus dem effektiven Hallabstand. Der wiederum ist ein Ergebnis aus den Frequenzgängen des Nachhalls und den Bündelungsmaßen der Quellen und Mikrophone (letzteres hier ein Kugel-Mikro in einem Raum mit reichlich Tiefen-Nachhall). Die Krümmung ist eine Folge der "Umwertung[2]" der Distanz-Wahrnehmung, die eintritt, sobald direkter und reflektierter Schall gemischt über den gleichen Kanal übertragen werden ( $D/R > 1$ =nah, trocken;  $D/R < 1$ =fern, hallig). Bisher ist kein Übertragungsverfahren bekannt, das D u. R so diskret an das Gehirn liefern könnte, wie es das menschliche Hörorgan beim "live"-Hören vermag. Anhand beider Graphiken kann man nun recht gut erkennen, dass beispielsweise ein analytisch orientierter Hörer mit einer Aufnahme entsprechend dem "verbogenen Horn" lt. Abb. 2 nicht glücklich werden wird. Andererseits lässt sich aber anhand beider Graphiken systematischer die Frage abschätzen:

### Ist akustische Vielfalt nötig?

Die gängige Meinung bejaht das. Aus Sicht der Erfahrung im Studio und angesichts der Wechselbeziehungen zwischen den oben graphisch dargestellten Wahrnehmungs-Allegorien ist diese Meinung jedoch anzuzweifeln. Beispielsweise wird der Hör-Typ "emotional" von klar gezeichnetem, überwiegend aus Direktschall bestehendem Tiefbass mindestens ebenso angesprochen werden, wie von unkonturiert "vermulmtem" Tiefbass gleicher Amplitude aus einem Raum

mit zu viel Nachhall. Darüber hinaus wird ein gut konturierter Bass aus einem akustisch "schlanken" Raum auch all die anderen Hör-Kategorien mehr ansprechen, die nicht nur emotional hören. Außerdem ist die Bass-Amplitude (wie die aller anderen Tonlagen auch) zwar ein technischer, in erster Linie aber ein musikalisch-künstlerischer Parameter. Wenn er beim unmittelbaren Hören (z.B. im Konzertsaal) zu schwach ist, liegt es meistens an ungenügender Besetzung, ungünstiger Aufstellung und mangelnden Reflexionsflächen. Für einen ausgewogenen und differenzierten Klangeindruck im Konzertsaal ist in erster Linie entscheidend, dass ein ausgewogenes Spektrum des Direkt-Schalls den Hörer erreicht, und zwar in allen Tonlagen. Es ist ein geradezu fataler Irrtum anzunehmen, man könne von diesem "Naturgesetz" in den Tiefen abweichen und ein Amplituden-Defizit durch ansteigende Nachhallzeit kompensieren. Die künstlerisch-kompositorische Botschaft steckt allein in der Qualität des Direkt-Schalls, auch in den Bässen! - nicht in der Quantität des Nachhalls. Nachhall ist für Musik eher eine Art "ästhetisierende Kleidung". Er dient der Bindung des Klangflusses und als sensorische Brücke von Phrase zu Phrase [3, 4]. Namhafte Meister der Orgel sollen sogar ihre Registrierungen danach ausgerichtet haben! (Reiner Gehret).

### DIN 18041-2004

Die vorstehende Argumentation legt auch eine Revision der DIN-Norm 18041-2004 nahe; wobei es genügen würde festzulegen, dass die bei 1000 Hz gewählte Bezugs-Nachhallzeit zu den Tiefen hin nicht ansteigen, jedoch abfallen darf. In diesem Zusammenhang wäre es auch geboten, bei Nachhallmessungen den Bereich unterhalb 125 Hz nicht außer Acht zu lassen. Auch wenn es messtechnisch problematisch wird, verursacht dieser Bereich, wenn er nicht ausreichend gedämpft ist, oft für die Verständlichkeit der Artikulation von Musik und Sprache erhebliche störende Verdeckungseffekte. Besonders in kleineren Räumen wird dadurch der "Mulmfaktor" überproportional gesteigert.

### Fazit

Akustik und Aufnahmetechnik bilden in dem Bereich, in dem Akustik unverzichtbar ist, einen Interessenverbund. Beide benötigen einander zur Ausprägung und Erhaltung eines wichtigen Kultursektors. Die anzustrebenden qualitativen und quantitativen Daten sind nicht exakt und eng bestimmbar. Bei Berücksichtigung der in beiden Sachgebieten vorhandenen Erkenntnisse und Leitlinien können jedoch überzeugende Annäherungen gelingen.

### Literatur

- [1] Witew, I. B.: Gibt es die perfekte Akustik? VDT-Magazin 1/2006, S. 19-23.
- [2] Burkowitz, P. K.: Psychoakustische Verformungen der Hörwahrnehmung von aufgenommenem Schall; VDT-Magazin 1/2006, S. 10-18; (rev. 2009, v. Autor erhältl.)
- [3] Fuchs, H.V., Burkowitz, P.K.: "Gute Raumakustik – nur ein Zufall?"; Gesundheits-Ingenieur, Febr. 2009.
- [4] Burkowitz, P.K., Fuchs, H.V.: "Das vernachlässigte Bass-Fundament"; VDT-Magazin 2/2009, S. 35-41.