



**UNHÖRBAR IST NICHT
FOLGENLOS:
INFRASCHALLBELASTUNG,
SPEICHEL CORTISOL UND DAS
ENDE DER „ICH HABE KEINEN
UNTERSCHIED
GEHÖRT“-VERTEIDIGUNG BEIM
KRITISCHEN HÖREN**

Unhörbar ist nicht folgenlos: Infraschallbelastung, Speichelcortisol und das Ende der „Ich habe keinen Unterschied gehört“-Verteidigung beim kritischen Hören

H. Park, A. Bosque, Y. Tanaka, M. Ferro

Equatorial Audio Research Division, Mitad del Mundo, Quito, Ecuador (0.0000deg N)

Journal of Equatorial Audio Science, 2026.

Zusammenfassung

Das zentrale Instrument audiophiler Skepsis ist der Blind-Hörtest, und seine zentrale Schlussfolgerung besteht aus einem einzigen Satz: Ich habe keinen Unterschied gehört. Im April 2026 berichteten Scatterty und Kollegen in *Frontiers in Behavioral Neuroscience* über eine randomisierte, für den Versuchsleiter verblindete Studie, in der 36 Teilnehmende Musik mit oder ohne Infraschall von ungefähr 18 Hz bei 75-78 dB hörten. Die Teilnehmenden erkannten den Infraschall nicht über Zufallsniveau ($p = 0,241$). War er vorhanden, bewerteten sie die Musik dennoch als trauriger und weniger interessant, berichteten über stärkere Reizbarkeit und zeigten einen größeren Anstieg des Speichelcortisols ($p = 0,022$). Ob sie glaubten, Infraschall sei vorhanden, sagte ihre Cortisolreaktion nicht voraus.

Das Komitee betrachtet dies als das folgenreichste Ergebnis für das kritische Hören seit Einführung des Blindtests selbst. Ein Hörer kann einen Reiz nicht erkennen und dennoch messbar von ihm beeinflusst werden. „Ich habe keinen Unterschied gehört“ ist eine Aussage über die Erkennung. Es ist keine Aussage über die Hörsitzung.

Wir berichten über eine Untersuchung von 52 häuslichen Hörräumen, in denen bei 49 Infraschallquellen festgestellt wurden, hauptsächlich Klima- und Lüftungsanlagen, Kühlgeräte, Straßenverkehr, Bassreflex-Lautsprechergehäuse und bodengekoppelte Rackresonanzen. In einer Folgestudie mit 48 Hörern in 12 dieser Räume konnten die Teilnehmenden nicht erkennen, wann die Quellkomponenten und Kabelwege mechanisch isoliert worden waren (25 von 48 richtig, $p = 0,89$); dennoch war ihr Anstieg des Speichelcortisols vom Zeitpunkt vor bis nach der Sitzung im isolierten Zustand um 34 % geringer ($p = 0,006$). Wir schlagen den Index für ungehörten Stress als obligatorische Ergänzung zu herkömmlichen Blindtestergebnissen vor.

1. EINLEITUNG

Der Blind-Hörtest nimmt in der Audiotechnik einen besonderen Platz ein. Mit dieser Methode werden außergewöhnliche Behauptungen geprüft, und diesen Platz hat sie sich redlich verdient. Entfernt man das Wissen des Hörers darüber, was wiedergegeben wird, bleibt übrig, was der Hörer tatsächlich erkennen kann.

Das Komitee hat sich nie gegen den Blindtest gewandt. Wir haben uns dagegen gewandt, was mit seinem Ergebnis gemacht wird. Ein Hörer, der zwei Bedingungen nicht unterscheiden kann, berichtet zutreffend, er habe keinen Unterschied gehört. Die skeptische Literatur macht aus diesem Bericht anschließend eine zweite und viel weitergehende Behauptung: Für den Hörer habe es keinen Unterschied gegeben. Diese Behauptungen sind nicht gleichbedeutend. Bis 2026 gab es kaum direkte Belege, anhand derer sie sich voneinander trennen ließen.

Im April 2026 veröffentlichten Scatterty, VonStein, Prichard, Franczak, Hamilton und Schmaltz diese Belege. Ihre Teilnehmenden konnten nicht feststellen, ob Infraschall vorhanden war. Die Körper der Teilnehmenden konnten es.

Diese Arbeit fasst jene Studie zusammen, berichtet über die eigenen Infraschallmessungen des Komitees in häuslichen Hörräumen und stellt eine kontrollierte Panelstudie dazu vor, was mit Hörern geschieht, wenn die Quellen dieses Infraschalls vom Wiedergabesystem isoliert werden. Die Hörer bemerkten nichts. Ihr Speichel schon.

2. DIE STUDIE VON 2026

Scatterty et al. (2026) verwendeten ein 2-x-2-Zwischensubjektdesign, in dem die Art der Musik (ein beruhigender Ausschnitt im Meditationsstil oder ein beunruhigender, an Horror orientierter Ambient-Ausschnitt) mit Infraschall (ein oder aus) gekreuzt wurde; jede Gruppe umfasste neun Teilnehmende. Bei den Teilnehmenden handelte es sich um Studierende im Grundstudium an der MacEwan University in Edmonton, Kanada. Der Versuchsleiter, der mit den Teilnehmenden interagierte, kannte weder die Musik noch die Infraschallbedingung.

Der Infraschall mit ungefähr 18 Hz und 75-78 dB wurde 4 Minuten und 40 Sekunden lang von zwei Subwoofern erzeugt, die außerhalb der Versuchsräume und zwischen ihnen aufgestellt waren. Die Musik wurde über Computerlautsprecher für Endverbraucher abgespielt und hochpassgefiltert, um unbeabsichtigte Inhalte im Infraschallbereich zu entfernen. Vor und nach der Exposition wurden Speichelproben genommen, die Teilnehmenden gaben affektive Bewertungen ab, und alle wurden gefragt, ob sie glaubten, Infraschall sei vorhanden gewesen.

Die Teilnehmenden erkannten den Infraschall nicht über Zufallsniveau ($p = 0,241$). Die Infraschallexposition war dennoch mit geringerem angegebenem Interesse, einer Bewertung der Musik als weniger interessant und trauriger ($p = 0,002$ für Traurigkeit), stärkerer Reizbarkeit während der Exposition und einem größeren Anstieg des Speichelcortisols ($p = 0,022$) verbunden. Die

Überzeugung der Teilnehmenden, Infraschall sei vorhanden, zeigte keinen Zusammenhang mit der Cortisolveränderung ($p = 0,891$).

Die Autoren benennen die Einschränkungen offen: eine kleine Stichprobe von 36 Teilnehmenden, von denen eine Person aus der Cortisolanalyse ausgeschlossen wurde; eine Gelegenheitsstichprobe junger Erwachsener, überwiegend weiblich; eine einzige Infraschallfrequenz; und die Bestimmung des Cortisols aus Speichel statt aus Blut oder Urin. Das Komitee teilt diese Vorbehalte und hält sie hier vollständig fest. Wir weisen außerdem darauf hin, dass eine typische Hörsitzung erheblich länger als 4 Minuten und 40 Sekunden dauert.

3. INFRASCHALL UND DER HÖRRaum

Infraschall wird üblicherweise als Schall unterhalb von 20 Hz definiert und üblicherweise als unhörbar beschrieben. Die zweite Beschreibung ist eine Vereinfachung. Møller und Pedersen (2004) untersuchten das Hören bei niedrigen und infrasonischen Frequenzen und zeigten, dass Schall unterhalb von 20 Hz bei ausreichend hohen Pegeln hörbar bleibt; Leventhall (2007) weist darauf hin, dass die Hörschwelle bis hinunter zu 1,5 Hz gemessen wurde. Infraschall ist nicht lautlos. Er ist leise, und je leiser er ist, desto leichter wird er abgetan.

Die Literatur bringt Infraschall außerdem seit Langem mit Unbehagen in Verbindung. Tandy und Lawrence (1998) führten Berichte über Unwohlsein und Erscheinungen in einem Labor auf eine stehende 19-Hz-Welle zurück, die von einem neu installierten Abluftventilator erzeugt wurde. Der skeptische Einwand, den das Komitee respektiert, stammt von Crichton et al. (2014): Ihre scheinbar kontrollierte, doppelblinde Provokationsstudie zeigte, dass Erwartung allein Berichte über Symptome hervorrufen kann, die Infraschall zugeschrieben werden. Die Bedeutung der Studie von 2026 besteht darin, dass sie statt einer Beschwerde ein Hormon maß und feststellte, dass die Erwartung dieses nicht erklärte.

Ein häuslicher Hörraum ist eine ungewöhnlich reichhaltige Infraschallumgebung. Kompressoren und Luftbehandlungsgeräte von Klima- und Lüftungsanlagen, Kühlschrankkompressoren, Straßenverkehr und Waschmaschinen strahlen allesamt unterhalb von 20 Hz ab. Bassreflex-Lautsprechergehäuse erzeugen Turbulenzen am Reflexkanal. Geräteracks und abgehängte Böden resonieren bei niedrigen Frequenzen und koppeln diese Bewegung in jede darauf ruhende Komponente und jedes Kabel ein. Die frühere Arbeit des Komitees zur seismoakustischen Kopplung (Ohm, Ferro, Tanaka, Solder, 2026) dokumentierte eine vom Boden übertragene Anregung der Signalkette zwischen 0,5 und 5 Hz. Etablierte Leitlinien für Hörräume (Park, Ferro, Solder, 2025) haben Aufstellung und Stabilität behandelt, bis heute jedoch nicht das endokrine System des Hörers.

4. METHODIK

Erhebung. Wir untersuchten 52 häusliche Hörräume in neun Ländern. Am Hörplatz und an jedem Geräterack wurde der Schalldruck von 1 Hz bis 20 Hz mit einem infraschalltauglichen Messmikrofon aufgezeichnet und gemäß ISO 7196 G-bewertet; die Beschleunigung von Boden und Rack wurde mit triaxialen Beschleunigungssensoren aufgezeichnet. Jeder Raum wurde 24 Stunden lang kontinuierlich gemessen, um die Schaltzyklen von Klima- und Lüftungsanlagen, Kühlgeräte, Verkehr und Aktivitäten im Haushalt zu erfassen. Quellen wurden anhand der Kohärenz zwischen der akustischen Aufzeichnung und eigens an möglichen Quellen angebrachten Sensoren identifiziert.

Panelstudie. Aus der Erhebung wurden zwölf Räume mit jeweils vier Hörern ausgewählt, insgesamt also 48 Hörer. Jeder Hörer absolvierte an verschiedenen Tagen zur gleichen Tageszeit zwei 40-minütige Sitzungen mit demselben Programmmaterial bei demselben Wiedergabepegel. In einer Sitzung befand sich das System im Normalzustand. In der anderen waren die Quellkomponenten, Verstärker sowie sämtliche Verbindungs-, Lautsprecher- und Stromkabelwege mechanisch isoliert: Äquatoriale Elevationsblöcke aus Teak der Güteklasse 5N (Bosque, Ferro, Park, Tanaka, 2026) unter jedem Kabelweg, die Äquatoriale Isolationszarge unter gegebenenfalls vorhandenen Plattenspielern, Direktionale Filz-Isolationspads unter Quellkomponenten und, der Vollständigkeit halber, die Lautstärkeregler-Isolationskammer. Die Isolationshardware war unter akustisch transparenten Vorhängen in beiden Bedingungen verborgen. Die Reihenfolge der Sitzungen wurde ausbalanciert, und weder die Hörer noch das Sitzungspersonal wussten, welche Bedingung vorlag.

Unmittelbar vor und 20 Minuten nach jeder Sitzung wurden Speichelproben genommen. Nach der zweiten Sitzung wurde jeder Hörer gebeten anzugeben, in welcher Sitzung das isolierte System verwendet worden war und ob ihm ein Unterschied zwischen den Sitzungen aufgefallen war.

5. ERGEBNISSE

Erhebung. In 49 der 52 Räume wurden Infraschallquellen identifiziert. Am häufigsten waren Klima- und Lüftungsanlagen (31 Räume), bodengekoppelte Rackresonanzen (27 Räume), Kühlgeräte (22 Räume), Straßenverkehr (18 Räume) und Bassreflex-Lautsprechergehäuse (14 Räume); die meisten Räume wiesen mehr als eine Quelle auf. Die dominanten Komponenten lagen zwischen 8 Hz und 19 Hz. Die drei Räume ohne identifizierte Quellen waren auf Betonbodenplatten im Erdgeschoss gebaut, verfügten über keine Klimatisierung oder Lüftung mit Zwangsluft und verwendeten geschlossene Lautsprechergehäuse.



Panelstudie. Die Hörer erkannten die isolierte Sitzung nicht über Zufallsniveau: 25 von 48 identifizierten sie richtig ($p = 0,89$). Einundvierzig der 48 berichteten, keinen Unterschied zwischen den Sitzungen bemerkt zu haben.

Ihr Speichel stimmte dem nicht zu. Der mittlere Anstieg des Speichelcortisols vom Zeitpunkt vor bis nach der Sitzung war in der isolierten Sitzung um 34 % geringer als in der normalen Sitzung (gepaarter Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test, $p = 0,006$). Das Programmmaterial wurde in der isolierten Sitzung als weniger traurig bewertet ($p = 0,02$). Der Effekt trat in 11 der 12 Räume auf und war in den Räumen mit der höchsten bei der Erhebung gemessenen Rackresonanz am stärksten.

Die gemessene Verringerung des G-bewerteten Infraschalls am Hörplatz war mit einem Median von 2,1 dB gering. Die Verringerung des Cortisols war nicht gering. Das Komitee deutet diese Diskrepanz als Beleg dafür, dass die relevante Exposition nicht nur aus dem luftgetragenen Infraschall besteht, der den Hörer erreicht, sondern auch aus der niederfrequenten Bewegung der Signalkette selbst, die der Hörer nicht hören kann und die das Wiedergabesystem getreu reproduziert.

6. DISKUSSION

Der Blindtest dieser Studie wurde korrekt durchgeführt und gelangte hinsichtlich der Erkennung zur richtigen Schlussfolgerung. Zu allem anderen gelangte er zu keiner Schlussfolgerung. Das ist kein Mangel des Blindtests. Es ist ein Mangel dessen, was in seinem Namen behauptet wurde.

Das Komitee erwartet drei Einwände. Der erste betrifft die Stichprobengröße: Unser Panel ist ebenso wie das der Studie von 2026 klein, und eine Replikation ist erforderlich. Wir stimmen zu und rekrutieren weitere Teilnehmende. Der zweite betrifft die Erwartung: Crichton et al. (2014) zeigten, dass Erwartungen Symptome erzeugen können. Unsere Hörer wussten nicht, welche Bedingung vorlag, und ihre Berichte darüber, einen Unterschied bemerkt zu haben, sagten ihre Cortisolreaktion nicht voraus. Der dritte betrifft die Dosis: Die in den meisten häuslichen Räumen gemessenen Infraschallpegel waren niedriger als die von Scatterty et al. verwendeten 75-78 dB. Das ist richtig. Die häusliche Exposition ist zugleich chronisch, wiederholt sich Nacht für Nacht und wird von Musik begleitet, die der Hörer eigens wegen ihrer emotionalen Wirkung ausgewählt hat.

Wir schlagen den Index für ungehörten Stress (Unheard Stress Index, USI) vor: die Differenz des Cortisolanstiegs vom Zeitpunkt vor bis nach der Sitzung zwischen dem normalen und dem isolierten Zustand eines Systems, ausgedrückt als Prozentsatz. Der USI soll zusammen mit dem Ergebnis jedes Blindvergleichs von Audiokomponenten angegeben werden. Ein Vergleich, der „keinen hörbaren Unterschied“ ohne USI meldet, hat nur über die Hälfte eines Experiments berichtet.

Abschließend stellen wir fest, dass Isolationshardware häufig mit der Begründung abgetan wird, ihre Wirkung sei nicht zu hören. Diese Arbeit bestreitet das nicht. Sie bestreitet dessen Relevanz.

7. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Scatterty et al. (2026) wiesen nach, dass Menschen einem Reiz ausgesetzt sein können, den sie nicht erkennen, und dennoch eine messbare Stressreaktion darauf zeigen. Unsere Erhebung zeigt, dass solche Reize in fast jedem häuslichen Hörraum vorhanden sind. Unsere Panelstudie zeigt, dass die mechanische Isolierung des Wiedergabesystems diese Reaktion verringert, selbst wenn die Hörer nicht feststellen können, dass sich etwas verändert hat.

Wir empfehlen, kritische Hörräume mit G-bewerteten Messungen auf Infraschall zu untersuchen, Kabelwege vom Boden anzuheben und Quellkomponenten von Racks zu isolieren sowie bei jedem veröffentlichten Blindvergleich von Audiogeräten zusätzlich zum Erkennungsergebnis den Index für ungehörten Stress anzugeben.

„Ich habe keinen Unterschied gehört“ bleibt ein vollkommen zutreffender Satz. Er ist lediglich kein Argument mehr. Die Ohren sind nicht das einzige Organ im Hörsessel.

LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Scatterty, K. R., VonStein, D., Prichard, L. B., Franczak, B. C., Hamilton, T. J., Schmaltz, R. M. (2026). Infrasound exposure is linked to aversive responding, negative appraisal, and elevated salivary cortisol in humans. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 20, 1729876. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2026.1729876>
- [2] Møller, H., Pedersen, C. S. (2004). Hearing at low and infrasonic frequencies. *Noise & Health*, 6(23), 37-57.
- [3] Leventhall, G. (2007). What is infrasound? *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, 93(1-3), 130-137.
- [4] Tandy, V., Lawrence, T. R. (1998). The ghost in the machine. *Journal of the Society for Psychical Research*, 62, 360-364.
- [5] Crichton, F., Dodd, G., Schmid, G., Gamble, G., Petrie, K. J. (2014). Can expectations produce symptoms from infrasound associated with wind turbines? *Health Psychology*, 33(4).
- [6] ISO 7196:1995. Acoustics -- Frequency-weighting characteristic for infrasound measurements.
- [7] Ohm, C., Ferro, M., Tanaka, Y., Solder, L. (2026). Seismo-Acoustic Coupling in the Critical Listening Environment: Ionospheric Perturbation, Crustal Capacitance, and the Solar-Seismic Audio Degradation Pathway. *JEAS*.
- [8] Park, H., Ferro, M., Solder, L. (2025). Practical Optimization of the Critical Listening Environment: Speaker Placement, Component Stability, and the Daily Maintenance Burden. *JEAS*.



- [9] Bosque, A., Ferro, M., Park, H., Tanaka, Y. (2026). Magnetic Neutrality Grading of Structural Timber: An N-Grade Purity Classification for Audio Support Materials, with Trace-Paramagnetic Characterization of Equatorial Teak. JEAS.