Schall in der Physik: Akustik, Ultraschall & Mythen-Check

Autor: Wolfram Klatt
Veröffentlicht am: 10.08.2026

Dokument generiert über Gesundheitsmythen.de

ZUSAMMENFASSUNG (ABSTRACT)

Schall beschreibt mechanische Schwingungen in einem Medium. Der Artikel erklärt Frequenz, Amplitude, Ohr-Anatomie, Ultraschall sowie Faktenchecks zur 432-Hz-Heilung und akustischer Zahlenmystik.

Schall: Die Mechanik der schwingenden Welt

1. Definition und Grundlagen (Der Einstieg)

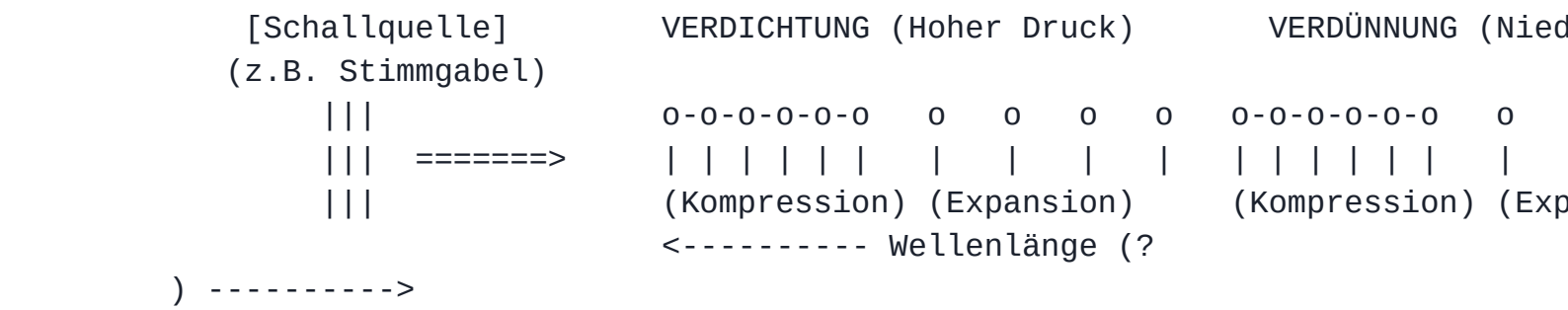
Schall ist eines der grundlegendsten und faszinierendsten physikalischen Phänomene, durch die wir – und unzählige andere Organismen – unsere Umwelt wahrnehmen. Im streng physikalischen Sinne bezeichnet Schall mechanische Schwingungen und Wellen, die sich in einem elastischen Medium ausbreiten. Dieses Medium kann gasförmig (wie die Luft, die wir atmen), flüssig (wie das Wasser der Ozeane) oder fest (wie Gestein, Holz oder Stahl) sein.

Im Gegensatz zu elektromagnetischen Wellen – wie dem Licht, Röntgenstrahlung oder der Wärmestrahlung, die sich ungehindert auch im leeren Raum fortpflanzen können – benötigt Schall zwingend Materie als Trägermedium. Es gibt keinen Schall im absoluten Vakuum des Weltalls: Ohne Atome und Moleküle, die sich gegenseitig anstoßen und kinetische Energie

weiterreichen können, herrscht vollkommene Stille.

Die Metapher der Dominoreihe & Feder-Kette

Um die Ausbreitung von Schall zu verbildlichen, hilft die **Metapher einer Kette aus Kugeln und Federn**: Stellen Sie sich vor, Moleküle in der Luft sind kleine elastische Kugeln, die durch feine Federn miteinander verbunden sind. Wird die erste Kugel durch eine Schallquelle (z. B. eine Stimmgabel) angestoßen, drückt sie die Feder zur nächsten Kugel zusammen. Die zweite Kugel wird fortgestoßen, während die erste Kugel durch die Federkraft wieder in ihre Ausgangslage zurückgezogen wird. Die Moleküle selbst wandern dabei nicht durch den gesamten Raum – sie schwingen lediglich um ihre eigene Ruheposition. Was sich durch den Raum bewegt, ist ausschließlich die **Energie der Schwingung**.



Historisch dauerte es lange, bis diese absolute Abhängigkeit von einem Trägermedium experimentell bewiesen wurde. Erst im 17. Jahrhundert führte der irische Naturforscher Robert Boyle sein berühmtes Experiment durch: Er platzierte eine mechanische Glocke unter einem Vakuumsauggefäß. Solange Luft vorhanden war, war das Läuten deutlich zu hören. Als Boyle die Luft abpumpte, verstummte der Klang vollständig – obwohl der Klöppel sichtbar weiter gegen die Glocke schlug.

Das menschliche Gehirn interpretiert diese unsichtbaren mechanischen Druckschwankungen, sobald sie unser Ohr erreichen, als Geräusche, Töne, Klänge oder als Knall. Doch das Phänomen des Schalls erstreckt sich weit über das hinaus, was das menschliche Gehörorgan erfassen kann. Das Spektrum des Schalls wird anhand der Schwingungszahl pro Sekunde (Frequenz in Hertz, Hz) in verschiedene Bereiche unterteilt:

- **Infraschall (< 20 Hz):** Frequenzen unterhalb der menschlichen Hörgrenze. Diese langwelligen Schwingungen werden von Elefanten oder Walen zur Kommunikation genutzt und können vom Menschen primär als körperliche Vibration wahrgenommen werden.

- **Hörschall (20 Hz – 20.000 Hz):** Der wahrnehmbare Bereich eines gesunden jungen Menschen. Im Laufe des Lebens verringert sich die obere Hörgrenze durch natürliche Alterungsprozesse (Presbyakusis) oft auf 10.000 bis 12.000 Hz.
- **Ultraschall (20 kHz – 1 GHz):** Frequenzen oberhalb des menschlichen Gehörs. Ultraschall bildet das Fundament für die Orientierung von Fledermäusen sowie für die schonende medizinische Bildgebung (Sonografie).
- **Hyperschall (> 1 GHz):** Schwingungen mit extrem hoher Frequenz, die sich nur noch in Festkörpern oder unter speziellen Laborbedingungen ausbreiten und in der Materialphysik erforscht werden.

Das Verständnis von Schall bildet eine interdisziplinäre Brücke: Es verbindet die klassischen Gesetze der Mechanik und Thermodynamik mit der Biologie, der Neurophysiologie und der Hörpsychologie.

---

2. Der naturwissenschaftliche Mechanismus (Die Tiefe)

Um die physikalische Dynamik von Schallwellen im Detail zu verstehen, betrachten wir das molekulare Verhalten im Medium sowie die bio-mechanische Signalverarbeitung im tierischen und menschlichen Körper.

Ausbreitungsmechanismus: Kompression und Expansion

Wenn ein Gegenstand schwingt – beispielsweise die Membran eines Lautsprechers –, drückt er bei der Vorwärtsbewegung die davor liegenden Luftmoleküle zusammen. Es entsteht lokal eine Zone hoher Dichte und erhöhten Drucks (**Kompression**). Weicht die Membran wieder zurück, entsteht hinter den abwandernden Molekülen ein Bereich niedrigeren Drucks (**Expansion** bzw. Verdünnung).

Da diese Prozesse äußerst rasch ablaufen, findet praktisch kein Wärmeaustausch mit der Umgebung statt – der Vorgang ist physikalisch **adiabatisch**. Die lokalen Druckunterschiede pflanzen sich als Kettenreaktion fort. Dabei unterscheidet man zwei grundlegende Wellenformen:

1. **Longitudinalwellen (Längswellen):** In Gasen und Flüssigkeiten schwingen die einzelnen Teilchen parallel zur Ausbreitungsrichtung der Welle. Schall in Luft ist immer eine Longitudinalwelle.
2. **Transversalwellen (Querwellen):** In Festkörpern sind die Atome durch Bindungskräfte fest in einem Gitter verankert. Dadurch können Teilchen auch quer (senkrecht) zur Ausbreitungsrichtung schwingen, ähnlich wie eine gezupfte Gitarrensaite.

```
Longitudinalwelle (Luft / Wasser):
Ausbreitungsrichtung:  ========================>
Teilchenschwingung:   <-------> (in gleicher Achse)

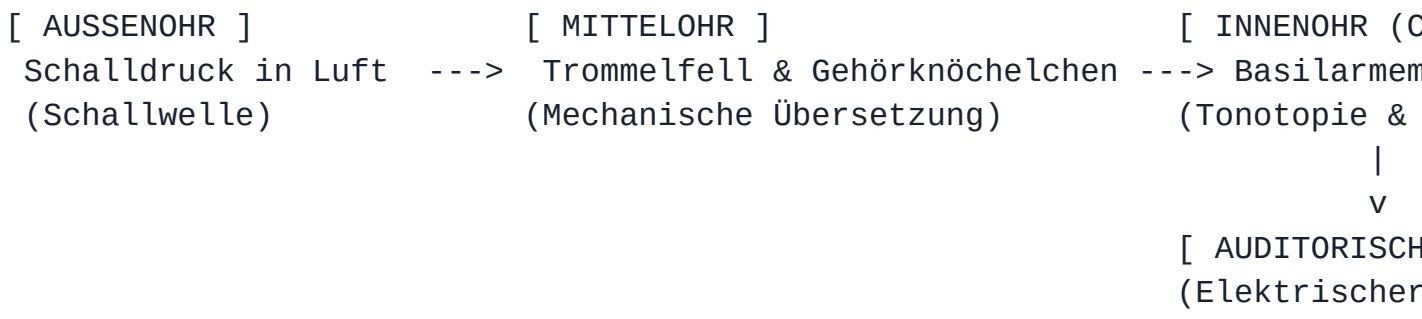
Transversalwelle (Festkörper / Saiten):
Ausbreitungsrichtung:  ========================>
Teilchenschwingung:       ^
                          |
                          v    (senkrecht zur Achse)
```

Die physikalischen Kernparameter

- **Frequenz (f):** Gemessen in Hertz (Hz, 1 Hz = 1 Schwingung/Sekunde). Die Frequenz bestimmt die wahrgenommene **Tonhöhe**.
- **Amplitude (A):** Die maximale Auslenkung der Druckwelle aus dem Ruhezustand. Sie bestimmt die **Lautstärke** bzw. den Schalldruckpegel (gemessen in Dezibel, dB). Die dB-Skala ist logarithmisch: Eine Erhöhung um 10 dB entspricht etwa einer Verdopplung der empfundenen Lautstärke.
- **Schallgeschwindigkeit (c):** Die Geschwindigkeit hängt stark von der Elastizität (Steifigkeit) und Dichte des Mediums ab. In Luft (bei 20 °C) beträgt c ? 343 m/s (ca. 1.235 km/h). In flüssigem Wasser pflanzt sich Schall mit etwa 1.480 m/s fort, während er in massivem Stahl Geschwindigkeiten von knapp 5.900 m/s erreicht. Entscheidend ist hierbei die Inkompressibilität: Je starrer das Medium verzahnt ist, desto schneller gibt es mechanische Impulswellen weiter.

Die Gehör-Physiologie: Wie Schall zu Nervenimpulsen wird

Das menschliche Ohr ist ein Meisterwerk der **Mechanotransduktion** – also der Umwandlung mechanischer Druckwellen in bioelektrische Signale des Nervensystems. Dieser Prozess verläuft über drei auinander abgestimmte Stufen:



1. **Schalleinfang & Impedanzanpassung (Außen- und Mittelohr):** Die Ohrmuschel wirkt wie ein Trichter. Das Trommelfell wird durch eintreffende Druckwellen in Schwingung versetzt. Dahinter liegt das luftgefüllte Mittelohr mit den drei kleinsten Knochen des Körpers: **Hammer (Malleus)**, **Amboss (Incus)** und **Steigbügel (Stapes)**.
    - *Die Metapher der Übersetzung:* Wenn Schall von Luft direkt auf eine Flüssigkeit trifft, würden 99,9 % der Energie reflektiert (Impedanzfehlanpassung). Das Gehörknöchelchen-System wirkt wie eine Hebelschaltung und ein hydraulischer Druckverstärker: Die große Fläche des Trommelfells konzentriert ihre Kraft auf die kleine Fläche des ovalen Fensters zur Hörschnecke. Dadurch wird der Druck um das 20-fache verstärkt – die Schwingung kann verlustarm in die Flüssigkeit des Innenohrs eingekoppelt werden.

2. **Frequenzzerlegung & Tonotopie (Innenohr / Cochlea):** Die Schnecke (Cochlea) ist mit Flüssigkeit (Endolymphe und Perilymphe) gefüllt. Entlang der aufgewickelten Schnecke verläuft die **Basilarmembran**.
    - *Die Metapher des Harfenfeldes:* Die Basilarmembran ist an der Basis (Eingang) schmal und steif, an der Spitze (Apex) breit und flexibel. Hohe Frequenzen bringen die Membran gleich am Eingang zum Schwingen; tiefe Frequenzen wandern als Welle durch die gesamte Schnecke und lösen erst an der Spitze eine maximale Auslenkung aus. Physikalisch entspricht dies einer biologischen Fourier-Transformation.

3. **Biochemische Reizumwandlung (Mechanotransduktion):** Auf der Basilarmembran sitzt das **Corti-Organ** mit Tausenden filigranen **Haarsinneszellen**. Wenn die Membran schwingt, biegen sich winzige Härchen (**Stereozilien**). Durch dieses Verbiegen im Nanometerbereich werden mikroskopische Verbindungstauchen (Tip-Links) gespannt, welche mechanisch gesteuerte Kationenkanäle öffnen. Kalium-Ionen strömen blitzschnell in die Zelle ein, entladen das Membranpotenzial und lösen die Ausschüttung von Neurotransmittern aus. Der Hörnerv leitet das Signal ins Gehirn weiter.

---

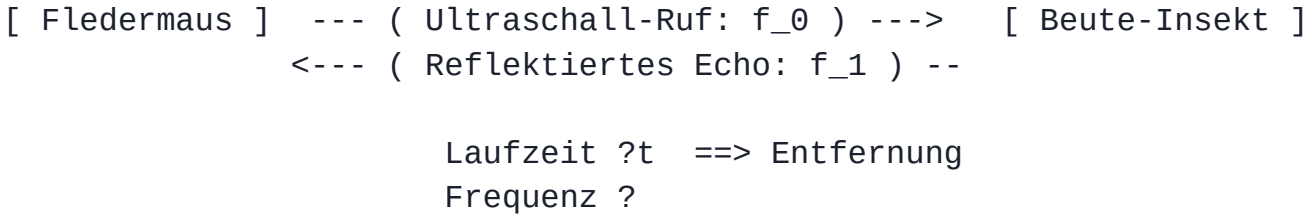
3. Bedeutung für Natur, Körper und Alltag (Die Relevanz)

Schall besitzt im Tierreich und in der menschlichen Zivilisation eine fundamentale Bedeutung als Informationsträger, Orientierungshilfe und diagnostisches Werkzeug.

Biologische Orientierung und Kommunikation

Im Gegensatz zu visuellen Reizen breiten sich Schallwellen unabhängig von Lichtverhältnissen aus, beugen sich um Hindernisse herum und durchdringen dichte Umgebungen.

- **Kommunikation unter Wasser:** Meeressäuger wie Buckelwale nutzen tieffrequente Gesänge, die sich im sogenannten **SOFAR-Kanal** (Sound Fixing and Ranging) der Ozeane über Tausende Kilometer hinweg verlustarm ausbreiten.
- **Echolokation:** Fledermäuse und Zahnwale nutzen Ultraschall-Klicklaute zur aktiven Raumorientierung. Indem sie die Laufzeit, die Lautstärkedifferenz zwischen beiden Ohren und die Frequenzverschiebung (Doppler-Effekt) der Echos auswerten, erstellen sie eine hochaufgelöste dreidimensionale "Schallkarte" ihrer Umgebung.



```
f  ==> Relativgeschwindigkeit (Doppler-Effekt)
```

Medizinische Diagnostik und Therapie

In der modernen Medizin ist der gezielte Einsatz von Schallwellen unverzichtbar:

- **Sonografie (Ultraschalldiagnostik):** Hochfrequente Schallwellen (typischerweise 1 bis 18 MHz) werden von Gewebegrenzen unterschiedlich stark reflektiert. Durch die Messung der Echo-Verzögerungen entstehen schmerzfreie Echtzeitbilder von inneren Organen, Blutgefäßen oder der embryonalen Entwicklung im Mutterleib – völlig frei von ionisierender Strahlung.
- **Dopplersonografie:** Misst die Frequenzverschiebung des reflektierten Schalls an strömenden roten Blutkörperchen, um Durchblutungsstörungen oder Herzklappenfehler präzise darzustellen.
- **Stoßwellentherapie (ESWL):** Bei der *Extrakorporalen Stoßwellenlithotripsie* werden hochenergetische akustische Druckwellen aus außerhalb des Körpers punktgenau auf Nierensteine fokussiert. Die Steine werden durch mechanische Überlastung in sandgroße Fragmente zertrümmert, ohne dass ein chirurgischer Eingriff notwendig ist.

Geowissenschaften: Der Schall des Planeten

Da das Innere unserer Erde für Bohrungen unerreichbar ist, nutzen Seismologen die Niederfrequenz-Schallwellen von Erdbeben oder gezielten Explosionen (Seismik). Aus der Brechung und Reflexion von **P-Wellen** (Primär-/Compressionswellen) und **S-Wellen** (Sekundär-/Scherwellen) durch die Gesteinsschichten konnte der schichtweise Aufbau der Erde – vom Erdmantel bis zum flüssigen äußeren und festen inneren Erdkern – bewiesen werden.

Psychophysiologie: Lärm und Gesundheit

Schall beeinflusst direkt unser vegetatives Nervensystem. Während harmonische Klangmuster und Musik im Gehirn die Ausschüttung von Belohnungsstoffen (Dopamin) anregen können, stellt ungewollter, dauerhafter Schall – **Lärm** – eine erhebliche gesundheitliche Belastung dar. Da das Gehörorgan evolutionsbedingt als permanenter Warnsensor dient und im Schlaf nicht "abgeschaltet" werden kann, führt chronischer Lärm (z. B. durch Straßen- oder Flugverkehr) ab etwa 55 dB am Tag zu einer kontinuierlichen Ausschüttung von Stresshormonen (Cortisol und

Adrenalin). Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) weist in ihren Umweltlärm-Leitlinien nach, dass dauerhafter Lärm das Risiko für Arteriosklerose, Bluthochdruck, Schlafstörungen und Herzinfarkte signifikant erhöht.

---

4. Häufige Missverständnisse und Halbwissen (Die Aufklärung)

Rund um das Thema Schall existieren zahlreiche populäre Fehlvorstellungen. Eine physikalisch und medizinisch präzise Aufklärung hilft, reale Risiken richtig einzuschätzen und Alltagswissen zu schärfen.

Missverständnis 1: "Im Weltraum kann man Explosionen hören."

Ein Klassiker der Filmindustrie sind gewaltige Explosionen im Weltall, untermalt von tiefem Grollen.

- **Die physikalische Realität:** Da das Weltall ein extrem feines Vakuum ist (nur wenige Teilchen pro Kubikmeter), existiert kein Trägermedium für mechanische Wellen. Eine Raumschiff-Explosion erzeugt zwar Licht, Röntgenstrahlung und eine expandierende Trümmerwolke, aber keinerlei hörbaren Schall. Beobachter im All würden das Ereignis in absoluter Lautlosigkeit wahrnehmen.

Missverständnis 2: "Die Schallmauer ist eine physische Wand."

Der Begriff "Schallmauer" weckt oft die Vorstellung einer festen Barriere in der Luft, die von Flugzeugen durchbrochen wird.

- **Die physikalische Realität:** Bewegt sich ein Flugzeug langsamer als der Schall, eilen seine eigenen Motorengeräusche ihm voraus. Erreicht es die Schallgeschwindigkeit (Mach 1, ca. 343 m/s), können die Druckwellen nach vorne nicht mehr ausweichen. Sie überlagern sich direkt an der Flugzeugnase zu einer extrem steilen Druckfront. Das Durchbrechen dieser Verdichtungsgrenze erfordert hohe Triebwerksleistung. Der bekannte **Überschallknall** ist kein einmaliges Ereignis beim Erreichen der

Geschwindigkeit, sondern ein kontinuierlicher Druckkegel (Machscher Kegel), der sich hinter dem Flugzeug herzieht und am Boden als Knall wahrgenommen wird, solange das Flugzeug mit Überschall fliegt.

Missverständnis 3: "Lärm ist nur schädlich, wenn er wehtut."

Viele Menschen nehmen an, dass laute Musik oder Arbeitslärm unbedenklich sind, solange kein Schmerzgefühl im Ohr entsteht.

- **Die medizinische Realität:** Die biologische Schmerzgrenze des Ohrs liegt bei etwa 120 bis 130 dB (z. B. in unmittelbarer Nähe eines Triebwerks). Doch die empfindlichen Haarsinneszellen im Innenohr erleiden bereits ab einer Dauerbelastung von **85 dB** (entspricht starkem Straßenverkehr oder lauten Werkzeugen) irrationale mechanische Mikrotraumata. Da sich zerstörte Sinneshaare beim Menschen nicht regenerieren, führt chronische Lärmbelastung schleichend und schmerzfrei zu dauerhafter Schwerhörigkeit. Als Kompensationsversuch des Gehirns auf den Reizverlust entsteht häufig ein chronischer **Tinnitus** (Ohrgeräusch).

```
Schalldruckpegel (dB)
130 dB  |------------------------------------ Schmerzgrenze (Sofortsch
120 dB  |
100 dB  |------------------- Kopfhörer / Diskothek (Gefahr bei Kurzzeit
 85 dB  |------------------- KRITISCHE GRENZE: Beginn schleichender Sch
 60 dB  |------------------- Normale Unterhaltung
 30 dB  |------------------- Blätterrascheln / Ruhiges Zimmer
```

Missverständnis 4: "Stille bedeutet absolute Reizfreiheit."

Stille wird meist als das Fehlen jeglicher akustischer Signale verstanden.

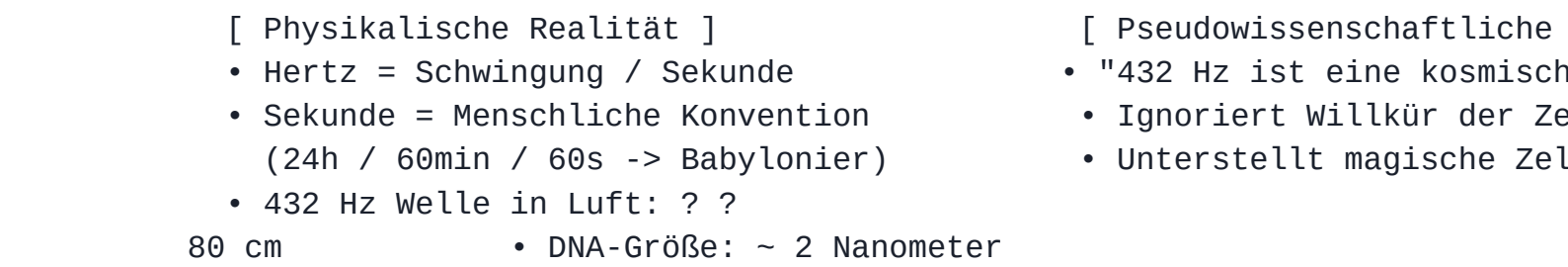
- **Die psychophysiologische Realität:** Bringt man Versuchspersonen in einen **schalltoten Raum** (einen speziell gedämmten Raum, der 99,99 % aller Reflexionen absorbiert), tritt keine entspannende Reizleere ein. Das Gehirn regelt mangels äußerer Druckwellen die neuronale Verstärkung des Hörapparats maximal hoch. Nach wenigen Minuten hören Menschen das Rauschen ihres eigenen Blutkreislaufs, das Pochen des Herzschlags und das Gelenkknirschen bei Bewegungen. Absolute äußere Stille bringt die internen Körpergeräusche in den Vordergrund.

5. Abgrenzung von Pseudowissenschaft und "Science-Washing"

Aufgrund seiner Unsichtbarkeit, seiner wellenförmigen Natur und seiner starken Wirkung auf menschliche Emotionen wird das Phänomen Schall häufig Gegenstand pseudowissenschaftlicher Behauptungen und kommerzieller Vermarktung. Bei der Einordnung solcher Theorien ist ein empathischer, sachlicher und evidenzbasierter Blick entscheidend: Viele Menschen suchen in Klang- und Frequenztherapien Entspannung oder Linderung von Beschwerden. Es ist wichtig, echte physiologische Entspannungseffekte von physikalisch unzutreffenden Heilversprechen zu unterscheiden.

Der Mythos der "432-Hz-Heilfrequenz"

In vielen Beiträgen in sozialen Medien wird behauptet, dass eine Grundstimmung von Musik auf **432 Hertz** (statt des internationalen Standard-Kammertons A = 440 Hz) eine magische Heilwirkung besitze. Es wird argumentiert, 432 Hz sei die "natürliche Frequenz des Universums", aktiviere das Immunsystem oder könne beschädigte DNA direkt reparieren.



Eine wissenschaftliche Analyse zeigt klare physikalische und historische Fakten:

1. **Hertz ist ein menschliches Maßsystem:** Die Maßeinheit Hertz definiert die Anzahl der Schwingungen pro *Sekunde*. Die Sekunde als Zeiteinheit ist jedoch keine fundamentale Naturkonstante, sondern das historische Produkt der menschlichen Zeitrechnung (Aufteilung des Tages im Sexagesimalsystem der Babylonier). Da das Universum und menschliche Zellen keine Maßeinheit "Sekunde" kennen, besitzt der Zahlenwert 432 im physikalischen Gefüge keine sondergeflügelte Bedeutung.

2. **Größenverhältnisse von Wellenlänge und Molekülen:** Eine Schallwelle von 432 Hz hat in Luft eine Wellenlänge von rund 80 Zentimetern. Die DNA-Doppelhelix in Zellkernen hat einen Durchmesser von etwa 2 Nanometern (0,000000002 Meter). Eine makroskopische Druckwelle kann molekulare Bausteine der Genetik weder gezielt "reparieren" noch strukturieren. Intensiver Ultraschall kann Gewebe erwärmen oder zerstören (Kavitation), er wirkt jedoch nicht als molekularer Feinmechaniker.
3. **Historie der Stimmtonhöhe:** Die Festlegung des Kammertons A auf 440 Hz erfolgte im 20. Jahrhundert (u. a. durch die ISO 1955) aus rein praktischen Gründen: Um das Zusammenspiel von Orchestern und Instrumentenbauern weltweit zu harmonisieren. Zuvor variierte die Stimmung von Stadt zu Stadt zwischen 415 Hz und 450 Hz.
4. **Physiologische Wirkung vs. Esoterik:** Wenn Musik, die auf 432 Hz gestimmt ist, als beruhigend empfunden wird, liegt das schlicht daran, dass der Ton minimal (um ca. 1,8 %) tiefer klingt als bei 440 Hz. Sanfte, etwas tiefere Musik kann nachweislich das vegetative Nervensystem beruhigen, die Herzrate senken und die Ausschüttung von Entspannungshormonen fördern. Dieser positive Effekt beruht jedoch auf der **musikalischen Wahrnehmung im Gehirn**, nicht auf einer magischen Resonanz der Zahl 432 mit den Organen.

Solfeggio-Frequenzen und Chladnische Klangfiguren

Ähnlich verhält es sich mit sogenannten "Solfeggio-Frequenzen" (z. B. 528 Hz als angebliche "Transformation-Frequenz"). Häufig werden zur "Beweisführung" **Chladnische Klangfiguren** herangezogen: Streut man Sand auf eine Metallplatte und versetzt diese in Schwingung, ordnet sich der Sand in ästhetischen geometrischen Mustern an.

- **Die physikalische Aufklärung:** Diese Muster entstehen durch **stehende Wellen** auf der Platte. Der Sand wird von den Schwingungsbäuchen weggeschüttelt und sammelt sich in den ruhenden Knotenlinien. Die Form des Musters hängt ausschließlich von der Geometrie, Dicke und dem Material der Metallplatte ab – nicht von einer "göttlichen Eigenschaft" der Schwingungszahl. Jede beliebige Frequenz erzeugt auf einer passenden Platte ein spezifisches Muster.

Wissenschaftlich belegte Wirkung	Pseudowissenschaftliche
• Musiktherapie senkt Puls & Blutdruck	• Bestimmte Hz-Zahlen re
• Sanfte Klänge fördern Parasympathikus-Aktivität	• Wassertropfen speiche

• Ultraschall zertrümmert mechanisch Nierensteine • Solfeggio-Frequenzen

Fazit für Patienten und Interessierte: Hören Sie Frequenzmusik oder Klangschalen gerne zur Entspannung und Stressreduktion – diese Entspannung ist gesundheitlich wertvoll. Verzichten Sie jedoch niemals auf evidenzbasierte medizinische Diagnosen und Therapien zugunsten unbelegter Frequenz-Heilversprechen.

---

6. Faszination Wissenschaft (Der Wow-Effekt)

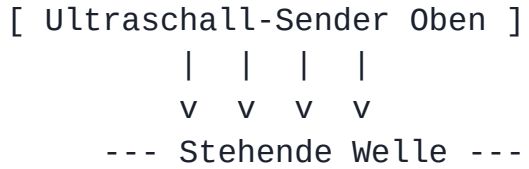
Abseits von Mythisierung bietet die reale Akustik faszinierende Phänomene, die die gewaltige Kraft und Präzision physikalischer Gesetze demonstrieren.

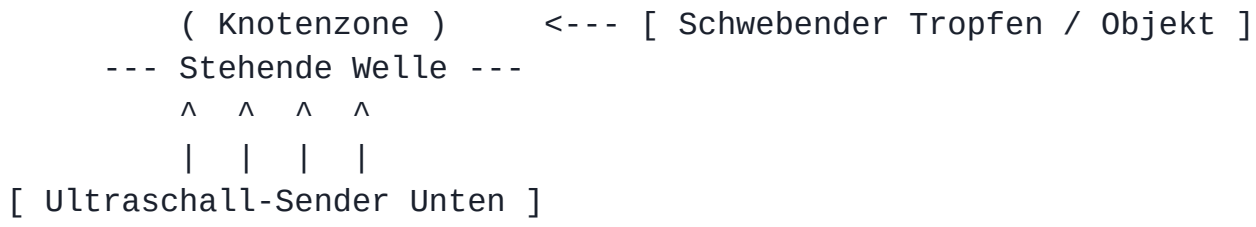
1. Sonolumineszenz: Licht aus Schall

Unter speziellen Bedingungen kann Schall in Licht umgewandelt werden. Wird eine winzige Gasblase in einer Flüssigkeit durch hochintensiven Ultraschall unter Druck gesetzt, beginnt sie rhythmisch zu expandieren und wieder zu kollabieren. Bei diesem Implosionsprozess stürzt die Blase so extrem schnell zusammen, dass das Gas im Inneren für den Bruchteil einer Nanosekunde auf über **10.000 bis 20.000 Kelvin** erhitzt wird – heißer als die Oberfläche der Sonne! Bei dieser extremen Bedingungen bildet sich kurzzeitig ein Plasma, das einen ultrakurzen bläulichen Lichtblitz aussendet (*Sonolumineszenz*).

2. Akustische Levitation: Schwebende Materie

Durch das Überlagern von zwei entgegengesetzten Ultraschallwellen lassen sich im Raum **stehende Wellen** erzeugen. An den Schwingungsknoten heben sich die Richtungsbefehle der Wellen auf, während der akustische Strahlungsdruck unterhalb des Knotens der Schwerkraft entgegenwirkt. Wissenschaftler können dadurch Wassertropfen, chemische Substanzen oder kleine Objekte berührungslos im Raum schweben lassen. In der Pharmazie wird dies genutzt, um hochempfindliche Wirkstoffe kanten- und behälterfrei zu verarbeiten.





3. Helioseismologie: Der Klang der Sonne

Unsere Sonne ist eine gewaltige Gaskugel, in der kontinuierlich gewaltige Konvektionsströme und Kernfusionen stattfinden. Diese Vorgänge erzeugen niederfrequente Schallwellen, die durch das Sonneninnere wandern und die Sonnenoberfläche in rhythmisches Schwingen versetzen. Astronominnen und Astronomen messen diese akustischen Wellen mittels Doppler-Spektroskopie (*Helioseismologie*), um wie bei einem Ultraschallbild in das schimmernde Innere unseres Heimatsterns zu blicken.

Dieses Dokument ist ein offizieller Export von Gesundheitsmythen.de (COMUN e.V.). Alle Fakten und Quellenangaben sind auf der Website einsehbar.