

Gesundheitsgefährdung

Ultraschall und Gesundheitsgefährdung

Lärm

Ultraschall erzeugt nicht hörbare und hörbare Geräusche.

Typisch ist das bei Flüssigkeiten auftretende zischende Arbeitsgeräusch.

Mögliche Auswirkungen auf die Gesundheit in Abhängigkeit von der Intensität können sein:

- | | | |
|-----------|---|------------------------------------|
| subjektiv | - | Schmerzen, Schwindel und |
| objektiv | - | Beeinträchtigung des Hörvermögens. |

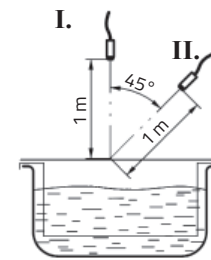
Zur praktischen Beurteilung von Lärmsituationen wird die Schalldruck-Pegelmessung mit Bewertung angewendet. Statt der üblichen A-Bewertung, die erhebliche Messfehler bei Vorhandensein von Ultraschall erzeugt, wird bei Ultraschall die AU-Bewertung angewendet. Diese berücksichtigt die Empfindlichkeit des menschlichen Ohres für Luftschall bei Ultraschall-Frequenzen.

Erläuterungen zur Bewertung:

Schallpegelmesser, die die Bewertungskurve A benutzen, sind zur Lärmmessung bei Vorhandensein von Ultraschall ungeeignet, da die eingebauten Filter nur auf Lärmpegel bis 12 kHz normiert sind. Höher liegende Ultraschall-Betriebsfrequenzen ab 20 kHz können deshalb zu falschen, wesentlich höheren oder auch niedrigeren Anzeigen führen. Durch die IEC wurde zu diesem Zweck eine Erweiterung der A Kurve oberhalb 12 kHz – die Filterkurve U – als internationale Norm beschlossen. Kombiniert mit der A Kurve wurde die sogenannte AU-Bewertung eingeführt, die in der DIN EN 61012 (IEC 1012) festgelegt wurde. Die AU Pegelbewertung basiert auf umfangreichen Messungen von Hörschwellenkurven mit 8 kHz Terzmittenfrequenzen und ermöglicht damit eine sachgerechte breitbandige Bewertung des Schallpegels.

Für eine Vorbewertung der Lärmsituation ist z. B. eine Schallpegelmessung mit AU-Bewertung im direkten Schallfeld über der Ultraschallquelle sinnvoll. In Anlehnung an die VDI-Richtlinie VDI 3766:2012-09 „Ultraschalleinwirkung an Arbeitsplätzen; Messung, Beurteilung und Minderung“, haben wir zur personenbezogenen Simulation und Reproduzierbarkeit der Messungen den nebenstehenden Messaufbau für Ultraschallbäder festgelegt (Homogenisatoren ähnlich). Es werden zwei Messungen durchgeführt:

- I. mit 1 m Abstand über der Badoberfläche; die Mikrofonachse ist auf die Schallquelle gerichtet.



- II. mit gleichem Abstand; Mikrofonachse unter einem Winkel von 45°.

In unseren Fertigungsstätten werden AU-bewertete Schalldruckpegel bei den Ultraschallbädern mit Deckel und Korb gemessen.

Der Schalldruckpegel beträgt für alle Bäder:

$$L_{pAU(t)} < 80 \text{ dB}$$

und liegt damit unter dem empfohlenen Richtwert der VDI 3766-Richtlinie.

Die Geräuschentwicklung ist stark vom Aufbau, von der Einbausituation und Verfahrenstechnik abhängig. Deshalb kann zum entstehenden Schalldruckpegel am Aufstellungsort keine grundsätzliche Aussage gemacht werden.

Ein zu hoher Schalldruckpegel kann verschiedene Ursachen haben, die sich meist einfach beheben lassen:

- Ändern der Lage des Beschallungsobjektes, Objekte nie auf den Wanneboden legen (Wannenbäder).
- Ändern der Eintauchtiefe des Beschallungsobjektes (Wannenbäder) bzw. der Sonotrode (Homogenisatoren)
- Ändern der Füllhöhe der Badflüssigkeit, Betrieb mit Deckel (Wannenbäder).

Generell wird empfohlen bei andauernder Tätigkeit im Umkreis von 2 m einen geeigneten Gehörschutz zu tragen oder entsprechende Lärmschutzboxen zu verwenden:

- Bei Ultraschallbädern z. B. unter: <http://www.sonation.com/>
- Bei Ultraschall-Homogenisatoren z. B. unter: <http://www.bandelin.com/>

Ergeben sich keine Verbesserungen, wenden Sie sich bitte an den Hersteller.

Hinweise:

1. Grundsätzliche Festlegungen zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen sind in der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung – Lärm Vibrations ArbSchV – geregelt und entsprechend zu beachten.
2. Die Norm DIN 45645-2 ist nicht für eine Beurteilung von Ultraschall-Belastungen am Arbeitsplatz heranzuziehen.

Aerosol

In den TRBA 250 ^{/1}, Kapiteln 4.2.3 und 5.4.6 wird sinngemäß ausgeführt, dass wenn Instrumente im Ultraschallbad gereinigt werden, muss dieses abgedeckt oder abgesaugt werden. Das erscheint nach neueren Untersuchungen nicht mehr gerechtfertigt. „Beim Betrieb eines Ultraschallbades ohne Deckel kommt es nach den vorliegenden Ergebnissen nicht zu einer Gefährdung des Bedienpersonals durch die Inhalation von Mikroorganismen, die aus dem Ultraschallbad in die Luft transportiert werden.“ ^{/2} und „Üblicherweise wird für die Aufbereitung medizinischer Instrumente im Ultraschallbad eine Wassertemperatur von 40 °C aber nicht überschritten, so dass das Risiko einer Keimstreuung durch Aerosolbildung in die Raumluft als äußerst gering anzunehmen ist.“ ^{/3}.

Direkter Kontakt

Um eine mögliche Gesundheitsgefährdung durch direkten Kontakt mit der Ultraschallquelle auszuschließen, wird darauf hingewiesen, während des Betriebes

- nicht die Wanne zu berühren (Wannenbäder),
- nicht in das Ultraschallbad zu fassen (Wannenbäder),
- nicht die Sonotrode anzufassen (Homogenisatoren).

Bei hohen Ultraschall-Leistungen kann es aufgrund der Eindringtiefe schon bei relativ kurzer Einwirkungszeit zu einer Schädigung des Gewebes oder der Knochenhaut kommen.

Hinweise für besondere Personengruppen

Schwangere

Die über die Luft abgestrahlte Ultraschall-Energie ist nicht gesundheitsgefährdend für den Fötus. Das gilt auch für Schwangere, die sich im Bereich von Ultraschallbädern oder -Homogenisatoren aufhalten.

Personen mit Körperhilfsmitteln (Implantate mit elektrischer oder elektromotorischer Funktionsweise)

Unsere Ultraschallbäder und -Homogenisatoren erfüllen die dem CE-Zeichen zugrunde liegende Konformität zur europäischen EMV- und Niederspannungsrichtlinie durch die Einhaltung gültiger Normen und Vorschriften für den Schutz vor elektromagnetischen Feldern. Insbesondere durch die sichere Einhaltung von Feldstärke-Einwirkungspegeln nach der Berufsgenossenschaftlichen Vorschrift UVV BGV B11 kann angenommen werden, dass die von den Ultraschallbädern und -Homogenisatoren ausgehende elektromagnetische Strahlung für Menschen unbedenklich ist.

Eine letztlich verbindliche Messung und Aussage zur Gefährdung von Personen ohne oder mit Implantaten nach der UVV BGV B11 kann nur am konkreten Arbeitsort und in Absprache mit dem Hersteller des Implantates erfolgen. Im Zweifelsfall sind für Träger von Implantaten, z. B. von Herzschrittmachern, zwingend Informationen über zulässige elektromagnetische Feldstärke-Einwirkungspegel vom jeweiligen Implantat-Hersteller einzuholen.

Alle Angaben stützen sich auf den heutigen Stand unserer Kenntnisse, sie stellen jedoch keine Zusicherungen von Produkteigenschaften dar und begründen kein vertragliches Rechtsverhältnis mit dem Hersteller.

^{/1} TRBA 250: Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege; 2014-03

^{/2} B. Fiedler*, J. Steinke: Untersuchungen zur ultraschall-induzierten Keimemission in die Raumluft durch kontaminierte Ultraschallbäder; Zentralsterilisation; Heft 5; 2013; S. 331 ff.

^{/3} L. Riik*, R. R. Radandt, R. Jung, W. Vollmann, J. Landskron: Physikalisch-technische Untersuchungen zur ultraschall-induzierten Aerosolbildung bei medizinisch genutzten Ultraschallbädern; Zentralsterilisation; Heft 6; 2013; S. 421 ff.