



Neun Headsets im Vergleichstest Reine Kopfsache

Headsets sind eine sehr individuelle Angelegenheit: Lärm und Komfort nimmt jeder unterschiedlich wahr, Kopfformen und Ohrgrößen sind von Pilot zu Pilot verschieden. Der aerokurier hat neun gängige Headsets im Labor und im Praxisbetrieb getestet. Das Fazit: Richtig schlecht ist keiner der Kandidaten.

Das Orgeln des Anlasses ist bei fast allen Motorflugzeugen die Ouvertüre zu einem akustischen Inferno. Gänsehautklang hin oder her – die Aggregate sind vor allem eins: laut. Nun beschränkt sich die akustische Kraftentfaltung aber nicht auf Motorraum, Auspuff und Propeller; selbst in effektiv gedämmten modernen Flugzeugen erreicht der Lärm im Innenraum schnell Werte, die nicht nur eine Verständigung mit der Flugverkehrskontrolle und den Mitreisenden unmöglich machen, sondern auch das Gehör gefährden.

Zwischen 85 und 100 Dezibel (dB) beträgt der Lärmpegel in einer Propellermaschine üblicherweise, manche ULs sind leiser, manch leistungsstarker Warbird brüllt lauter. Zur Einordnung dieser Werte ein Vergleich: Ein Fernseher auf Zimmerlautstärke entspricht etwa 60 dB, eine Hauptverkehrsstraße in zehn Metern Entfernung etwa 80 bis 90 dB. Verschiedenen Studien zufolge können bereits dauerhafte Schalldruckpegel von etwa 65 dB

gesundheitliche Folgen haben und beispielsweise Stressreaktionen auslösen. Ab 85 dB Dauerpegel sind physische Gehörschäden möglich – deshalb sind Arbeitgeber ab diesem Wert verpflichtet, Mitarbeitern Gehörschutz zur Verfügung zu stellen. Vergewagt man sich, dass eine Erhöhung des Schalldruckpegels um 10 dB in etwa als Verdopplung der Lautstärke empfunden wird, ist klar, dass in Motorflugzeugen, ULs, Helikoptern und Segelflugzeugen mit Triebwerk ein angemessener Gehörschutz Pflicht ist. Angemessen insofern, dass der Pegel auf Werte reduziert wird, die das Gehör nicht schädigen, ohne dabei das notwendige „akustische Feedback“ des Flugzeugs auszublenden. Schließlich muss ein Headset eine weitgehend störungsfreie Kommunikation zwischen Piloten untereinander und mit der Flugverkehrskontrolle ermöglichen.

Technisch haben sich bei Headsets zwei Konzepte etabliert: passive und aktive Lärmdämpfung. Die passiven Headsets – im Test

Modelle von Aero-Star, David Clark und Pilot Communications – dämpfen durch möglichst dichte Abschottung der Ohren. Ihr Vorteil: Sie sind technisch einfach aufgebaut und preiswert. Vor allem Pegel hoher Frequenzen reduzieren sie gut, im Tieftonbereich geraten sie aber an ihre Grenzen. Aktive Systeme wie die von Lightspeed, David Clark, AKG und Bose kombinieren eine je nach Modell mehr oder weniger starke passive Dämpfung mit einer aktiven elektronischen Schaltung, die mittels gegenphasiger Signalauslöschung Lärm reduziert.

Die folgende Übersicht kombiniert objektive Labormessungen mit subjektivem Praxistest. Einen Testsieger haben wir bewusst nicht ausgewiesen, da jedes Headset spezifische Stärken und Schwächen hat. Allerdings kann jeder Pilot anhand unserer Ergebnisse und eigener Präferenzen seinen persönlichen Favoriten ermitteln. In jedem Fall sollte er das Headset vor dem Kauf ausgiebig testen. **ae**

Alexandros Mitropoulos / Lars Reinhold

Aero-Star Comfort

163 Euro

Das passive Comfort von Aero-Star ist besonders als Einsteigerheadset beliebt, da es trotz seines vergleichsweise günstigen Preises eine solide Performance abliefern. Das Comfort ist in den Farben Schwarz, Blau und Weiß direkt beim Hersteller erhältlich. Der Lieferumfang umfasst das Nötigste: einen Transportbeutel und einen Mikrofonschutz aus Schaumstoff. Gegen einen Aufpreis von 19 Euro ist die Garantie auf fünf Jahre verlängerbar, regulär beträgt sie zwei. Mittlerweile ist das Einsteigerheadset in der dritten Generation verfügbar, die mit ihren Gelpads eine Verbesserung beim Tragekomfort im Vergleich zum Vorgänger verspricht. Dennoch musste das Aero-Star-Headset im Praxistest ausgerechnet in diesem Punkt Kritik einstecken, denn das relativ dünne Kopfpolster aus Kunstleder fing bereits nach kurzer Zeit an, unangenehm zu drücken. In Anbetracht des günstigen Preises sollte man aber die Kirche im Dorf lassen. Die Sprachverständlichkeit in Sende- und in Empfangsrichtung empfanden

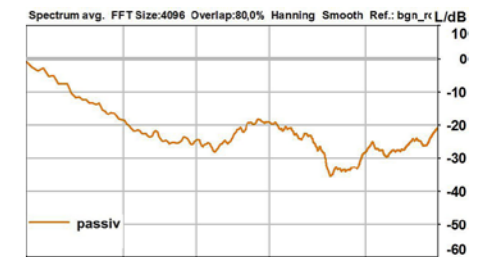


die Tester als glasklar, während die Dämpfung der Fluggeräusche vergleichbar mit der teureren Produkte wahrgenommen wurde.

PLUS • gute Dämpfung • Sprache klingt sauber • günstiger Preis **MINUS** • unbequemes Kopfband



Passive Dämpfung



Gute Sprachverständlichkeit (88,7 %) und sehr gute Sprachqualität (4,1). Durchschnittliche Geräuschdämpfung: -13,8 dB (max. -35 dB). Bei Fehlpositionierung Verschlechterung der Lärmdämpfung um 4,2 dB.

Fotos: Aero-Star; Lars Reinhold

David Clark H10-13.4

395 Euro

Die Modelle von David Clark sind für die meisten Piloten der Inbegriff eines Headsets. Ihr Ruf, besonders robust und langlebig zu sein, eilt ihnen voraus. Haupteckungsmerkmal sind die großen, erbsengrünen Hörschalen – so auch beim passiven H10-13.4, das der US-amerikanische Hersteller seit einer gefühlten Ewigkeit im Sortiment hat und das heute in verschiedenen Ausführungen erhältlich ist. Bei der Bedienung kann man nichts falsch machen: aufsetzen, Lautstärke über das Headset-Poti einstellen, fertig. Passend zum schnörkellosen Design fällt der Lieferumfang spartanisch aus: Ein Mikrofonschutz ist enthalten, eine Transporttasche sucht man leider vergebens. Mit seinem Gewicht von 488 Gramm gehört das H10-13.4 nicht zu den leichtesten Geräten im Test. Auf dem Kopf fällt das halbe Kilogramm wegen des dicken Kopfbügelpolsters und der mit Gelflüssigkeit gefüllten Ohrpads indes nicht negativ auf. Letztere sollen zusammen mit dem recht hohen Anpressdruck des Bügels eine bessere Isolierung als konventionelle Mo-

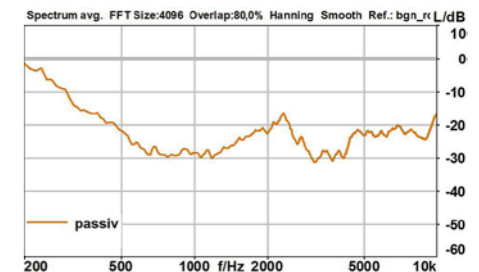


delle mit Schaumstoffpads erreichen. Tatsächlich hinterließ das H10-13.4 bei einigen Testern den besten Eindruck unter den passiven Headsets. Es reduzierte die Lautstärke des Fluggeräusches effektiv und konnte auch bei der Klangqualität in Empfangs- sowie in Sende- richtung Bestnoten erzielen.

PLUS • bewährtes Design • hohe Schalldämmung • gute Sprachqualität **MINUS** • keine Transporttasche



Passive Dämpfung



Sehr gute Sprachverständlichkeit (92,4 %) und Sprachqualität (4,0). Gute Geräuschdämpfung (im Durchschnitt -14,4 dB, max. -31 dB), die sich bei Fehlpositionierung jedoch um 10 dB verschlechtert.

Fotos: David Clark; Philipp Prinzling; Lars Reinhold

Pilot Communications P-51C

149 Euro

Das P-51C wird explizit als Headset für Kinder angeboten. Das Farbdesign mit einer roten und einer blauen Kopfhörerschale („Cadet“) – alternativ ist auch eine Version in Rosa („Pink Lady“) erhältlich – passt gut zur Zielgruppe. Die Konstruktion des P-51C erinnert stark an die der Modelle von David Clark, weist hier und da jedoch deutlich günstigere Materialien auf, die den weitaus niedrigeren Preis erklären. Während des Praxistests brach beispielsweise der Knopf eines Lautstärkpotentiometers ab – eine Schwäche, die sich gerade ein Headset, das zielgruppenbedingt härter angefasst wird, nicht erlauben sollte. Ein weiterer Kritikpunkt ist der Kopfbügel des P-51C, da er sich im Test nicht ausreichend eng stellen ließ. Selbst für den graziösen Kopf des aerokurier-Fotomodells Josephine war er zu groß. Hier sollte der Hersteller nachbessern, um dem Anspruch, ein Kinderheadset zu bauen, gerecht zu werden. Versöhnlich hingegen die Ergebnisse der Labormessung: Das P-51C bietet die

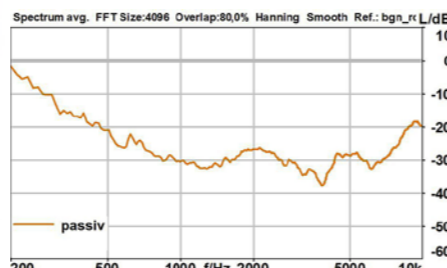


beste durchschnittliche Dämpfung der von uns getesteten passiven Headsets. Das Gehör der Steppkes ist also gut geschützt.

PLUS • hohe Geräuschreduzierung **MINUS** • für sehr kleine Kinder ungeeignet • Verarbeitungsqualität



Passive Dämpfung



Die Sprachqualität des P-51C erzielt einen Wert von nur 3,3, was vom dünnen Klang des Mikrofons herrührt. Die Lärmdämpfung von -17,4 dB ist sehr gut, verringert sich aber bei Fehlpositionierung um 5,4 dB.

Fotos: Pilot Communications; Philipp Pirnczing, Lars Reinhold

AKG AV100

929 Euro



Aktive Dämpfung



Bei Dunkelheit ist auch die integrierte, sehr helle LED-Beleuchtung über das Bedienteil zuschaltbar.



Trotz der vielen Einstellparameter ist das Bedienteil recht handlich. Es beherbergt auch die beiden AA-Batterien.



Das AKG bietet eher bescheidene Dämpfungswerte im aktiven (0: -17,7 dB) und im passiven Modus (-5,8 dB); die Anfälligkeit gegen Fehlpositionierung ist mittelmäßig (5,5 dB). Der sehr guten Sprachverständlichkeit (93,4 %), steht eine durchschnittliche Sprachqualität (3,5) gegenüber. Das Mikrophon verhält sich nur durchschnittlich bei falschem Besprechungswinkel und Mundabstand.

Fotos: AKG; Lars Reinhold

Bei einem Flug mit einer DA40 wurden die Headsets im direkten Vergleich getestet.



Mit einem Messsystem entstanden Tonaufnahmen von C152 und A210.



beschallt, wie sie im Cockpit vorherrscht. Dazu fertigte Toningenieur und aerokurier-Redakteur Alexandros Mitropoulos von zwei Flugzeugmustern Aufnahmen an: von einer Cessna 152 und einer Aquila A210.

Die Cessna ist als Standard-Schul- und Chartermaschine mit ihrem eher tief bollernden Lycoming O-235 das ideale Referenzflugzeug. Die Aquila repräsentiert mit ihrem säuselnden und höher drehenden Rotax 912S modernere Antriebstechnologien und deren spezifische Lärmemission. Der aerokurier dankt der Motorflugschule des Baden-Württembergischen Luftfahrtverbandes für die Unterstützung bei diesen Aufnahme-Flügen. Weiterhin bedanken wir uns bei Aero-Star Headsets (www.aero-star.de), Friebe Luftfahrt-Bedarf (www.friebe.aero), Sky Fox GmbH (www.skyfox.de) und Sandelving (www.aircraftspruce.eu) für die Bereitstellung der Test-Headsets.

So haben wir getestet

Für den Praxistest ging die aerokurier-Crew mit einer Diamond DA40 vom Flugplatz Hahnweide nahe Stuttgart aus in die Luft. Dabei bewerteten die Tester die Headsets subjektiv anhand eines im Vorfeld erarbeiteten Kriterienkataloges in Bezug auf passive und (falls vorhanden) aktive Geräuschunterdrückung, Sprachverständlichkeit, Klangqualität, Anfälligkeit für Nebengeräusche, Bedienung, Haptik und Komfort. Ausstattungsumfang und Preis spielten bei der Benotung keine Rolle. Die Ergebniswerte wurden anschließend zusammengezählt und gemittelt.

Neben dem subjektiven Praxistest untersuchte das Unternehmen Head Acoustics die Headsets professionell in einem Akustiklabor (siehe dazu die detaillierte Testbeschreibung auf Seite 53). Die Firma aus Herzogenrath gehört zu den weltweit führenden Dienstleistern für Akustikmessungen in der Automobil- und Luftfahrtindustrie. Die zahlreichen und zum Teil sehr komplexen Messungen wurden unter Einhaltung allgemein gültiger Normen durchgeführt. Um dabei möglichst praxisnahe Ergebnisse zu erhalten, wurden die Headsets im Labor auch mit authentischem Flugzeuglärm in der Lautstärke

Bose A20

1095 Euro



Der US-amerikanische Hersteller Bose ist weltweit für seine Audioprodukte bekannt. Doch auch fernab von HiFi gelang es dem vor 50 Jahren von Dr. Omar Bose gegründeten Unternehmen, sich mit innovativen Produkten zu profilieren. 1989 führte Bose beispielsweise nach mehr als zehnjähriger Entwicklungszeit ein Headset mit aktiver Noise-Cancelling-Elektronik für Privatpiloten ein und revolutionierte damit den Markt. 1998 folgte mit dem Bose X der Nachfolger: Es war wesentlich kompakter als das Vorgängermodell und dämpfte Cockpitlärm wirksamer. Im Jahr 2010 kam mit dem A20 die dritte Generation der NC-Technologie von Bose auf den Markt. Das Modell bot abermals verbesserte Lärmreduzierung, höheren Komfort sowie Bluetooth-Konnektivität für GPS- und Mobiltelefone.

Doch der Reihe nach: Bose nutzt für die Geräuschunterdrückung zwei außen am A20 angebrachte Mikrofone, die den Umgebungslärm erfassen und als elektrische Spannungen an die NC-Elektronik weitergeben. Dort werden die Fluggeräusche dem eigentlichen Nutzsignal wie etwa Funksprüche, Telefongespräche oder Musik, addiert. Allerdings geschieht dies mit invertierter Phase, sodass sich am Ohr die akustisch eindringenden und die elektrisch hinzuge-

fügten Signalanteile weitgehend auslöschen. Das Nutzsignal bleibt im Idealfall von diesem Prozess verschont. Die Schaltung befindet sich im Kopfhörergehäuse und wird über das Bedienteil im Anschlusskabel gesteuert. Das geringe Gewicht des A20 von 340 Gramm und die großen, weich gepolsterten Ohrschalen sorgen für einen exzellenten Tragekomfort. Die offene Bauweise trägt ebenfalls zu einem „luftigen“ Tragegefühl bei. Gleichzeitig bedingt sie aber, dass die passive Dämpfung – wie schon beim AKG AV100 – eher mager ausfällt. Das war den Bose-Entwicklern aber klar. Deshalb optimierten sie die Schaltung dahingehend, dass sie mit zwei AA-Batterien bis zu 45 Stunden auskommt – vorausgesetzt, man übertreibt es nicht mit der Bluetooth-Funktion. Besonders Musikstreaming vom Handy zehrt an den Reserven des Akkus. Bei längeren Reisen empfiehlt es sich, die Musikquelle per Kabel anzuschließen. Das A20 klingt für ein Luftfahrt-Headset sehr neutral, weshalb damit selbst HiFi-Liebhaber auf ihre Kosten kommen dürften. Von den klanglichen Qualitäten abgesehen, reduziert das Bose-Headset den Pegel des Cockpitlärms hervorragend, ohne dabei merklich zu verfälschen. Sprich: Alles klingt so wie vorher, nur eben wesentlich leiser.

PLUS • exzellente Lärmreduktion • hoher Tragekomfort • geringes Gewicht • top Klang **MINUS** • –



Aktive Dämpfung



Auf dem ergonomisch geformten Bedienteil des Bose A20 wird auch der Ladezustand der Batterien angezeigt.



Im Lieferumfang sind ein analoges AUX-Kabel, zwei Batterien sowie eine Transporttasche enthalten.



Sehr gute Sprachverständlichkeit von 95,8 % und eine gute Sprachqualität (3,8). Geringe Dämpfung im Passivbetrieb (Ø: -5,5 dB), aber mit überdurchschnittlicher Performance im aktiven Modus (-24,3 dB) und hoher Toleranz gegen Fehlpositionierung (3,7 dB) der Ohrmuscheln. Das Mikro reagiert durchschnittlich auf Fehlpositionierung und Mundabstand.

Fotos: Bose; Lars Reinhold (1)

David Clark

DC ONE-X

1048 Euro



Das DC ONE-X von David Clark debütierte 2016 und bildet zusammen mit dem ohrauffliegenden Modell DC Pro die neue Spitze der Produktpalette. Das Headset vereint klassisches Aussehen mit einer modernen aktiven Geräuschunterdrückung und tritt damit in die Fußstapfen des etwas in die Jahre gekommenen DC 10-13X. Bei genauerem Hinsehen fallen die relativ kleinen und beinahe runden Ohrschalen des DC ONE-X auf, die dem altbekannten Design etwas Frisches verleihen. Die Kehrseite der Medaille ist, dass die kompaktere Bauform bei Piloten mit großen Ohren den Tragekomfort einschränkt. Auch die aktive Geräuschunterdrückung kann nur richtig funktionieren, wenn das Headset die Ohren des Piloten vollkommen umschließt. David Clark bezeichnet seine Geräuschunterdrückungstechnologie als „Hybrid ENC“, die zur Lärmreduzierung zwei Messsignale nutzt. Ein winziges, außen angebrachtes Messmikrofon liefert dabei ein Signal in positiver Phase und ein weiteres, in der Hörermuschel positioniertes, in negativer Phase. In der Schaltzentrale der Elektronik rechnet ein DSP-Chip anschließend die Informationen zusammen, wodurch sich der Außenlärm vor dem Ohr des Piloten auslöscht. Die Schaltung arbeitet dabei vor allem im unteren Frequenzbereich bis etwa 1 kHz. Die Dämpfung des restlichen Spektrums findet rein mechanisch statt. Anders als die Modelle von Bose oder AKG ist das aktive David Clark in geschlossener Bauweise kon-

PLUS • stimmiges Design • gute Geräuschunterdrückung **MINUS** • Ohrmuscheln etwas klein

struiert. Dadurch ergibt sich eine etwas bessere passive Dämpfung, falls die Batterien leer

sein sollten. Das dürfte eher selten der Fall sein, da die beiden AA-Zellen laut Herstellerangaben für 50 Betriebsstunden Energie liefern. Das DC ONE-X ist mit Bluetooth ausgestattet und unterstützt die Musikwiedergabe über einen externen Zuspeler. Einen konventionellen Analogeingang für die alternative kabelgebundene Verbindung sucht man aber vergebens. Beim Musikhören tendiert das David Clark zu einer Betonung des Mitteltonbereichs, weshalb es stellenweise etwas gestaucht und nasal wirkt. Nicht schlimm, denn beim DC ONE-X handelt es sich nicht um einen HiFi-Kopfhörer, sondern um ein Headset für die Luftfahrt, und da sind die Reduzierung des Geräuschpegels und gute Sprachqualität am wichtigsten. Wer das DC ONE-X ausgewählt hat, weil er seit Jahren ein passives Headset der US-Amerikaner nutzte, wird bei der Umstellung positiv überrascht sein. Im Flugbetrieb imponiert das ohrmschließende DC ONE-X mit einer souveränen und ausgewogenen Dämpfung sowie einer hohen Verständlichkeit des Funkverkehrs. Nebengeräusche sind dabei überhaupt kein Thema, nur muss das Mikrofon dafür sehr nah am Mund positioniert sein. Auch der Tragekomfort hinterließ bei der aerokurier-Crew einen exzellenten Eindruck. Fazit: Das DC ONE-X ist ein tolles Allround-Headset, das klassisches Design mit moderner Elektronik verbindet.



Aktive Dämpfung



Die Hörermuscheln des DC ONE-X sind einklappbar.



Die Signale zur Berechnung der Lärmreduzierung liefern beim DC ONE-X zwei Mikrofone.



Das DC ONE-X überzeugt mit sehr guten Sprachverständlichkeits- (91,4 %) und -qualitätswerten (4,2). Die Dämpfung im passiven Modus ist eher gering (Ø: -6,5 dB), im aktiven Modus hingegen überzeugt sie (Ø: -20,1 dB). Das Headset ist tolerant gegen Fehlpositionierung der Ohrmuscheln (3,5 dB). Das Mikrofon hingegen reagiert sehr empfindlich bei falscher Positionierung und bezüglich des Abstands zum Mund des Piloten.

Fotos: David Clark; Lars Reinhold (1)

Lightspeed Tango

898 Euro



Das Lightspeed Tango ist das erste kabellose Headset mit aktiver Geräuschunterdrückung für Luftfahrtanwendungen. Eine proprietäre Funkverbindung, die laut Hersteller weder auf Bluetooth noch auf WiFi basiert, verbindet das Headset mit dem dazugehörigen Bedienteil. Sie soll so stabil und unanfällig gegen Störsignale sein, dass bis zu sechs Tangos parallel betrieben werden können, ohne dass sie sich in die Quere kommen. Das Bedienteil wird mit dem Intercom des Flugzeugs per Kabel verbunden und hier via Doppelklinge, LEMO oder U-174-Stecker angeschlossen. Zwei identische Lithium-Ionen-Akkus versorgen Headset und Interface für maximal zwölf Stunden mit Strom. Der Batteriedeckel des rund 250 Gramm schweren Bedienteils ist sehr filigran gebaut und nur mit einem gewissen Kräfteinsatz zu öffnen. Hier muss man enorm aufpassen, den Deckel nicht abzubringen. Das Aufladen der beiden Akkus dauert rund zwei Stunden, und Vielflieger sollten sich überlegen, gleich Ersatzakkus mitzubringen, die mit 40 Euro allerdings nicht billig sind. Für den Fall leerer Akkus hat Lightspeed jedoch vorgesorgt: Auf der Rückseite des Bedienteils ist auch ein etwa 50 Zentimeter langes Notfallkabel integriert, mit dem sich das Headset passiv betreiben lässt, wenn

der Saft zur Neige geht. Via Bluetooth oder Kabel können Mobiltelefone und Musikplayer angeschlossen werden. Das drahtlose Koppeln geht schnell und einfach von der Hand. Einmal verbunden, ist die Klangqualität sowohl bei Telefonaten als auch bei der Musikwiedergabe sehr gut. Mit Lightspeeds FlightLink-App kann man empfangene ATC-Anweisungen nochmals abspielen oder auch ganze Flüge aufzeichnen und speichern. Aktuell werden jedoch nur iOS-Geräte unterstützt. Bei der Sprachverständlichkeit klingt das Tango in Empfangsrichtung glasklar, ließ dafür aber in Senderichtung etwas zu wünschen übrig. Heißt: Der Pilot muss darauf achten, dass sein Mikrofon korrekt positioniert ist und zusätzlich etwas lauter sprechen. Diese Empfindlichkeit auf Fehlpositionierung wurde mit Einsatz des Notkabels deutlich verringert. Beim Thema Gehörschutz ist das Tango über jeden Zweifel erhaben. Insbesondere die Dämpfung der nur schwer zu beherrschenden tiefen Frequenzen gelang der Elektronik überzeugend. Der Lärm von Motor und Propeller war deutlich reduziert und dazu weit aus bassärmer als bei den anderen Testkandidaten. Insgesamt lieferte das Lightspeed Tango die gleichmäßigste Geräuschdämpfung aller verglichenen Headsets.

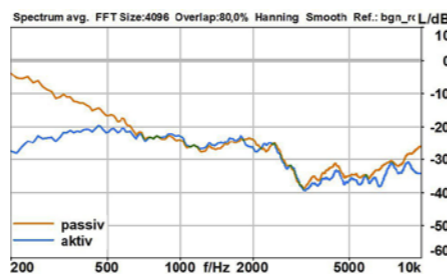
PLUS • gleichmäßige Dämpfung • kabelloses Prinzip **MINUS** • hohes Gewicht • Sprachqualität (kabellos)



Das Bedienteil verbindet man mit dem Intercom des Flugzeugs ganz normal mit einem Kabel.



Der mitgelieferte Koffer bietet dem Tango sehr guten Schutz beim Transport.



Exzellente Dämpfung im passiven (Ø: -14,2 dB) und aktiven Modus (Ø: -23,6 dB). Bei Fehlpositionierung Verschlechterung von 9 dB. Das Mikrofon funktioniert auch bei größerem Mundabstand gut. Im kabellosen Betrieb hat das Tango eine niedrige Sprachqualität (2,6) wegen der reduzierten Übertragungsbandbreite (via Notfallkabel: 4,0).

Fotos: David Clark; Lars Reinhold (1)

Die Labormessungen

Persönliche Eindrücke sind wichtig, aber immer ein Stück weit subjektiv. Aus diesem Grund wurden alle Headsets im Messlabor der Head Acoustics GmbH in Herzogenrath objektiv getestet. Dafür kam ein Kunstkopf-Messsystem zum Einsatz, das die Schallabstrahlung des menschlichen Mundes sowie das binaurale (zweiohrige) Hören reproduzierbar abbildet. Um den Test so realistisch wie möglich zu halten, wurde in der Messkammer eine standardisierte Wiedergabe-Einrichtung für Hintergrundgeräusche installiert [ETSI ES 202 396-1], über die eine Aufnahme aus dem Cockpit einer Cessna 152 während des Fluges wiedergegeben wurde. Die Geräuschwiedergabe besaß eine Entzerrung, sodass das Fluggeräusch am Ort des Kunstkopf-Messsystems, also am Kopf des Piloten, dem Originalgeräusch nahezu entsprach (+/-1 dB Genauigkeit). Der Pegel des Cessna-Fluggeräusches betrug 86 dB(A). Um die Lärmdämpfung der Headsets zu ermitteln, wurde zunächst der Geräuschpegel der Cessna-Aufnahme ohne Headset am Kunstkopf-Ohr bestimmt. Dieser Wert diente als Referenz. Anschließend positionierten die Fachleute jedes Headset genau auf dem Kunstkopf und bestimmten erneut den Hintergrundgeräusch-Pegel an den künstlichen Ohren. Die Differenz zum Referenzwert ergab die Dämpfung. Da der Pegel am linken und rechten Ohr leicht schwankt, verwendete das Labor zur Vereinfachung bei allen folgenden Analysen den Durchschnittspegel beider Ohren. Für die Geräte mit aktiver Störgeräusch-Unterdrückung ermittelte Head Acoustics die Dämpfung jeweils im passiven und im aktiven Modus. Darüber hinaus untersuchten die Experten bei allen Headsets auch die

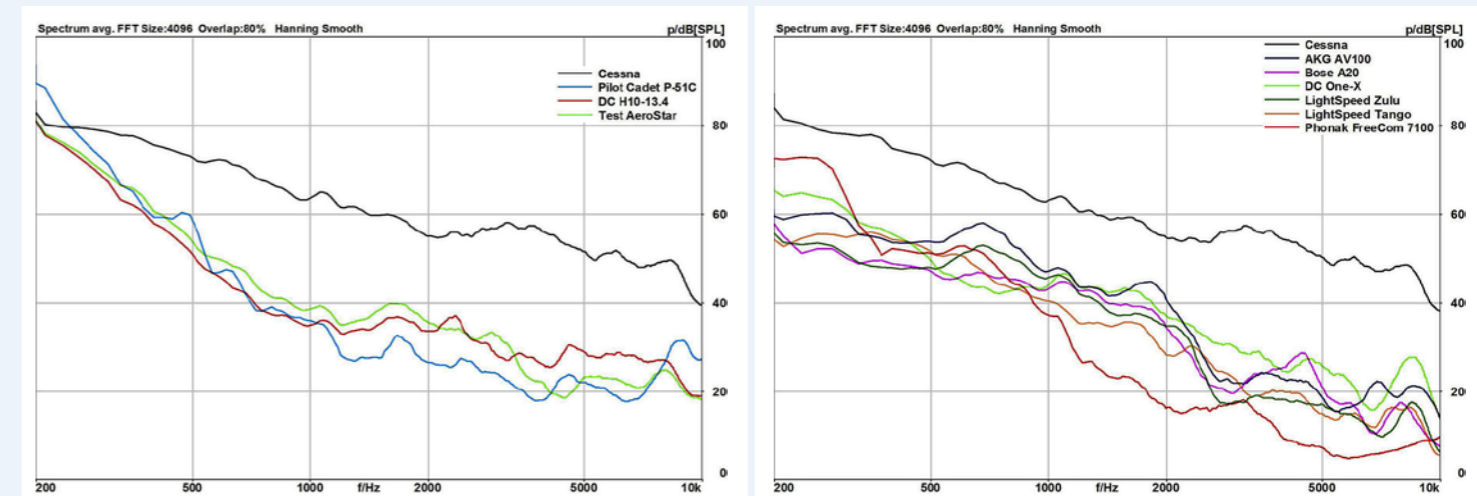
Pegelerhöhung durch das Tragen einer Sonnenbrille, wenn also ein „akustisches Leck“ zwischen Kopf und Headset entsteht. Mit dieser Konfiguration wurde nochmals der Pegel des Fluggeräusches an den künstlichen Ohren bestimmt und somit die Verschlechterung der Dämpfung errechnet. Bezüglich der Qualität im Funkverkehr wurden beide Übertragungswege analysiert: vom Piloten über das Mikrofon des Headsets zum Tower (Senderichtung) und vom Tower über den Headset-Kopfhörer zum Ohr des Piloten (Empfangsrichtung). Für alle Headsets fanden neben Messungen zu Standardparametern wie Empfindlichkeit, Übertragungsfunktion und Dämpfungsmaße der verbauten Lautsprecher und Mikrofone auch komplexere Analyseverfahren statt, die Parameter wie beispielsweise Sprachverständlichkeit (SII) oder Sprachqualität zum Tower (S-MOS) abbilden. Der Sprachverständlichkeitsindex (engl.: Speech Intelligibility Index, kurz: SII) ist ein objektives Maß, wie gut Sprache in einem Hintergrundgeräusch verstanden wird. Die Bewertung des SII erfolgt in Prozent in einem Bereich von „ausgezeichnet“ (100 %) bis „unverständlich“ (0 %). Die Verzerrung des Sprachsignals am Tower (S-MOS) wird mit den Werten „1“ für sehr verzerrt bis „5“ für nicht verzerrt ermittelt. Analog zum „Sonnenbrillentest“ wurden auch bei der Sprachverständlichkeit Messungen mit Fehlpositionierung des Mikrofons durchgeführt. Bei acht der Testkandidaten handelte es sich um sogenannte „supra-aurale“ Headsets, bei denen die Ohrhörer die Ohrmuschel umschließen. Einzig das Phonak Freecom 7100 ist ein „In-Ear“-Headset. Hierfür fertigte ein Hörakustiker Otoplastiken für die Silikonohren des Kunstkopfes an.



Dipl.-Ing. Silvia Poschen von Head Acoustics bei der Auswertung der Messungen.



Die Frequenzgänge der Headsets im Vergleich



Bei den **passiven Headsets** fällt auf, dass sich das David Clark und das Aero-Star bis etwa 3,5 kHz ähneln. Danach erreicht das Aero-Star eine etwas bessere Dämpfung. Das P-51 schneidet gut ab, schwächelt aber ab 6,5 kHz.

Die Kennlinien der **aktiven Systeme** unterscheiden sich zum Teil sehr. Das David Clark weist im Mittelton die geringste Dämpfung auf, während das Phonak den Lärm insgesamt am effektivsten reduziert.

Fotos: Alexandros Mitropoulos, Grafiken: Head Acoustics

Lightspeed Zulu 3

998 Euro



Eines der erfolgreichsten Lightspeed-Modelle ist seit Anfang des Jahres in der dritten Generation verfügbar. Beim Zulu 3 handelt es sich indes nicht um eine revolutionäre Neuentwicklung, sondern um eine dezente Modellpflege. So muss man schon ganz genau hinschauen, um die Unterschiede zum Vorgänger zu entdecken. Es besitzt nun ergonomisch geformte Polster, die sich besser an die Form des Kopfes anpassen. Das Zulu 3 soll dadurch nicht nur bequemer sitzen, sondern auch den seitlichen Anpressdruck gleichmäßig verteilen – unangenehme Druckstellen gehören damit der Vergangenheit an. Es kommen besonders dicke Ohrpolster zum Einsatz, wodurch beispielsweise auch durch Brillenbügel erzeugte Spalten kompensiert werden sollen. Bereits bei der Entwicklung des ursprünglichen Zulu-Designs vor etwa zehn Jahren lag der Fokus auf einer besonders stabilen Konstruktion. Die robuste Ausführung wurde beim Zulu 3 quasi in unveränderter Form übernommen. So bestehen die meisten Teile des Bügels aus Stahl, während bei den Hörermuscheln eine Magnesiumlegierung zum Einsatz kommt. Das Gewicht des Lightspeeds beträgt rund 465

Gramm, womit es zu den eher schwereren Exemplaren in unserem Test gehört. Eine weitere Verbesserung im Vergleich zum Zulu 2 betrifft das Headsetkabel: Es besitzt nun einen Kern aus Kevlar, der es widerstandsfähiger gegen mechanische Belastungen macht. Außerdem soll es weniger anfällig gegen Hochfrequenz-Einstreuungen sein. Die Headset-Membranen des Zulu 3 sind für eine qualitativ hochwertige Klangwiedergabe ausgelegt, da es via Bluetooth- und Kabelübertragung möglich ist, Musik von einem entsprechenden Gerät abzuspielen. Das klingt trotz einer leichten Mitteltonbetonung auch ganz passabel. Die eigentliche Stärke des Zulu 3 ist aber der Gehörschutz. Bereits beim Aufsetzen fällt die hervorragende passive Dämpfung auf, die zum Teil sogar die der passiven Headsets im Test übertrifft. Schaltet man in den aktiven Modus, verbessert sich die Lärmreduzierung nochmals um ein ganzes Stück. Stimmen der Mittflieger klingen natürlich und sind stets deutlich zu verstehen. Das Zulu 3 mag ja keine revolutionäre Neuentwicklung sein, ist aber ein ausgereiftes Headset, das die gesamte aerokurier-Crew überzeugte.

PLUS • exzellente Dämpfung auch im Passivbetrieb • robuste Konstruktion **MINUS** • –



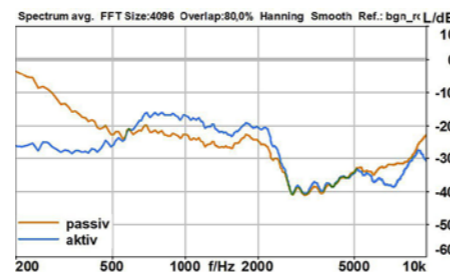
Die Wiedergabe-Lautstärke von Musik lässt sich über das Bedienteil regulieren.



Das Zulu 3 imponiert durch seine Fertigungsqualität. Darüber hinaus ist es sehr robust ausgeführt.



Das „Dual Aperture Disc“-Mikrofon sorgt für eine hervorragende Sprachverständlichkeit.



Aktives Headset mit sehr guten Sprachverständlichkeits- (90%) und Sprachqualitätswerten (4,2). Es glänzt durch eine sehr hohe Dämpfung des Cockpitlärms sowohl im passiven (-16,6 dB) als auch im aktiven Modus (-22,3 dB). Dabei verhält es sich unauffällig gegen Fehlpositionierung (4,5 dB).

Fotos: Lightspeed; Lars Reinhold (1)

Phonak FreeCom 7100 1098 Euro

Das FreeCom 7100 ist ein Sonderfall, denn es handelt sich um ein In-Ear-System, das den Gehörgang des Piloten vollständig verschließt. Das hat mehrere Vorteile: Zum einen schafft die Isolierung des Gehörs eine optimale Basis für die aktive Geräuschdämpfung des Headsets, zum anderen eignet sich die bügellose Konstruktion besonders für (Sonnen-)Brillenträger sowie für jene, die Wert auf Komfort und geringes Gewicht legen: Mit 75 Gramm ist das Phonak ein echtes Fliegengewicht. Damit das In-Ear-Design funktionieren kann, muss das System an die Ohren des Kunden angepasst sein. Dafür erstellt zunächst ein Hörakustiker einen Abdruck der Gehörgänge, was zehn Minuten dauert und rund 15 Euro kostet. Im Anschluss schickt man diese Vorlagen und einen Gutschein, der jedem Phonak-Headset beiliegt, an einen autorisierten Händler. Dieser fertigt innerhalb von zwei bis drei Wochen die individuellen Ohrschalen an. Zwar sind im Lieferumfang als Übergangslösung auch universell einsetzbare Silikonstöpsel enthalten, doch erst mit den an-

gepassten Ohrschalen arbeitet das Phonak optimal. Bereits beim Einsetzen erstaunt die beachtliche passive Dämpfung. Schaltet man dann am Bedienteil per Knopfdruck in den aktiven Modus, verringert sich der Pegel des Außenlärms nicht weiter. Vielmehr lässt er sich nun innerhalb eines bestimmten Frequenzbandes in zwölf Stufen regulieren (von -21 dB bis +12 dB). Piloten, die mechanische Geräusche ihres Flugzeugs trotz Gehörschutz auch weiterhin hören möchten, werden diese Funktion zu schätzen wissen. Im Praxistest sorgte das FreeCom 7100 für einen sehr natürlichen Klang: In Sende- und in Empfangsrichtung wirkte es, als würde man sich normal mit jemandem im Raum unterhalten und nicht wie Sprechfunk in einem Flugzeug.

PLUS • beachtliche Passivdämpfung • brillenträgerfreundliches Design • natürlicher Klang **MINUS** • –



Exzellente Sprachverständlichkeit (98,2%) und gute Sprachqualität (3,6). Dämpfung von durchschnittlich -16,2 dB. Die maximale Pegelsenkung beträgt jedoch mehr als -45 dB, was das beste Ergebnis im Test ist.

Fotos: Phonak; Lars Reinhold



Hersteller	David Clark	Aero-Star	Pilot Communications	Bose	AKG	David Clark	Lightspeed	Lightspeed	Phonak
Modell	H10-13.4	Comfort	P-51C	A20	AV100	DC ONE-X	Tango	Zulu 3	FreeCom 7100
Prinzip	passiv	passiv	passiv	aktiv	aktiv	aktiv	aktiv	aktiv	aktiv
Preis	395 Euro	163 Euro	149 Euro	1095 Euro	929 Euro	1048 Euro	898 Euro	998 Euro	1098 Euro
Gewicht	488 g	380 g	326 g	340 g	345 g	349 g	540 g	465 g	75 g
Bluetooth	nein	nein	nein	Ja	nein ⁽¹⁾	ja	ja	ja	nein
Laboregebnisse									
Sprachverständlichkeit (SII)	92,4 %	88,7 %	93,5 %	95,8 %	93,4 %	91,4 %	90,0 %	90,0 %	98,2 %
Sprachqualität am Tower (S-MOS)	4,0	4,1	3,3	3,8	3,5	4,2	4,0 ⁽²⁾	4,2	3,6
Passive Dämpfung	14,4 dB	13,8 dB	17,4 dB	5,5 dB	5,8 dB	6,5 dB	14,2 dB	16,6 dB	14,2 dB
Aktive Dämpfung	–	–	–	24,3 dB	17,7 dB	20,1 dB	23,6 dB	22,3 dB	16,2 dB
Pegelerhöhung bei Fehlpositionierung	10 dB	4,2 dB	5,4 dB	3,7 dB	5,5 dB	3,5 dB	9,0 dB	4,5 dB	0 dB
Benotung Labor⁽³⁾	3,0	2,1	2,1	2,3	3,1	2,8	3,1	1,5	2,1
Praxistest									
Passive Geräuschdämmung (40/20%)	2,0	3,7	2,3	2,7	3,7	2,7	3,0	2,7	2,0
ANR (20%)	–	–	–	1,7	3,0	1,3	2,0	1,7	1,0
Sprachverständlichkeit (20%)	1,3	2,0	2,0	1,7	2,0	1,3	2,0	1,3	1,0
Klangqualität (10%)	2,0	2,7	3,3	2,0	2,0	2,0	1,0	1,3	1,0
Nebengeräusche (10%)	3,0	3,0	2,7	1,7	3,7	2,7	3,0	2,7	3,0
Bedienung (5%)	1,7	2,7	3,7	2,0	2,7	2,0	3,0	2,0	2,0
Haptik (5%)	2,0	2,7	4,0	1,7	2,7	1,7	2,0	1,7	1,0
Komfort (10%)	2,0	3,0	3,7	1,3	2,3	2,0	3,0	2,7	1,0
Benotung Praxistest⁽⁴⁾	1,9	3,0	2,7	1,9	2,8	1,9	2,4	2,0	1,5
Gesamtwertung Labor- und Praxistest⁽⁴⁾	2,5	2,6	2,4	2,1	3,0	2,4	2,8	1,8	1,8

⁽¹⁾ gegen Aufpreis erhältlich; ⁽²⁾ kabellos; 2,6; ⁽³⁾ Jeder Messparameter wird zwischen 1 und 3 gewichtet, woraus sich die Labornote ergibt. ⁽⁴⁾ kaufm. gerundet

Fotos: Hersteller; Katrin Säum

Nine headsets in the comparative test

Purely a matter of the head

Headsets are a very individual affair: Everyone observes noise and comfort differently; head shapes and ear sizes differ from pilot to pilot. aerokurier tested nine common headsets in the laboratory and in practical operation. The conclusion: None of the candidates truly performed poorly.

The roaring of the starter is like the overture of an acoustic inferno in almost all motor airplanes. Goose bumps here or there are witness to this fact. On the whole, it is primarily loud. However, the acoustic power delivery is now not limited to engine compartment, exhaust and propeller; even in effectively insulated modern airplanes, the noise quickly achieves values in the internal area, which not only make understanding with the air traffic control and passengers impossible, but which can also damage hearing.

The noise level is usually between 85 and 100 decibels (dB) in a propeller machine, some ULs are quieter, certain high-power Warbirds louder. A comparison to classify these values: A television at low volume corresponds to around 60 dB, a main road at a distance of ten meters is in the range of 80 to 90 dB. According to different studies, long-term exposure to acoustic pressure levels of about 65 dB may also have health consequences and trigger stress reactions, for example. Upwards of a long-term level of 85 dB, physical damage to hearing is possible; as a result, employers are required to provide employees with hearing protection above this value. If one realizes that an increase in the noise level by 10 dB is about equal to a doubling of the volume, it is clear that appropriate hearing protection is mandatory in motor airplanes, ULs, helicopters and gliders with engines. Appropriate to the extent that the level is reduced to values, which do not damage hearing, without excluding the required "acoustic feedback" of the airplane. Because a headset should eventually enable disturbance-free communication among pilots and with the air traffic control, for the most part.

Technically, two designs have been established for headsets: passive and active noise attenuation. Passive headsets: models by Aero-Star, David Clark and Pilot Communications in the test attenuate noise by insulating the ears to the extent possible. Their advantage: They are technically easy to assemble and economical. They primarily reduce noise levels of high frequencies well, however they have limited capabilities in the low frequency range. Active systems like those from Lightspeed, David Clark, AKG and Bose combine more or less high passive attenuation with an

active electronic switch, according to the model, which reduces noise by means of inversely phased signal losses.

The following overview combines objective laboratory measurements with a subjective practice test: We have deliberately not identified a test winner, since every headset has specific strengths and weaknesses. However, every pilot can determine his personal favorites using our results and his own preferences. In any case, he should test the headset extensively before purchasing it.

We tested as follows

The aerokurier crew flew off with a Diamond DA40 from the Hahnweide airfield near Stuttgart. In this regard, the testers evaluated the headsets subjectively using a previously developed criteria catalog with respect to passive and (if available) active noise suppression, speech understandability, sound quality, sensitivity to background noises, operation, look and feel and comfort. Range of equipment and price did not play any role in the scoring. The result values were then totaled and averaged.

Besides the subjective practice test, the company Head Acoustics investigated the headsets professionally in an acoustics laboratory (see the detailed test description on page 53 for this). The company from Herzogenrath is one of the world's leading services providers for acoustic measurements in the automobile and aviation industry. The numerous and at times very complex measurements were conducted while maintaining generally applicable standards. In order to achieve results as close as possible to practice, headsets in the laboratory were also connected to authentic airplane noises with the same volume as that prevailing in the cockpit. For this purpose, sound engineer and aerokurier editor Alexandros Mitropoulos prepared two airplane samples: one of a Cessna 152 and one of an Aquila A210.

The Cessna, with a deep thudding Lycoming O-235, is the ideal reference plane as standard training and charter machine. The Aquila, with its purring and revving Rotax 912S, represents more modern drive technologies and their specific noise emission. aerokurier thanks the airplane school of the Baden-Württemberg airplane association for the support for these recording flights. We moreover thank Aero-Star Headsets (www.aero-star.de), Friebe Luftfahrt-Bedarf (www.friebe.aero), Sky Fox GmbH (www.skyfox.de) and Sandelving (www.aircraftspruce.eu) for providing test headsets.

Bose A20

The US American manufacturer Bose is known worldwide for its audio products. Thus, even though far away from HiFi, the company founded 50 years ago by Dr. Omar Bose

succeeded in making a mark with innovative products. In 1989, Bose, for example, introduced a headset with active noise-canceling electronics for private pilots and thus revolutionized the market after a development time of more than ten years. In 1998, Bose X, the successor, followed: It was significantly more compact than the previous model and insulated the cockpit noise more effectively. The third generation of Bose's NC technology entered the market with the A20 in 2010. The model once again offered improved noise reduction, higher comfort and Bluetooth connectivity for GPS and mobile telephones.

But first things first: Bose uses two microphones attached externally on the A20, which track the environmental noise and transmit it as electric voltages to NC-electronics, for noise suppression. The flight noises were added to the actual useful signal like wireless messages, telephone calls or music. However, this happens with inverted phase, so that the signal parts that enter the ear acoustically and those that are electrically inserted, are extinguished for the most part. The useful signal remains untouched by this process in the ideal case. The switch is in the headphone body and is controlled via the control panel in the connection cable.

The low weight of 340 grams of the A20 and the large, softly padded ear shells ensure excellent wearing comfort. The open design also contributes to an "airy" feeling when wearing them. However, it simultaneously causes the passive insulation to fare rather poorly, just as with AKG AV100. That was clear to the Bose developers, however. That is why they optimized the switch to such an extent that it manages for up to 45 hours with two AA batteries, provided that the Bluetooth function is not used extensively. Music streaming from the cell phone in particular wears out the battery reserves. It is recommended to connect the source of music by wire in case of longer trips. The A20 sounds very neutral for a flight headset, which is why even HiFi fans should get their money's worth. Apart from the sound qualities, the Bose headset reduces the level of the cockpit noise extremely well without causing any appreciable distortion. Read: Everything sounds like it did before, only quite a bit softer.

PLUS • excellent noise reduction • good wearing comfort • low weight • top-quality sound **MINUS** • –

Even the charging status of the batteries is displayed on the ergonomically shaped control panel of the Bose A20.

An analog AUX cable, two batteries and a transport bag are included in the delivery.

Very good speech understandability of 95.8 % and a good speech quality (3.8). Low attenuation in passive operation (\emptyset : -5.5 dB), but with above-average performance in the active mode (-24.3 dB) and higher tolerance against incorrect positioning (3.7 dB) of the earlaps. The micro reacts unexceptionally to incorrect positioning and distance of mouth.

David Clark DC One-X

The DC ONE-X by David Clark debuted in 2016 and constitutes the new top model of

the product range along with the on-ear model DC Pro. The headset combines traditional looks with modern active noise suppression and thus follows in the footsteps of the somewhat outdated DC 10-13X. On closer inspection, the relatively small and almost round ear shells of the DC ONE-X stand out, which give a new aspect to the well-known design. The flip side of the coin is that the more compact design limits wearing comfort for pilots with large ears. Even the active noise suppression can only work correctly if the headset completely encloses the pilots' ears.

David Clark designates his noise suppression technology as "Hybrid ENC", which uses two measurement signals for noise reduction. A tiny measurement microphone applied externally thus delivers a signal in the positive phase and another one positioned in the earpiece in the negative phase. A DSP chip then adds up the information in the control center for electronics, which duly removes the external noise in front of the pilot's ear. The switch thus works primarily in the lower frequency range of up to about 1 kHz. Insulation of the remaining spectrum is done purely mechanically. Other than the models from Bose or AKG, the active David Clark is additionally controlled in closed design. Due to this, there is a somewhat better passive insulation if the batteries are discharged. This should only happen very rarely, since both AA cells deliver energy for 50 operating hours as per the manufacturer's information.

The DC ONE-X is equipped with Bluetooth and supports music playback via an external player. However, there is no conventional analog input for the alternative wired connection. When listening to music, David Clark tends to stress on the mid-frequency range, which is why it appears somewhat jolted and nasal.

Not bad, since DC ONE-X concerns a headset for air travel and not a HiFi headphone, and the most important things there are reduction of the noise level and good speech quality. Whoever has selected the DC ONE-X because he has been using a passive headset of the Americans, will be pleasantly surprised by the conversion. In air traffic, the circumaural DC ONE-X impresses with an independent and balanced insulation and high understandability of the telephone traffic. Background noises are thus not a matter of discussion at all, only the microphone must be positioned very close to the mouth for that. Even wearing comfort left behind an excellent impression with the aerokurier crew. Conclusion: The DC ONE-X is a great all-round headset, which combines traditional design with modern electronics.

PLUS • coherent design • good noise suppression **MINUS** earlaps somewhat small

The earlaps of the DC ONE-X are foldable.

The signals for calculating the noise reduction deliver two microphones with the DC ONE-X.

The DC ONE-X is convincing with very good speech understandability (91.4 %) and quality values (4.2). Attenuation in the passive mode is rather low (\emptyset : -6.5 dB), but in the active mode it is convincing (\emptyset : -20,1 dB). The headset is tolerant against incorrect positioning of the earlaps (3.5 dB). On the contrary, the microphone reacts very sensitively to incorrect positioning and to the distance to the pilot's mouth.

Lightspeed Tango

The Lightspeed Tango is the first wireless headset with active noise suppression for flight applications. A proprietary wireless connection, which is based neither on Bluetooth nor on WiFi as per the manufacturer, connects the headset with the associated control panel.

It is supposed to be so stable and insusceptible to interference signals that up to six Tangos can be operated in parallel, without interfering with each other. The control panel is connected with the intercom of the airplane by wire and connected here via dual catch, LEMO or U-174 plugs. Two identical Lithium-ion batteries supply headset and interface with current for at most twelve hours.

The battery cover of the around 9-ounce heavy control panel is built very delicately and can only be opened with a certain effort. Great attention must be paid here not to break off the cover. Charging both batteries lasts around two hours and frequent fliers should consider ordering replacement batteries immediately, although they are not cheap at 40 Euros. Lightspeed has however made provisions for empty batteries: On the reverse of the control panel, a 20-inch long emergency wire is included, with which the headset can be operated passively if the battery runs out. Mobile telephones and music players can be connected via Bluetooth or wire. Wireless connection is possible quickly and easily. Once connected, the sound quality in telephone calls and music playback is very good. Received ATC instructions can be played back again or even entire flights recorded and saved with Lightspeed's FlightLink-App . At the moment, however, only iOS devices are supported.

In speech understandability, the Tango was crystal clear in receipt, but left something to be desired in transmission. That means: The pilot must ensure that the microphone is correctly positioned and speak somewhat louder. This sensitivity to incorrect positioning was clearly limited with the use of the emergency wire. As far as hearing protection is concerned, the Tango overcomes any doubt. In particular, attenuation of low frequencies, which can only be controlled with great difficulty, was achieved convincingly by the electronics. The noise of the engine and propeller was significantly reduced and thus much more weak-based than in case of other test candidates. Overall, the Lightspeed Tango delivered the most uniform noise attenuation of all compared headsets.

PLUS • uniform attenuation • wireless principle **MINUS** • high weight • speech quality (wireless)

The control panel is connected normally by wire with the intercom of the airplane.

The accompanying case offers the Tango very good protection during transport.

Excellent attenuation in the passive (Ø: -14.2 dB), and active modes (Ø: -23,6 dB). In case of incorrect positioning, deterioration of 9 dB. The microphone also works well at large distances from the mouth The Tango has a low speech quality (2.6) in wireless operation, due to the reduced transmission bandwidth (via emergency cable: 4.0).

Lightspeed Zulu 3

One of the most successful Lightspeed models has been available since the start of the year in the third generation. Zulu 3 however does not involve a revolutionary new development, but a decent model upgrade. Thus, one needs to look very attentively to discover the differences from the predecessors. It now has ergonomically shaped pads, which adapt better to the shape of the head. The Zulu 3 is thus supposed to not only fit more comfortably, but also distribute the side contact pressure uniformly, unpleasant pressure marks are thus a thing of the past. Particularly thick earpads are used, due to which even cracks created by spectacle frames should be compensated.

The focus was already on an especially stable construction even when the original Zulu design was being developed about ten years ago. The robust design was adopted almost in an unchanged form for Zulu 3. Thus, most of the bracket parts are made of steel, whereas a magnesium alloy is used for earpads. The weight of the Lightspeed is about 465 grams, thus it belongs to the rather heavier samples in our test.

A further improvement in comparison to Zulu 2 concerns the headset cable: It now has a core made of Kevlar, which makes it more resistant against mechanical loads. Besides, it should be less susceptible against high-frequency crossfeeds. The headset membranes of the Zulu 3 are designed for very high-quality sound reproduction, since it is possible via Bluetooth and cable transmission to play back music from a corresponding device. It also sounds quite passable despite a slight mid-frequency stress.

But the actual strength of the Zulu 3 is the hearing protection. The excellent passive attenuation, which partially surpasses even that of the passive headsets in the test, is already conspicuous upon installing. If one switches to the active mode, noise reduction is again improved as a whole. Voices of the pilots sound natural and can be understood clearly. The Zulu 3 may not be a revolutionary new development, but it is a well-developed headset, which was convincing for the entire aerokurier crew.

PLUS • excellent attenuation also in passive operation • robust construction MINUS • –

The playback volume of music can be regulated via the control panel.

The Zulu 3 impresses by its good workmanship. Moreover, it is designed very robustly.

The “Dual Aperture Disc” microphone ensures excellent speech understandability.

Active headset with very good speech understandability (90%) and speech quality values (4.2). It impresses by a very high attenuation of the cockpit noise both in the passive (-16.6 dB) and active modes (-22.3 dB). Although it behaves inconspicuously against incorrect positioning (4.5 dB).