

Leseprobe

Fachkunde Ultraschall (IST)

Studienheft

Fachkunde Ultraschall

Autoren

Antonia Wollner

1. Physikalische Grundlagen von Ultraschall

Das Medium ist, auf die Kosmetik bezogen, sowohl ein Behandlungsprodukt wie ein Gel oder eine Creme als auch die **Haut** selbst.

Jedes beschallte Teilchen im Medium bewegt sich/schwingt in Richtung der Wellenausbreitung.

Bezogen auf die Haut bedeutet dies, dass die Zellen, die Gefäße, die Bindegewebsfasern, quasi alle Teile der Haut, in Richtung der Wellenausbreitung schwingen!

1.2 Wie wird Ultraschall (bezogen auf kosmetische Ultraschallanlagen) erzeugt?

In der Kosmetik ist die Anwendung von Ultraschall weit verbreitet. Die Ultraschallgeräte (hier auch Ultraschallanlagen genannt) bestehen aus einem **Generator** für hochfrequente elektrische Energie und einem oder mehreren, von Hand geführten, **Schallköpfen**. Jeder Schallkopf enthält einen **Wandler** (elektroakustischer Transducer), in der Regel eine Scheibe aus einem sogenannten piezoelektrischen Material. Der **Transducer** wandelt elektrische Energie in akustische Signale in Form von Ultraschallwellen um.

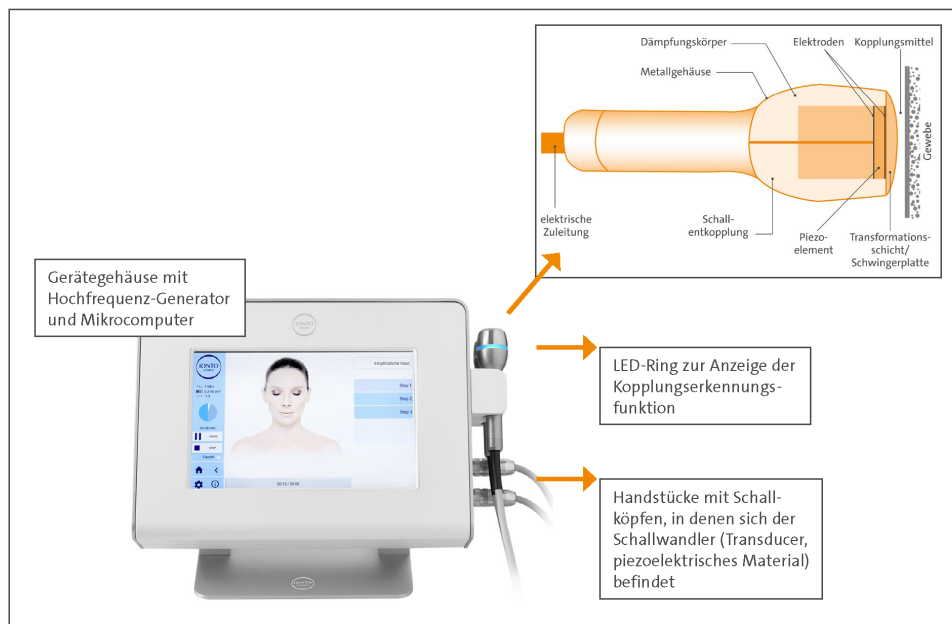


Abb. 2 Darstellung des Aufbaus von Ultraschallanlagen am Beispiel des Geräts IONTO-SONO Intense, Hersteller: IONTO-COMED (IONTO Health & Beauty GmbH)

Grundlage: reziproker piezoelektrischer Effekt

Wenn auf bestimmte Kristalle, z. B. Quarz und bestimmte polykristalline Stoffe wie Bleizirkonattitanat (PZT), Druck ausgeübt wird, entstehen an der Oberfläche dieser piezoelektrischen Materialien elektrische Ladungen. Dieses Phänomen wird als **piezoelektrischer Effekt** bezeichnet.

Der piezoelektrische Effekt ist reversibel (umkehrbar, reziprok). Wenn die oben genannten piezoelektrischen Materialien einer Wechselspannung ausgesetzt werden, verformen sie sich entsprechend der Frequenz des wechselnden elektrischen Feldes. Es entstehen Schallwellen, die sich im angekoppelten Gewebe ausbreiten. Dies nennt man „reziproker piezoelektrischer Effekt“. Die Frequenz des Ultraschalls ist durch die Resonanzfrequenz des piezoelektrischen Materials festgelegt, teilweise z. B. durch dessen Dicke. Das hat zur Folge, dass Schallkopf und Generator („Gerät“) aufeinander abgestimmt sein müssen und man Schallköpfe nicht beliebig an andere Ultraschallanlagen anschließen kann.

Aktuell werden meist Bariumtitanat und Bleizirkonattitanat zur Erzeugung des Ultraschalls verwendet.

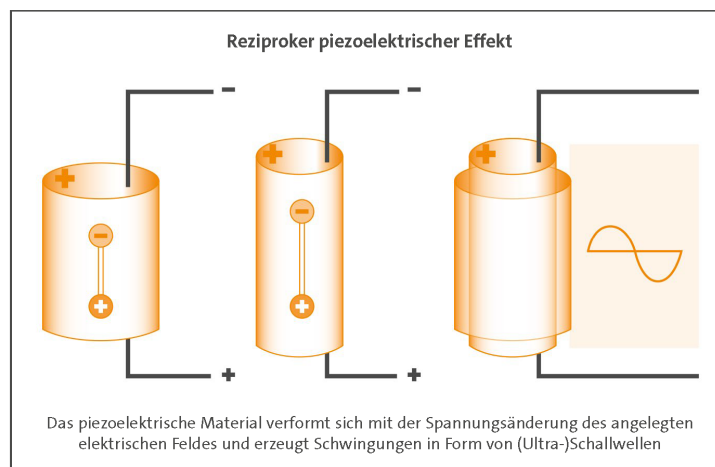


Abb. 3 Reziproker piezoelektrischer Effekt
(Keramverband Selb, o. D.)

Die Schwingungen des Transducers können auch seitwärts erfolgen, wodurch Ultraschallenergie auf die Seitenwände des Schallkopfes abgegeben werden kann (Seitenwandemission). Sicherheitsbehörden nennen eine Energieabgabe $< 100 \text{ mW/cm}^2$ akzeptabel.

Kopplungserkennung/Hautkontakterkennung

Moderne Ultraschallanlagen verfügen über eine Funktion zur Kopplungserkennung/Hautkontakterkennung. Meist wird dem Anwender mithilfe eines blinkenden LED-Rings am Schallkopf ein Signal gegeben, wenn der Schallkopf abkippt und kein ausreichender Hautkontakt mehr besteht. Die Kopplungserkennung/Hautkontakterkennung ist sowohl für den Behandlungseffekt als auch die Minimierung von Behandlungsrisiken sehr vorteilhaft.

1.3 Schallfeld und Wellenarten

Das Ultraschall-Strahlungsfeld ist bei Anwendung von hochfrequentem Ultraschall in der Kosmetik im Wesentlichen ein paralleles Strahlenbündel, dessen Querschnitt leicht kleiner ist als der des Schallkopfes.

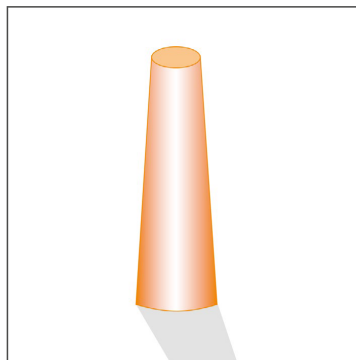


Abb. 4 Beispiel für einen konischen Körper
(eigene Darstellung)

1.3.1 Schallfeld: Nah- und Fernfeld

Das Ultraschallbündel wird in zwei Felder unterteilt:

- Nahfeld (Fresnel-Zone)
- und Fernfeld (Fraunhofer-Zone)