

K 30603

studio *m a g a z i n*

45. JAHRGANG · NR. 485



HÖRTEST: WARWICK BRAVURA

INTERVIEW: STEFAN HEGER

TEST: BLACK LION AUDIO PG-1



FRITZ FEY, FOTOS: FRITZ FEY, WARWICK ACOUSTICS

KÖNIGSKLASSE

WARWICK ACOUSTICS BRAVURA KOPFHÖRERSYSTEM

Der ideale Schallwandler hat keine Masse, reagiert unendlich schnell auf ein beliebiges Eingangssignal, erzeugt keine Klirr- oder Störprodukte und ist perfekt linear. Diesen Wortlaut findet man sinngemäß auf der Website des britischen Herstellers Warwick Acoustics, in Kombination mit der These, dass Elektrostaten diese Idealbedingungen wohl noch am ehesten erfüllen könnten. Das Unternehmen Warwick Acoustics kennen Leser dieses Magazins bereits von den Sonoma M1 und Aperio Kopfhörersystemen, die beide auf Elektrostat-Technologie aufbauen. Mit diesen Systemen zeigte uns das ‚englische Königshaus‘ in Sachen Kopfhörer bereits, wo diesbezüglich der sprichwörtliche Hammer hängt. Beide Systeme klingen so ultimativ gut, dass ich mir, trotz immer wieder gemachter Erfahrungen mit dem Besseren als Feind des Guten, keine Steigerung dieser Qualität mehr vorstellen konnte. Das Herz lernt eben schlecht dazu, der Verstand jedoch sehr wohl. Ich möchte Sie deshalb schon gleich zu Beginn dieses Beitrags auf weitere Superlative vorbereiten, denn das Anstimmen von Lobeshymnen scheint mir auch in diesem Fall wieder geradezu unvermeidlich. Damit ist die generelle Richtung, in die das Ganze hier gehen wird, schon sehr konkret umrissen. Bravura heißt das neue Erzeugnis aus der britischen Kopfhörerschmiede und verkörpert eine in wesentlichen Punkten verbesserte Version des Sonoma M1 Kopfhörers bei gleichbleibender Verstärker- und Wandlertechnologie, die allerdings jetzt auch in hochglanzeloxiertem Schwarz als Alternative zum bekannten ‚Silver-Look‘ gegen Aufpreis erhältlich ist.

Bei einem klassischen Elektrostaten wird, vereinfacht beschrieben, eine sehr leichte, leitfähig beschichtete Membran zwischen zwei elektrisch leitende Statoren oder perforierte Gitter gespannt und durch ein dem Eingangssignal entsprechend wechselndes elektrisches Hochspannungsfeld über die gesamte Fläche angetrieben. Die Membran wird dabei mit einer positiven Spannung konstant aufgeladen. Bereits 1959 wurde der erste elektrostatische Kopfhörer der Welt von der Firma Stax in Tokio vorgestellt und ein Jahr später auf den Markt gebracht. Warwick Acoustics hat den elektrostatischen Antrieb in gewisser Weise neu erfunden und macht sich dabei modernste technologische Erkenntnisse zunutze, die nun in der Konstruktion des Bravura-Kopfhörers ihren – wahrscheinlich wieder nur vorläufigen – Höhepunkt finden.

Kurzer Systemüberblick

Die hohe Antriebsspannung für einen elektrostatischen Kopfhörer kommt aus keinem herkömmlichen Kopfhörerverstärker, sondern wird von einem zum System- und Lieferumfang gehörenden Hochspannungsverstärker geliefert, der gleichzeitig auch die Rolle eines AD/DA-Wandlers und DSP-Prozessors übernimmt, da bestimmte Verfahrensteile dieser speziellen Technologie nur in der digitalen Domäne stattfinden können. Der elektrostatische Schallwandler des Bravura beinhaltet eine patentierte Zellen-Technologie, deren einzelne Membranzellen mittels DSP und eines ‚Finite Elemente‘ Verfahrens zu einem elektrostatischen Großmembran-Schallwandler zusammengefügt werden. Das gelingt jedoch nur, wenn das Audiosignal in die digitale Ebene überführt wird, das heißt, es findet grundsätzlich eine A/D-Wandlung statt, wenn man dem System analoge Signale zuführt. Diese Wandlung wird eingespart,



wenn digitale Eingangssignale in Form von USB oder SPDIF koaxial vorliegen.

Der Schallwandler

Der von Warwick Acoustics entwickelte und nun verbesserte HPEL- (High-Precision Electrostatic Laminate) Schallwandler, arbeitet mit einer beschichteten, hauchdünnen Folie, die nach einem speziellen maschinellen Verfahren auf einen Rahmen gespannt wird, der die Membranfläche in acht Zellen unterteilt, die als separate Membranabschnitte wirken. Hier findet sich auch gleich schon die erste Verbesserung im neuen Bravura-Kopfhörer. Das Schichtsystem wird im M1-Kopfhörer mit einem feinen Edelstahlgewebegitter abgeschlossen, auf das ein Polycarbonat-Formstück in identischer Zellenlage zur Stabilisierung montiert wird. Im Bravura weicht das Gewebe einem sehr fein gelochten, sehr dünnen Blech, um die Steifigkeit der Gesamtkonstruktion zu verbessern. Der eigentliche Schallwandler, die beschichtete Folie, beginnt in seinen einzelnen Membranabschnitten zu vibrieren, wenn das Audiosignal mit einer sehr hohen Vorspannung überlagert wird. Dank eines proprietären Finite Elemente Analyse Softwarepakets können den einzel-

nen Zellen auf der digitalen Ebene verschiedene Resonanzfrequenzen zugeordnet werden. Jede Zelle ist akustisch unabhängig, wird aber parallel zu allen anderen betrieben. Im Ergebnis werden die Eigenschaften der einzelnen Zellen zu einer großen, homogen abstrahlenden Membran zusammengeführt. Das sehr leichte und dünne Membranmaterial ermöglicht eine frequenzmäßige Linearität bis hinauf zu 60 kHz, eine extrem schnelle Transientenwiedergabe sowie geringste Abweichungen (± 0.8 dB) zwischen linkem und rechtem Stereokanal durch ein modernes, automatisiertes Herstellungsverfahren. Im Bravura wurde durch die Auswahl der Materialien und deren Optimierung eine weitere Reduzierung von Verzerrungen, ein etwa 10 bis 12 dB höherer Schalldruck sowie eine nochmals erweiterte Übertragungsbandbreite erreicht. Die beiden Ohrmuschelgehäuse bestehen aus Magnesium, einem sehr leichten Material, das trotzdem sehr stabil im Verhältnis zu seinem Gewicht ist und außerdem über hervorragende Dämpfungseigenschaften verfügt. Dieser Materialauswahl ist auch der Tragekomfort des Bravura-Kopfhörers zu verdanken. Die Kopfanpassung erfolgt über zwei in einen weich gepolsterten, biegsamen Kunststoffbogen aus Poly-



amid 12 versenkte, intern über eine Titan-beschichtete Edelstahlmechanik gerastert verstellbare Bänder, die am Ende mit einem Drehgelenk für die Ohrmuscheln versehen sind. Der Kopfhörer sitzt sehr angenehm und das geringe Gewicht resultiert in einem sehr hohen Tragekomfort über Stunden. Die Ohrposter bestehen aus einem sehr hochwertigen Schafsfleder. Der Kabelanschluss erfolgt über ein gewebeummanteltes, von Straight Wire gefertigtes Kabel mit zugverriegelten Mini-Steckern auf der Kopfhörerseite und einem ebenfalls zugverriegelten Multipin-Stecker auf der Seite der Elektronik-Einheit.

Verstärker und DAC

Die Verstärker/AD-DA/DSP-Einheit ‚Sonoma‘ wird unverändert dem Bravura Kopfhörer beige stellt, allerdings ist deren Einsatz auch zwingend erforderlich. Wir hatten die Black-Edition zum Test, die sich allerdings technisch in keiner Weise von der Silver-Variante unterscheidet. Wie für alle elektrostatischen Kopfhörer wird ein Hochspannungsverstärker gebraucht, um die hohen Betriebsspannungen liefern zu können. Es handelt sich in unserem Fall um einen diskret aufgebauten FET Class A Verstärker, der natürlich optimal an den

Schallwandler und die ihm eigene kapazitive Last angepasst wurde, mit hohem Vorspannungspegel für eine hohe Anstiegsgeschwindigkeit. Es stehen folgende Eingänge zur Verfügung: USB 2.0, SPDIF koaxial, RCA/Cinch und 3.5 mm Miniklinke Stereo. Der USB-Eingang akzeptiert alle Formate bis 32 Bit und 384 kHz beziehungsweise DSD via DoP (DSD64 und 128), während der SPDIF-Eingang alle PCM-Formate bis 24 Bit und 192 kHz unterstützt. Die analogen RCA-Eingänge vertragen einen maximalen Eingangspegel von 2.1 Volt, der Klinkeneingang 850 mV. Die D/A-Wandlung erfolgt mit zwei ESS Sabre Reference 32 Bit Stereo-Chips, die in einem speziellen, gestuften Mono-Modus laufen. Auf der Front des Verstärkers befindet sich ein Wahlschalter für analoge oder digitale Signale. Die Sonoma-Einheit ist konfiguriert, die Anwesenheit eines gültigen SPDIF-Signals zu überwachen. Wird es erkannt, erfolgt eine automatische Umschaltung auf den SPDIF-Eingang und selbst eine bestehende USB-Verbindung ist dann unterbrochen. Will man beides angeschlossen halten, muss man die SPDIF-Quelle beziehungsweise das Wiedergabegerät ausschalten, oder aber den SPDIF-Ausgang des Gerätes, falls an der Quelle möglich, deaktivieren. Die USB-Wiedergabe unter Windows erfordert übrigens einen Treiber, den man auf der Website des Herstellers herunterladen kann. Die Installationsanleitung findet sich in der ausführlich geschriebenen Bedienungsanleitung, die ebenfalls zum Download bereitsteht.

DSP

Einen ‚linearen‘ Übertragungsfrequenzgang für einen Kopfhörer zu realisieren, beinhaltet gleich mehrere ‚Herausforderungen‘. Die Art und Weise, wie ein direkt angekoppelter Schallwandler und dessen erzeugtes Schallfeld mit unserer Ohranatomie interagieren, resultiert in einem nicht-line-





Der Spanrahmen unterteilt die Membran in einzelne Zellen, die mithilfe von DSP akustisch zu einem homogenen Ganzen zusammengefügt werden

aren Frequenzgang, der als kopfbezogene Übertragungsfunktion (HRTF, Head Related Transfer Function) bekannt ist. Schlimmer noch verändert sich die kopfbezogene Übertragungsfunktion mit der Richtung, aus der der Schall eintrifft. Eigentlich gibt es keine generelle Übereinkunft darüber, wie eine Kopfhörer-Übertragungsfunktion auszusehen hat. Es gibt zwei Optionen: Freifeld (Lautsprecher in einem reflexionsarmen Raum) oder Diffusfeld (Lautsprecher in einem Hallraum). Weder das eine noch das andere empfand der Hersteller als ideal und entschied sich daher für eine Entzerrung, die ‚linearen Lautsprechern in einem guten Abhörraum‘ entspricht. Man könnte das als individuell modifizierte oder eigeninterpretierte Diffusfeldentzerrung bezeichnen. Um dies umzusetzen, werden alle Eingangssignale mit 64-Bit Festkomma-Arithmetik in doppelter Präzision auf einem Mehrkern-XMOS-Prozessor bearbeitet. Alle Filterprozesse sind minimalphasig mit optimiertem Zeitverhalten ausgelegt und dienen der Linearisierung des Schallwandlers auf der Frequenz- und Zeitebene. Der sehr weich laufende, mit fühlbaren Rastpunkten versehene Lautstärkesteller ist digital umgesetzt und garantiert eine verlustfreie Wieder-

gabe, geräuschlose Regelung und präzise Kanalgleichheit. Hereinkommende analoge Signale müssen logischerweise in die digitale Ebene übertragen werden. Dies erfolgt über einen mehrkanaligen 32 Bit/384 kHz AKM D/A-Wandlerchip. Da die analogen Eingänge unterschiedliche Eingangsempfindlichkeiten aufweisen, werden separate Wandlerkanäle je nach Eingangstyp angesprochen. Die interne Taktung erfolgt durch einen Oszillator von Crystek, der mit 100 MHz läuft und sehr gute Jitterwerte bei geringem Phasenrauschen garantiert. Dies alles sind allerdings Herstellerangaben, die wir nicht messtechnisch überprüft haben. Das Verstärker/AD-DA-Gehäuse aus Aluminium kommt aus der CNC-Fräse und wird anschließend speziell oberflächenbehandelt. Die Verarbeitung ist, besonders für das schwarze Gehäuse der Sonoma Black Edition, extrem hochwertig und das muss sie bei dem Aufpreis, der hier noch nicht genannt wird, auch wirklich sein. Die Stromversorgung kommt aus einem externen Netzteil, dem der Hersteller in seiner Dokumentation einen recht ausführlichen Abschnitt widmet. So, wie ich das interpretiere, handelt es sich um ein zweistufiges Schaltnetzteil mit besonderen Eigenschaften. Es sieht zwar aus wie ein handelsübliches Netzteil für einen Laptop, glänzt aber wohl durch innere Werte, zum Beispiel durch eine großzügige Überdimensionierung, die mehr als dem Dreifachen der im Normalbetrieb maximal abgerufenen Leistung entspricht. Das Netzteil ist mit einer optimierten internen Filterung ausgestattet, um ein extrem niedriges Rauschniveau zu halten. Das Anschlusskabel wird am Verstärker/Wandler-Teil schraubverriegelt, eine sehr professionelle Lösung, obwohl das Netzteil der allgemein wertigen Produktoptik mit seinem schlichten Plastikgehäuse nicht entsprechen kann. Die Verbindung erfolgt über ein abgeschirmtes, maßangefertigtes Kabel mit Ferritkernfilter.

Praxis und Hören

Vor dem Sonoma M1 gab es mit dem Audeze LCD-2 für mich eine unumstößliche Hörreferenz, die allerdings in der Folge durch die Begegnung mit diversen hochwertigen Kopfhörern langsam ins Wanken geriet. Dennoch spielt der LCD-2 für mich immer noch in der Oberliga, auch wenn er durch Folgeprodukte aus dem Hause Audeze eingeholt und auch übertroffen werden konnte. Für den Sonoma/Bravura-Hörtest standen mir verschiedene Kopfhörer zum Vergleich zur Verfügung, die mir als Ausgangspunkt oder Orientierungshilfe dienten. Wenn man den Bravura in die Hand nimmt, ist man von seinem optisch sehr bescheidenen Auftritt wohlweise fasziniert oder vielleicht sogar enttäuscht – in jedem Fall aber überrascht vom geringen Gewicht, nämlich ganz knapp über 400 Gramm. Die Elektronik-Einheit bringt hingegen zweieinhalb Kilo auf die Waage. Das komplette System ist für meinen Geschmack ein einziges optisches Understatement – in der schwarzen Modellvariante, die gegen besagten Aufpreis erhältlich ist, noch viel mehr. Jedenfalls wird man instinktiv neugierig, was da nun hörtechnisch wohl kommen mag. Nun habe ich ja bereits die Sonoma M1 Erfahrung gemacht, so dass ich für meinen Hörtest nicht weniger als ein aufregendes Klangerlebnis erwartete, das ja, so das Entwicklungsziel, mit dem Bravura-Kopfhörer noch eine Steigerung erfahren sollte. Das textillummantelte Kabel wird an beiden Anschlussenden verriegelt. Tatsächlich ist es, wie die Praxis zeigt, körperschallempfindlich. Wenn man dagegen stößt oder es etwas heftiger bewegt, gibt es ein tieffrequentes Rumpeln auf die Ohren. Also – einigermassen stillsitzen ist angesagt, was im Studio nicht immer umsetzbar ist. Durch das äußere Schutzgitter mit der Wellenstruktur erkennt man die wabenförmige Segmentierung des Schallwandler-Elementes. Auf der Innenseite kann man (mit der Lupe) die feine Lochstruk-

tur erkennen, die die Gewebestruktur des M1 Kopfhörers ersetzt. Bei diesem hörte man noch das typische Membran-Knacken eines Elektrostaten, das beim Bravura nun komplett verschwunden ist. Der Tragekomfort wurde durch die Kopfbandpolsterung und die breitere Auflagefläche deutlich gesteigert. Und damit kommen wir jetzt zum klangbeschreibenden Teil dieses Hörtests, dessen generelle Tendenz ich bereits eingangs umrissen hatte. Hörbare Unterschiede zwischen Sonoma M1 und Sonoma/Bravura aus der Erinnerung aus dem Hut zu zaubern, ist natürlich nicht möglich, aber der Bravura ist ein solches Musterbeispiel an Transparenz und Linearität, dass er ganz alleine und ohne jeden Vergleich als Statement Bestand hat. Der Tieftonbereich ist genau richtig bemessen, bis in die tiefsten Register, mit einem extrem klaren Mitten- und ungewöhnlich neutralen Höhenbereich. Dieser Hörer spielt mit einer Lässigkeit so mühelos und selbstverständlich, dass man fast von Arroganz sprechen könnte, wenn dieses



Sonoma Kopfhörer zum Vergleich BU: Das Vorgängermodell des Kopfhörers hatte ein deutlich schmaleres Kopfpolster



Auf der Rückseite befindet sich die gesamte Eingangsanschlussstechnik: USB und SPDIF koaxial, analoge Eingänge für links und rechts unsymmetrisch auf Cinch sowie ein Miniklinken-Eingang, der wahlweise geschaltet werden kann

Attribut für ein derartig souveränes Abhörwerkzeug zulässig wäre. Ich konnte im Studio alles an Vergleichshörern aufsetzen, was ich zur Verfügung hatte, der Bravura hatte die Nase auf die eine oder andere Art und Weise vorn. Natürlich ist das Vergleichshören über Lautsprecher von den Eigenheiten der Kopfhörersituation beeinflusst, aber die Ähnlichkeit des Klangbildes zwischen meinem Lautsprechersystem und dem Bravura war schon beeindruckend, wobei der Bravura einen sehr tiefen Einblick ins Klanggeschehen ermöglicht, ohne, dass ich beim Aufsetzen des Hörers den Balance-, Spektral- und Raumeindruck der Lautsprecherwiedergabe verlieren würde. Das passt perfekt. Es ist ein wahres Vergnügen, mit diesem Hörer zu arbeiten, denn auch feine Nuancen auf der Frequenzebene sind leicht auszumachen, wenn man das berühmte eine dB rein- oder rausdreht. Besonders die mittleren Lagen sind hier unglaublich klar und sensibel. Mich hat sehr erstaunt, dass man diesen wahnsinnigen Konstruktionsaufwand mit nennenswerter DSP-Beteiligung nicht irgendwie als ‚Verkrampfung‘ oder technischen Overkill spürt. Der Hörer spielt einfach wie selbstverständlich vor sich hin, als würde er auf einem ganz simplen Basiskonzept beruhen – absolut überzeugend und wirk-

lich so schlicht und bescheiden wie das äußere Erscheinungsbild. Das Transienten/Zeitverhalten ist vorbildlich, Räume und künstlicher Nachhall werden dreidimensional und durchsichtig dargestellt, die Tiefen lassen sich in spektralen Schichten sehr genau identifizieren und überzeugen durch ihre Impulskraft, die schon fast etwas Körperliches hat. Im Prinzip ist es das gleiche Klangerlebnis auf begeisterndem, extrem hohem Niveau, das mir auch schon das Sonoma M1 System bescherte. Die Präzision der Wiedergabe ist allerdings so überzeugend, dass es mir leicht fällt, an eine nochmalige Verbesserung dieser Technologie zu glauben. Zusätzlich gibt es ein anderes Hörphänomen, das ich mir technisch oder akustisch nicht erklären kann. Stereobühne und Phantommitte ziehen sich nicht, wie für eine Kopfhörerwiedergabe eigentlich üblich, mitten durch den Kopf, sondern es stellt sich eine sehr angenehme Hördistanz ein, die schon ein wenig mit ‚Extremnahfeldhören‘ beschrieben werden kann. Auch das ist etwas, was dem Hörerlebnis mit dem Bravura eine spezielle Dimension verleiht. Obwohl ich kein Lautsprecher bin, fühle ich mich vom Bravura verführt, höhere Abhörpegel einzustellen, weil es einfach so einen großen Spaß macht, diesen Kopfhörer zu er-



Auf beiden Seiten ist die Membran von der Wabenstruktur segmentiert. Die Innenansicht legt den Blick auf das neue Lochmuster frei

leben. Es hatte am M1 System Kritik in Bezug auf die maximal mögliche Abhörlautstärke gegeben, weshalb der Hersteller diesen Aspekt bei der Entwicklung des Bravura berücksichtigte. Ich kann bestätigen, dass die Leistungssteigerung nunmehr in einen Bereich geht, der mir erhebliches Unwohlsein bereitet. So laut würde ich nicht einmal zum Spaß aufdrehen. Mich überzeugt ohnehin viel mehr die ungeheure Präzision und Auflösung der Wiedergabe auf der Frequenz- und Zeitebene, auch bei für die tägliche Arbeit realistischen und gesunden oder einfach zum Spaß etwas erhöhten Abhörlautstärken. Mit diesem Kopfhörer kann man sofort mit der Arbeit beginnen – man besitzt mit diesem System einen mobilen ‚Referenz-Abhörraum‘, und ist unterwegs unabhängig von vor Ort herrschenden Abhörbedingungen.

Fazit

Das Qualitätsniveau, auf dem sich die Sonoma/Bravura-Kombination bewegt, muss man als ‚Ring um das derzeit

technisch und elektroakustisch Machbare in filigranen Schritten‘ beschreiben. Es sind, um es einfacher zu formulieren, kleine Verbesserungen, die nur mit viel Aufwand und damit auch Kosten umsetzbar werden. Damit empfiehlt sich der Bravura für Anwender im professionellen Segment, die solche Bemühungen zu schätzen wissen und – nach derzeitigem Kenntnisstand – Audio auf absolut höchstem Niveau beurteilen möchten. Das werden an erster Stelle die Top-Mastering-Ingenieure sein, aber natürlich auch professionelle Anwender, deren Abhörsystem ein adäquates Pendant auf der Kopfhörerseite fordert. Die beschriebene

Perfektion und Präzision des Klangs ist in zwei ‚Farbvarianten‘ lieferbar: Silver und Black. Die schwarze Version entsteht wohl unter Einsatz eines sehr aufwändigen Eloxal-Verfahrens, was sich in einem Preisunterschied von 900 Euro für das Komplettsystem niederschlägt. Der Systempreis ist natürlich das Hauptkriterium für eine ‚natürliche‘ Auslese der in Frage kommenden Anwenderschaft, wenngleich auch hier gilt, dass richtig Gutes eben auch teuer ist: Das Silver-Set, bestehend aus Elektronikeinheit, Kopfhörer und Verbindungskabel wird vom deutschen Exklusivvertrieb audioNEXT zu einem Preis von 6.849 Euro angeboten, immerhin inklusive der Mehrwertsteuer. Dieser relativiert sich allerdings etwas, wenn man berücksichtigt, dass darin bereits ein extrem hochwertiger Kopfhörerverstärker nebst Spitzenklasse-AD/DA-Wandler beinhaltet ist. Die schwarze Edition, technisch absolut identisch, kostet 7.749 Euro. Der silberne Kopfhörer alleine, sofern man den Verstärker bereits besitzt, wird für 2.100 Euro angeboten, das schwarze Modell ko-

stet entsprechend 400 Euro mehr. Nachdem wir mit den für Studioverhältnisse eher hoch angesiedelten Preisen diese ganze Sache vom Boden der Realität aus betrachten können, bleibt trotzdem der Eindruck eines Kopfhörersystems auf Weltklasse-Niveau mit einer Wiedergabepräzision und trotzdem unangestregten Leichtigkeit, die man nur mit emotional aufgeladenen Begriffen beschreiben kann. Bravura ist ein Musterbeispiel an Klarheit, Transparenz, spektraler Homogenität und Transienten-Präzision, sowie einer außergewöhnlichen räumlichen Darstellung – ein Präzisionswerkzeug mit einer musikalischen ‚Seele‘. Das holt mich wirklich ab und Ihnen wird es nicht anders gehen...



Durch des Wellengitter erkennt man von außen die Wabenstruktur besonders gut