

Schall und Gesundheit:

In diesem Aufsatz versuche ich zu erklären, welchen Zusammenhang Schall mit Gesundheit hat. Einzelheiten zum physikalischen Verständnis sind den üblichen Veröffentlichungen zu entnehmen. Soweit nötig habe ich diese hier nur im Ansatz aufgeführt, um Wissen in einen Bezug bringen zu können. Der Leser soll in die Lage versetzt werden, die hier enthaltene Information für seine persönliche Beurteilung von Chancen und Risiken zu verwerten.

Vorwort:

Wer meine Aufsatz über das Thema „Licht und Gesundheit“ kennt, kann feststellen, dass der oben aufgeführte Einleitungstext nahezu übereinstimmend ist. Dies ist beabsichtigt, um damit zu verdeutlichen, dass viele Ansätze aus dem Thema „Licht“ auch im Thema „Schall“ vorhanden sind. Im weiteren habe ich mich anderen Schwerpunkten gewidmet und einer anderen Ausdrucksweise bedient, um meine Leser nicht zu langweilen. Zur besseren Orientierung habe ich die Struktur der Überschriften belassen, um einen Vergleich beider Themen zu vereinfachen. Versuchen Sie, meine Leser, die Begriffe im Vorwort zum Thema Licht einfach durch „Schall“ und „Stille“ zu ersetzen, und schon haben Sie einen passenden Ersatz für den hier geschriebenen Text.

Infraschall:

Zum Infraschall gehören alle Frequenzen im Bereich unterhalb von ca. 20Hz. Aufgrund seiner Langwelligkeit hat Infraschall ein hohes Potential für seine Ausbreitung. Interessant ist, dass Infraschall im Bereich der meisten Gehirnfrequenzen liegt. Die Besonderheit ist, dass dieser Bereich den entspannten Zuständen bis zum Schlafzustand einschließt. Die unteren Gehirnfrequenzen der Betawellen von 14 bis ca. 20Hz werden auch Angstzuständen zugeordnet.

Hörbarer Schall:

Der hörbare Schall schließt sich mit seinen Frequenzen für Menschen bis zu einer Welligkeit von 20KHz an. Die meisten Schallereignisse, welche wir wahrnehmen, entsprechen keinen reinen Schwingungen, da es sich um zusammengesetzte Frequenzen handelt. Hörbar ist immer relativ, da schon durch das Altern die Hörfähigkeit in Abhängigkeit von der Frequenz abnimmt. Die Hörfähigkeit steht im unmittelbaren Zusammenhang mit der Wahrnehmung. Wenn es um den Begriff „Hören“ geht, ist damit immer die Aufnahme in das Bewusstsein gemeint. Was nicht bewusst wahrgenommen ist, wird von vielen mit der Aussage gleichgesetzt: „Das habe ich nicht gehört.“

Diese Beispiele habe ich hier angeführt, um deutlich zu machen, wie relativ der Begriff von „hörbar“ ist. Somit ist die Hörbarkeitsschwelle auch mit dem Filter verbunden, welcher abhängig von der Aufmerksamkeit ist.

Ultraschall:

Die Frequenzen des Ultraschall beginnen mit der Hörschwelle des Menschen von 20KHz und finden sich im Frequenzbereich bis ca. 1 Ghz. Ultraschall kann sich gerichtet über weitere Strecken ausbreiten als ungerichtet, da sich „konzentriert“, hochfrequent angestoßene Luftmoleküle ähnlich der Vögel im Formationsflug gegenseitig beeinflussen können. Ultraschall hat aufgrund seiner relativ hohen Frequenz auch das Potential des Transports hoher Energie. Damit verbunden ist auch ein hohes Potential für die Resonanzfähigkeit mit anderen Stoffen bzw. mit Materie und Lebewesen.

Grundlagen Schall:

Im Gegensatz zu allen anderen Frequenzen benötigt Schall immer ein Medium um sich ausbreiten zu können. Interessant ist, dass in Bezug zu seiner Frequenz die Eigenschaft der Ausbreitung in Luft umgekehrt zu Ausbreitung in Wasser erfolgt. Niedrige Frequenzen werden durch Wassermoleküle in Ihrer Eigenschaft stark gebremst, so dass im Gegensatz zu hohen Frequenzen die Ausbreitung in der Entfernung behindert wird. Für Ultraschall besteht in Wasser eine optimale Bedingung der Ausbreitung auf weite Strecken, was viele Lebewesen im Wasser zur Kommunikation für sich nutzen. Die im folgenden aufgeführten Hinweise gelten für die Ausbreitung in der Luft, da dieser Bereich für den Menschen interessant ist.

Luft ist ein Stoff, welcher aus einzelnen Teilchen, den Luftmolekülen besteht. Die Ausbreitung des Schalls erfolgt als Longitudinalwelle, welche ein gegenseitiges, mechanisches Abstoßen der Einzelnen Moleküle impliziert. Schall hat keine elektromagnetische Komponente. Bei einem Transport über z.B. elektrische Felder spricht man trotz ggf. gleicher Frequenz nicht mehr von Schall. Hier liegt verbunden mit dem benötigten Stoff zur Ausbreitung der wesentliche Unterschied in der gängigen Auffassung der Physik.

Nach meiner Auffassung hat Schall ähnlich dem Licht auch ein Welle-Teilchen-Schema, da die Ausbreitung trotz vorhandener Teilchen aus den Luftmolekülen immer wellenförmig verläuft. Die konventionelle Physik sieht das anders, da nach ihrer Auffassung bei der Welle keine Teilchen beteiligt sind. Ich gehe davon aus, dass alles eine Masse hat. Da diese Masse mit unseren Messgeräten nicht messbar ist, hat sich die Physik zu einer Differenzierung entschlossen. Die sich daraus ergebenden Postulate bzw. Theorien „beißen sich oft in den Schwanz“, da durch eine m.E. nicht vorhandene harte Differenzierung immer wieder Erklärungsnotstände für bestimmte Prozesse entstehen.

Der Primär-Impuls zur Auslösung eines Schall-Ereignisses ist immer mechanisch. Felder spielen bei diesem Impuls nach gängiger physikalischen Auffassung keine Rolle. Ich kann diesen Schritt erst einmal gut nachvollziehen. Anders ist das Verhalten der Luftmoleküle im Verlauf ihrer Ausbreitung. In diesem Bereich findet durchaus eine Resonanz mit umgebenden elektromagnetischen Feldern statt. Wie wäre es sonst zu erklären, dass die Ausbreitungsgeschwindigkeit in Abhängigkeit von z.B. elektromagnetisch indizierten Wärmefeldern steht. Meiner Erkenntnis kommen solche Fakten entgegen. Diese ist dadurch gekennzeichnet, dass alles miteinander kommuniziert bzw. interagiert. Bei einer Trennung der Eigenschaft von Welle-Teilchen in Bezug auf Materie erscheinen manche Erklärungen daher sehr inkonsequent.

Da der Mensch auch ein elektromagnetisches Feld darstellt, ist nachvollziehbar, dass er nicht nur durch das Hören sondern durch die gesamte Wahrnehmung interagiert. Alle in ihm enthaltene Teilchen, Moleküle und Felder bzw. deren Schwingungseigenschaften besitzen ein Resonanzpotential. Dieses unterteilt sich in bewusste und unbewusste Wahrnehmung. Wenn ein Mensch meint, dass nur die bewusste Wahrnehmung auch eine Wirkung auf ihn hat, unterliegt er damit einem gefährlichen Irrtum. Dieser kann dazu führen, dass er alle aus unbewusster Wahrnehmung resultierenden Folgen negiert. Die logische Konsequenz aus meiner zuvor vermittelten Ausführung sollte jeden Menschen dazu führen, sich darüber einmal Gedanken zu machen.

Natürliche Schallquellen:

Stille bedeutet nicht die Abwesenheit Schall-Emittierender Quellen. Sie beweist lediglich, dass sich gegebenenfalls vorhandene Schallquellen außerhalb des hörbaren Bereichs befinden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Mensch keine linear verlaufende Empfindlichkeit für Schallquellen besitzt. In den Grenzbereichen spricht man von einer sogenannten Hörbarkeitsschwelle.

Auf unserer Erde herrscht nie Ruhe. Jedes materiell indizierte Ereignis erzeugt Schall. Da die Erde nie ereignislos ist, gibt es nirgends die Abwesenheit von Schallemissionen. Da viele derartige Ereignisse unterhalb der Wahrnehmungsschwelle liegen, nehmen wir Stille wahr, haben aber trotzdem das Potenzial, mit dem nicht wahrnehmbaren Schall in Resonanz zu gehen. Wer meint, dass aufgrund der vermeintlich niedrigen Energie nicht hörbarer Emissionen nur eine geringe Resonanzwahrscheinlichkeit mit seiner eigenen Person besteht, sollte den ersten Teil dieser Ausarbeitung erneut lesen.

Das vorhandene akustische Grundrauschen stellt eine wichtige Informationsquelle für uns da. Auch wenn diese nicht bewusst wahrgenommen wird, handelt es sich bei einem sogenannten Rauschen immer um ein breites Spektrum von Frequenzen. Je geringer der Rauschanteil mechanisch indizierter Frequenzen ist, desto höher liegt die Wahrscheinlichkeit der Wahrnehmung der im natürlichen Grundrauschen enthaltenen Informationen. Diese Feststellung kann schon allein dadurch bewiesen werden, dass die Konzentrationsfähigkeit des Menschen mit sinkendem Geräuschpegel steigt. Viele Menschen meiden diesen Zustand, da sie plötzlich ihre „innere Stimme“ wahrnehmen. Um diese Wahrnehmung zu vermeiden, wird von vielen Menschen immer ein erhöhter Rauschpegel künstlich erzeugt. Dieser zeigt sich in fortwährender Ablenkung durch Medien, Gespräche oder ähnliches.

Künstlich erzeugte Schallquellen:

Alle Schallquellen bestehen in unserer Umwelt meistens aus komplexen Strukturen verschiedener Frequenzen. Diese werden in den meisten Fällen bestimmten Ereignissen zugeordnet, da aus dem Gedächtnis hierfür abgespeicherte Muster bestehen. Werden diese Muster nicht erkannt, entsteht automatisch Unsicherheit. Diese führt dazu, dass der Mensch andere Sinneswahrnehmungen in Anspruch nimmt, um das „Rätsel“ aufzulösen. „Ich schau mal eben nach, was da los ist“

Ein wesentlicher Aspekt künstlicher Schallquellen ist, dass es sich oft um „harte“ Frequenz- und Amplitudenwechsel handelt. Bei natürlichen Schall-Ereignissen kommt diese Eigenschaft nur in wenigen Fällen vor, z.B. bei einem Donner nach einem Blitz. Wenn wir dann „erschrecken“, liegt das an der Tatsache, dass ein unerwartetes akustisches Ereignis eingetreten ist. Das Erschrecken impliziert immer ein Ereignis, welches mit Stress verbunden ist. Wenn wir uns mit fortwährender „abrupten“ Änderung von Schall-Ereignissen aus künstlichen Quellen belasten, entsteht ebenfalls Stress. Die Tatsache, dass dieser nicht unerwartet und damit nicht erschreckend für uns ist, beweist nicht, dass der Stressfaktor dadurch nicht vorhanden ist.

Faktoren künstlichen Schalls:

Die Faktoren künstlich erzeugten Schalls, welche Einfluss auf unsere Gesundheit nehmen, haben vor allem etwas mit der Höhe der Amplitude zu tun. Diese definiert die „Lautstärke“. Es ist der wesentliche Einflussfaktor für die Grenze, bei der Stressfaktoren wirken. Die Wahrnehmbarkeit bestimmt die Größe der Membran. Diese kann auch der Körper eines Menschen sein. Er ist maßgeblich beteiligt an der Schwelle, welche auch Einfluss auf die Grenze bzw. Resonanzfähigkeit des bewussten Wahrnehmens hat.

Ein weiterer Faktor ist die „Harmonie“. Disharmonische akustische Ereignisse können durchaus anregend sein, werden aber oft auch als Belastung empfunden. Eine Belastung ist nichts anderes, als das Fehlen der Kompensationsfähigkeit, um diesem Stress ausgleichen zu können. Harmonie bedeutet in allen Fällen, dass Stress gar nicht erst aufkommt. Da Harmonie die Lehre von der Zusammensetzung von hintereinander bzw. gleichzeitig wahrnehmbaren Tönen ist, spielt die Eigenschaft eines „Frequenzfeldes“ ebenfalls eine nicht zu unterschätzende Rolle. Stressfrei zu sein bedeutet, sich in seiner natürlichen Harmonie mit dem Ganzen zu bewegen. Aus diesem Grund kann künstlich erzeugter Schall sehr zielgerichtet, aber auch sehr fahrlässig eingesetzt werden.

Ein wichtiger Faktor sind die akustischen Ereignisse, welche durch ihre Frequenz oder ihrem Informationsgehalt unterhalb unserer Wahrnehmungsschwelle wirken. Sie wirken in jedem Fall! Zusätzlicher Einflussfaktor ist der „Filter“, welcher jeder Mensch besitzt. Ohne dieser Filter würde jeder von uns wahnsinnig. Da jeder Mensch einen anderen Filter für jeweils andere „Energie“, andere Frequenzen und andere Information besitzt, ist auch der Stress aus den aufgenommenen Informationen ein anderer bzw. die wahrgenommene Information eine andere. Wenn wir z.B. sagen, dass wir etwas nicht gehört haben, heißt das nicht, dass es von unseren Ohren nicht aufgenommen wurde. Die enthaltene Information wurde lediglich aus unserer aktuellen Wahrnehmung ausgefiltert.

Schallereignisse werden als unangenehm und stressbelastend wahrgenommen, welche von einer idealen Sinusform der Schallwelle abweichen. Hier ist der Faktor der Anstiegsrate interessant, welche die Steigerung der Amplitude auf der Zeitachse beschreibt. Gezielt eingesetzte akustische Maßnahmen der „Absorption“ können eine dämpfende Wirkung haben. Unqualifiziert eingesetzte akustische Maßnahmen kosten nur Geld!

Messbarkeit Schall:

Wer sich schon einmal mit empfindlichen Messgeräten befasst hat, welche auf Schallquellen spezialisiert sind, findet bei einer Messung immer ein so genanntes „Grundrauschen“. Dieses kommt daher, dass ein vorhandenes Messgerät aufgrund seiner elektronischen Bauteile im unteren Lautstärke-Bereich eine schlechtere Auflösung als in den hohen Bereichen hat. Diese Eigenschaft führt dazu, dass ein elektrisch indiziertes „Störfeld“ entsteht, welches einem akustisch indizierten Grundrauschen ähnlich ist. Je höher die Qualität des Messgerätes ist, desto höher ist auch die Messbarkeit niedriger Lautstärkepegel.

Akustische Messgeräte messen im üblichen die Höhe der Amplitude. Dieser Wert wird logarithmisch dargestellt. Eine Oktave, also die Darstellung eines gleichen Tons, bezieht sich ebenfalls auf die logarithmische Darstellung. Die Höhe der Amplitude bestimmt die Lautstärke.

Komplexe Messgeräte differenzieren zwischen den Amplituden einzelner Frequenzen. Hierbei ist eine qualifizierte Messung möglich, welche das Potential für zielgerichtete Maßnahmen hat. Diese Geräte werden „Spektrum-Analyzer“ genannt, und sind mit der Möglichkeit einer graphischen Darstellung der Messwerte ausgerüstet.

Gemeinsam haben alle akustischen Geräte, dass die akustische Information mittels Mikrofon erfolgt. Da dieses Mikrofon die Schallwelle immer mittels Membran in eine elektrische Welle umsetzt, entstehen auch immer Verluste. Die Qualität von Messgeräten steigt mit der Hochwertigkeit dieser Bauteile. Da auch das menschliche Hören mittels Membran erfolgt, liegt die Auflösung akustischer Messgeräte oft im Bereich der sog. hörbaren Frequenzen. Wenn darüber hinausgehende Frequenzen gemessen werden, sind Mikrofone mit unterschiedliche Membrangrößen erforderlich, um die Messbarkeit zu optimieren.

Zusammenfassung:

Da alle akustischen Informationen aufgrund ihrer Wellenstruktur und Energie eine hohes Potential für die Resonanzfähigkeit mit den Menschen haben, sollte dieser Tatsache eine entsprechende Bedeutung beigemessen werden. Je chaotischer das Frequenzmuster ist, desto höher das Risiko auf eine Beeinflussung durch Resonanz. Es gibt nichts, was den Menschen unbeeinflusst lässt. Auch beim Thema Schall sollte man diesen Faktor nicht vergessen, da alles auch gleichzeitig Einfluss auf unsere Gesundheit nehmen kann.

Dipl.- Ing. Paul Eltrop, Münster.

Hinweis: Die Informationen in meiner Abhandlung entsprechen nicht in allen Teilen der gültigen Auffassung der „Lehrmeinung“ Sie sind entstanden aus eigenen Erkenntnissen.