

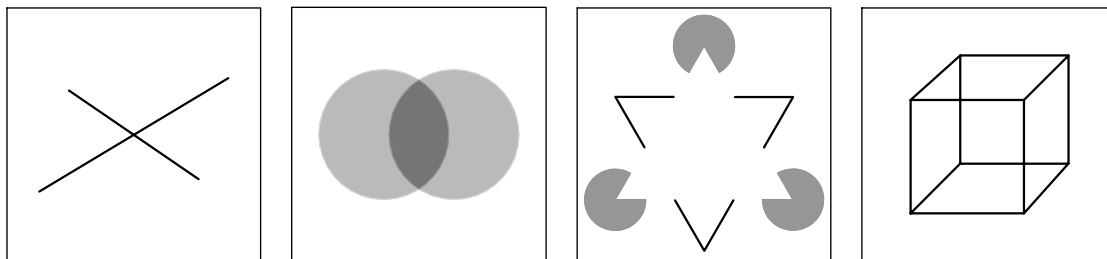
#### 10.9.4 Schallereignis vs. Hörereignis

Das Betriebsverhalten eines Gitarrenverstärkers lässt sich einerseits mit Formeln und Messwerten dokumentieren, andererseits mit verbalen Beschreibungen der Sinneswahrnehmungen. "Stinkt wie Sau" wäre eine genretypische Wortwahl, oder, um im Bereich auditiver Wahrnehmungen zu bleiben, "macht einen Wahnsinnsdruck und bringt genau den richtigen Nöck". Wenn alle wissen, was ein Nöck ist, hilft diese Beschreibung tatsächlich weiter. Weil Wissenschaftler aber oft nicht wissen, was ein Nöck ist, und weil sie die Dinge gerne mit Intervall- und Relationskalen quantifizieren, gibt's auch numerische Angaben: "5238 Hz Grenzfrequenz." Auf der einen Seite also die Welt der **Physik**, mit ihren objektiven Schallereignisdaten: 100 W, 8  $\Omega$ , 5238 Hz, 10 ms. Auf der anderen Seite das **Hörereignis**, mit verbalen, subjektiven Bewertungen: Lauter, viel authentischer, vintagemäßig, kehliger Sound, zu kurzes Sustain, etc. Dazwischen die Größenschätzung: Doppelt so laut wie..., gerade eben wahrnehmbarer Hallanteil, 50% längeres Sustain.

Gitarrenverstärker spielen zumeist nicht für Messinstrumente, sondern für Menschen. Ja gut, auch für Tische, Stühle, Wirtshunde und deren Flöhe, aber vordergründig eben doch für Menschen. Ob ein Messgerät einer Effektbeimischung eine Steigerung von 1% auf 2% attestiert, ist unerheblich, wenn diese in beiden Fällen unhörbar bleibt. Das physikalische Schallereignis führt, so es hörbar ist, zu einem **Hörereignis**, und nur dieses wird vom Zuhörenden bewertet. Diese Wertung ist alles andere als objektiv: Ob ein Verstärkersound als gut oder schlecht beurteilt wird, ist Geschmackssache, ist subjektiven Maßstäben und Umwelteinflüssen unterworfen. Jeder kennt **optische Täuschungen**, und dass es akustische Täuschungen ebenfalls geben könnte, darf nicht verwundern. Niemand wird vermuten, dass ein Auto, das sich auf einer geraden Landstrasse von uns entfernt, wirklich "kleiner" wird, obwohl der Winkel, unter dem wir das Auto sehen, tatsächlich abnimmt. Das Gehirn korrigiert aber das kleiner werdende Netzhautbild und "täuscht" uns. Ob man wirklich von "Täuschung" sprechen sollte? Das Auto ist ja nicht geschrumpft! Wie auch immer, der Begriff "optische Täuschung" hat Eingang in die Alltagssprache gefunden.

Was ist der Grund für derartige Täuschungen? Ist ein Löwe nur ein solcher, wenn wir ihn zur Gänze sehen, oder schon, wenn er – erst zur Hälfte sichtbar – aus einem Gebüsch auftaucht? Klarer Fall von Evolution und/oder Selektion. Dem Überleben war es dienlich, nur bruchstückhaft ankommende Wahrnehmungen zu ergänzen, und verzerrte Sinneseindrücke zu korrigieren. Die immense Datenflut, die unsere Sinnesrezeptoren erreichen, muss augenblicklich um viele Zehnerpotenzen reduziert werden: Der Datenstrom einer Stereo-CD beträgt ca. 1,4 Mbit/s, ins Bewusstsein gelangen davon bestenfalls 50 bit/s. Jedoch werfen die an der Signalverarbeitung beteiligten Synapsen nicht einfach 99,996% der ankommenden Information wahllos weg, da gibt es Regeln. Regeln allerdings, die sich von einer Sekunde auf die nächste ändern können. Mit unserem Zutun, aber auch ohne dieses. Da wir unsere Umwelt nur durch informationsreduzierende Filter wahrnehmen, kommt der Philosoph zu dem Schluss: **Nichts ist, wie es scheint**, und er scheint Recht zu haben. Der Schein wird hierbei der Welt der Wahrnehmungen zugeordnet (Hörereignis), das Sein der Welt der Physik (Schallereignis). Es darf nicht verwundern, wenn ein Gitarrist beim vermeintlichen Austausch eines Koppelkondensators Klangänderungen wahrnimmt, obwohl der Verstärker unverändert geblieben ist, und sich nur die Bewertungsmaßstäbe geändert haben. Auch der umgekehrte Fall kommt vor: Der Kondensator wird tatsächlich ausgetauscht, aber niemand hört einen Unterschied. Und natürlich gibt's auch die dritte Variante: Der Austausch ist signifikant hörbar. Gitarrenverstärker gibt es unzählige, wenn nicht mehr – da lässt sich für den Einzelfall keine Ferndiagnose erstellen. Die folgenden Erläuterungen können deshalb nur Grundlagenwissen vermitteln, aber keine Umbaupläne für spezielle Verstärker anbieten.

In **Abb. 10.9.11** sind einige optische Objekte dargestellt. Im ersten Bild sehen wir zwei sich schneidende Geraden, im zweiten Bild zwei sich überlappende Kreise. Wirklich? Stossen nicht vielmehr im ersten Bild zwei Winkel an ihren Spitzen aneinander? Könnte man auch annehmen, aber zwei Geraden sind eben naheliegender. **Das Gehirn wählt immer diejenige Interpretation der Wirklichkeit aus, die am wahrscheinlichsten ist.** Und das sind zwei sich schneidende Geraden (zwei übereinanderliegende Äste). Im zweiten Bild nehmen wir deshalb nicht eine abnehmende und eine zunehmende Mondsichel, und dazwischen eine Art rundes Zweieck (eine konvexe Sammellinse) war, sondern eben zwei Kreise. Im dritten Bild erkennen wir zwei übereinanderliegende Dreiecke, die aber auf dem Papier gar nicht existieren. Insbesondere das obenliegende, weiße Dreieck ist zum überwiegenden Teil Schein, nicht Sein. Das rechte Bild vermittelt gar räumliche Tiefe, die jedoch auf dem Papier ebenso wenig existiert. Und obwohl sich das Bild nicht verändert, kann plötzlich unsere Wahrnehmung "umspringen": Mal sehen wir einen auf dem Boden stehenden Würfel, mal einen hängenden, mal von rechts, dann von links. Visuelle Wahrnehmungen korrelieren anscheinend nicht perfekt mit optischen Reizen.



**Abb. 10.9.11:** Beispiele zur visuellen Wahrnehmung optischer Objekte. Weitere Beispiele bei D. Picon2005.

Wundern wir uns folglich nicht, wenn sich auch auditive Höreindrücke ändern, ohne dass sich das akustische Schallereignis ändert. Um Klarheit zu schaffen, ob zwischen einer Änderung beim Hörereignis und einer Änderung beim Schallereignis ein **Kausal-Zusammenhang** besteht, ist eine spezielle **Versuchsmethodik** unerlässlich. Wie will ein Gitarrist, der einen Kondensator seines Verstärkers austauscht, beim anschließenden Gitarrespielen beurteilen, ob der gehörte Klangunterschied vom geänderten Kondensator, vom (unbewusst) geänderten Gitarrespiel, von der (unbeabsichtigt) geänderten Abhörposition, oder von geänderten Beurteilungsmaßstäben (Autosuggestion) kommt? Die Psychometrie kann hierzu einige Hinweise geben: So sollten z.B. die zu beurteilenden Schalle dargeboten werden, ohne dass der Proband weiß, welchen Schall er gerade beurteilt ("Blind"-Versuch). Die Schalle sollten nur einige Sekunden dauern, der zeitliche Abstand zweier Schalle sollte kurz sein (ca. 0,5 s). Bei einem Paarvergleich (A-B-A-B) sollte nur *ein* Parameter verändert werden. Was demonstriert eine Demo-CD über Austausch-Tonabnehmer, wenn zu jedem Tonabnehmer ein anderes Gitarrenriff erklingt? Das vielleicht sogar von unterschiedlichen Gitarristen eingespielt wurde?? Wenig!

Der erste Durchgang eines Hörversuchs könnte z.B. einfache **Nominalurteile** abfragen: Die beiden gehörten Schalle klingen **gleich oder ungleich**. Um die Aussagesicherheit zu erhöhen, ist es erforderlich, auch identische Schalle auf Klangunterschiede beurteilen zu lassen, aber ohne dass der Proband weiß, wann ein solches Identitätspaar dargeboten wird. Ein Proband, der bei zwei identischen Schallen (vermeintlich A-B-A-B ist in Wirklichkeit A-A-A-A) häufig Unterschiede hört, deckt entweder einen Fehler der Versuchsapparatur auf, oder er ist als Versuchsperson ungeeignet. Sind zwei objektiv verschiedene Schalle subjektiv nicht signifikant unterscheidbar, erübrigt sich die Frage nach dem besser klingenden.

Werden A und B im Hörversuch als verschieden klingend beurteilt, kann in einer zweiten Stufe nach komparativen Rangmerkmalen (**Ordinalmerkmalen**) gefragt werden: "*B gefällt mir besser als A.*" Oder auch: "*B klingt verzerrter als A.*" Und durchaus auch: "*B hat mehr Nöck als A.*" Im letzten Schritt\* geht's dann um quantitative **Kardinalmerkmale**: "*Für B würde ich 100 € mehr ausgeben.*"

Ist der subjektive Klangunterschied zwischen A und B zu beurteilen, sollte der objektive Unterschied zwischen A und B genau bekannt sein – eigentlich eine Selbstverständlichkeit. Für den Hörversuch zum Kondensatorklang (10.9.3) bedeutet dies, dass der Verstärker immer mit demselben Signal angesteuert wird. Also nicht von einem Gitarrist (mit Gitarre), der mal dieses und mal jenes spielt. Stattdessen nimmt man die Gitarre *einmal* geeignet auf, und speist dieses Signal in identischer Weise für die Hörversuche in den Verstärker ein. Hierfür ist durchaus Fachwissen erforderlich, damit der Klang nicht schon durch den Versuchsaufbau zerstört wird. Als Ergebnis könnte stehen: "*Von 20 Probanden hören nur 3 einen Unterschied zwischen A und B.*" Oder etwa: "*15 von 20 Probanden bewerten A als besserklingend, würden hierfür aber im Mittel nur 10 € Mehrausgabe akzeptieren.*" Auch bei derartigen Tests bleiben natürlich Fragen offen: Wer nicht selbst teilgenommen hat, weiß ja nicht, ob er a) zu den 15 oder b) zu den restlichen 5 gehören würde, und falls a), dann könnte das pekuniäre Äquivalent ja auch durchaus bei 500 € liegen. Generell: Wenn ich die Meinung eines anderen erfrage, bekomme ich die Meinung eines anderen – das ist sehr trivial. Will ich mich nur auf meine eigene Meinung verlassen, muss ich alles selbst ausprobieren. (Warum nicht). Frage ich andere, könnte mich u.U. interessieren, wie verlässlich deren Meinung ist. Und dann gilt: Zur vorurteilsfreien subjektiven Beurteilung objektiver Maßnahmen sind Blindversuche ein leistungsfähiges Werkzeug.

Doch was ist mit den Fällen, bei denen sich der Klang ohne erkennbare objektive Ursache ändert? Den Fällen, in denen der Amp seit der Reparatur seinen einzigartigen Klang verloren hat? Obwohl er – peinlich, peinlich – aus Versehen ungeöffnet zurückgeschickt worden war? Mit der Gitarre, die, seit sie ungefragt vom Kumpel für ein Bühnen-Quickie entführt wurde, nicht mehr richtig klingen will? Oder dem Kondensatortausch, der zum Klangwunder geführt hat, obwohl alle Welt (bzw. 'studierte Physiker') nicht müde werden, eben dies als unmöglich hinzustellen? Es kann physikalische Ursachen geben (Transport, Verschieben eines nicht ganz fest sitzenden Gitarrenhalses, Streukapazitäten), es kann aber auch an leicht beeinflussbaren Bewertungsmaßstäben liegen. Die meisten Menschen halten sich in vielen Bereichen dem Durchschnitt überlegen, und möchten, dass sich ihr Equipment von der breiten Masse absetzt: Alufelgen, bzw. Kupferkondensatoren. Kaum ist ein Vorurteil gefasst, wird es gehätschelt, werden bestätigende Hinweise mit der Lupe gesucht, und Gegenargumente ignoriert. Alle Bestätigungen sind tendenziell glaubwürdig, alle Anfechtungen fragwürdig. Selbsttäuschung macht vor keinem Halt: 94% aller Professoren erachten ihre eigene Forschung für überdurchschnittlich! *Die tiefere Ursache für unseren parteiischen Umgang mit Informationen besteht in einem Konflikt zwischen der Suche nach Wahrheit und der Suche nach Harmonie und Einverständnis mit sich selbst. Das Eingeständnis, dass man sich geirrt hat, kann nun einmal das Selbstwertgefühl und das Renommee ankratzen* [R. Degen, Lexikon der Psycho-Irrtümer]. Und deshalb kann auch eine vermeintliche Änderung zu einer veränderten Wahrnehmung führen. Wenn bei Kondensatoren nach 100 Stunden plötzlich die Höhen aufmachen, muss nicht zwangsläufig eine objektive Ursache zugrunde liegen – der Glaube reicht auch schon. Es ist wohl ein großes Paradoxon, dass durch Training das Gehör gleichzeitig präziser, aber auch beeinflussbarer wird.

---

\* Mit entsprechender Auswertestatistik lassen sich diese Ergebnisse auch in einem einzigen Durchlauf erzielen.

Dass sich das Gehör trainieren lässt, wird keiner bezweifeln. Durch langjähriges **Üben** verfeinern sich die auditiven Leistungen, können kleinere Unterschiede wahrgenommen werden, sind mehr Vergleichsmuster abrufbar, vergrößern sich sensorische Cortex-Areale. Aus dem Bewusstsein heraus, besser zu hören als der Durchschnitt, kann leicht die Meinung erwachsen, "das ganze Gehör" sei nun perfektioniert, und damit zum unbeeinflussbaren Eichnormal geworden. Dabei wird übersehen, dass viele Gehörleistungen durch Training nicht bzw. kaum veränderbar sind; sie funktionieren wie beim Untrainierten, und damit relativ gesehen schlechter als vor Beginn des Trainings.

Ein Beispiel aus der Bildverarbeitung: Bei dem Würfel aus Abb. 10.9.11 können wir entscheiden, ob wir ihn ganzheitlich (als Würfel), oder als einzelne Linien sehen wollen. Das kann jeder Normalsehende, dazu bedarf es keines speziellen Trainings. Bei akustischen Objekten gelten hingegen andere Regeln: Bei einem aus Teiltönen (Harmonischen) aufgebauten komplexen Klang fällt es viel schwerer, einzelne Teiltöne herauszuhören; oft ist es sogar ganz unmöglich. Mit einem einfachen Trick kann es aber gelingen: Hierzu wird ein spezieller (nicht maskierter) Teilton kurzzeitig abgeschaltet (weggefiltert), und dann wieder eingeschaltet. Im Moment des Abschaltens hören wir erwartungsgemäß eine Klangänderung (dünner, hohler), beim Wiedereinschalten folgt die Überraschung: Zu dem dünnen bzw. hohlen Restklang kommt ein einzeln hörbarer Sinuston hinzu, der erst innerhalb einiger Sekunden mit dem Restklang wieder zum ursprünglich vorhandenen Ausgangsklang "verschmilzt". Neues, insbesondere wenn abrupt auftauchend, ist wichtig, deshalb schaltet das Gehirn auf "Einzelobjekt hörbar machen." Nach wenigen Sekunden wird das neu hinzukommende Objekt aber als perfekt zu den anderen passend eingeordnet (prodigal son), und die Vorrangschaltung automatisch aufgehoben – der Teilton wird wieder unhörbar. Etüdenüben hilft da wenig, das ist so. Der Höreindruck ändert sich, obwohl das Schallsignal stationär bleibt! Neben diesen autonomen (endogenen) Signalverarbeitungs-Algorithmus wirken auch von außen kommende (exogene) Signale auf den Wahrnehmungsprozess ein: So wird das Richtungshören auch vom visuellen Eindruck mit bestimmt, ebenso die Halligkeit, ja sogar die Sprachverständlichkeit. Nichts ist, wie es scheint, und alles erscheint unterschiedlich.

Wie schwierig Hörtests sein können, soll ein Beispiel zeigen: In einem großen Tonabnehmer-Vergleichstest finden sich auf 10 Seiten verbale Werturteile: *"Im Vergleich geradezu mulmig, Anschläge wesentlich softer und brüchiger. Überraschend glasig, obertonreich. Ein völlig anderes Mittenspektrum. Längst nicht so reichhaltig koloriert. Äußerst transparent und durchsichtig. Sie tönen schön soft und komprimiert. Ein sehr cremiger und sahniger Ton, der jedoch ein wenig matt und glanzlos erscheint. Obwohl stark mit Wachs ummantelt, klingen die Pickups offen und luftig wie ungewachste."* (G&B 2/05). Dieser kleine Ausschnitt zeigt, dass zwischen den beurteilten Tonabnehmern deutlich hörbare Unterschiede bestehen müssen. Gut zwei Jahre später erscheint in derselben Zeitschrift ein Rückblick auf eben diesen Test, der zum Ergebnis kommt: *"Eigentlich klangen alle Modelle fast gleich (G&B 5/07)." Der Unterschied zwischen "völlig anders" und "fast gleich" liegt, der Reprise zufolge, in der unterschiedlichen Aufnahmesituation. Die aber bei "fast gleich" nicht etwa eine Garage als Umfeld hatte, sondern auch schon ein Tonstudio: "Mit gutem und professionellem Ergebnis."* Damit kann nun jeder Leser sein persönliches Vorurteil hätscheln: Der eine kauft für 400 € zwei PAF-Nachbauten und genießt die Exklusivität, der andere bleibt (wg. "fast gleich") bei seinem Equipment, und perfektioniert lieber sein Fingervibrato – chacun à son goût. Oder er kommentiert die veröffentlichten Schallbeispiele mit den netten Worten: *"Ja, seid ihr denn bekloppt? Da ist doch immer der gleiche Pickup zu hören!"* (GB 4/08). Es ehrt den Autor, dass er diesen Kommentar seiner Leserschaft nicht vorenthielt.