U7: Audiosignale

Definition
Audiosignal (auch Tonsignal) ist ein elektrisches Signal, dass akustische Informationen transportiert.
Verarbeitung von Audiosignalen und die Umwandlung von Schall und Audiosignalen (Mikrofonsignal) sind Gegenstand der Tontechnik und der Signalverarbeitung.

Pegel
Unter Pegel versteht man die Stärke eines Audiosignals. Diese Stärke wird in Dezibel (Db) angegeben.

Frequenz
Unter Frequenz versteht man die Anzahl der Schwingungen pro Zeiteinheit. Diese Anzahl wird in Hertz (Hz) angegeben. 1 Hz = 1 Schwingung pro Sekunde.

Ton
Ein Ton ist eine sinusförmige Schwinung mit einer einzigen Frequenz.

Klang
Ein Klang setzt sich aus Grund- und Obertönen zusammen, die sich additiv überlagern.
Bei harmonischen Klängen (Instrumente, Stimmen) besitzen die Frequenzen ein ganzzähliges Verhältnis.

Geräusch
Ein Geräusch ergibt sich aus einem Frequenzgemisch ohne ganzzahligen Zusammenhang.

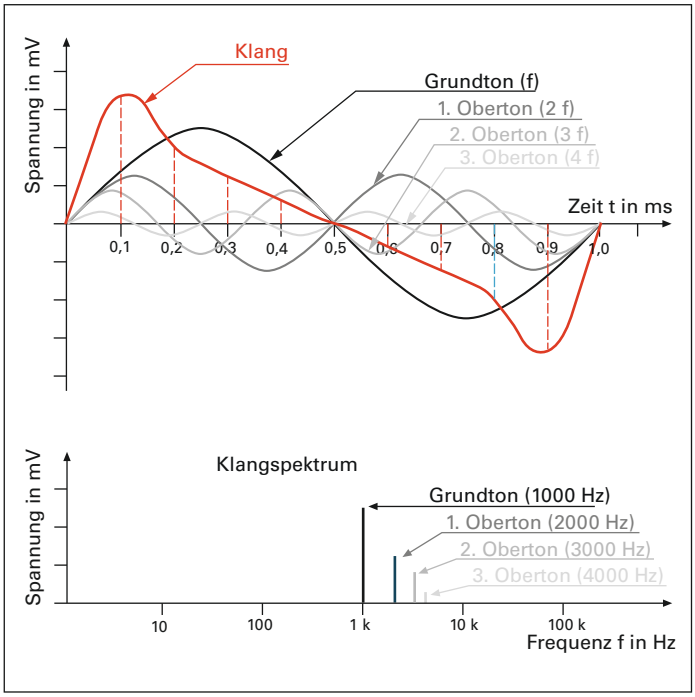
Analoge Audiosignale
Der Signalpegel entspricht direkt der Amplitude der elektrischen Spannung, welcher wiederum proportional zum Schalldruck bzw. zur Schallschnelle ist.

Digitale Audiosignale
Der technische Signalpegel ist unabhängig von der Lautstärke und wird vom Datenübertragungsgerät bestimmt.

<u>Tonsignaltypen</u>
Gemäß Psychoakustik sind Töne der Sprache und Musik in den meisten Fällen komplexe Töne, die als Summe mit einer endlichen Zahl von sinusförmigen Teiltönen beschrieben werden können.
Man unterscheidet:

Harmonisch Komplexe Töne
- Physikalische Unterscheidung kaum möglich
- Sind Periodisch und Grundton entspricht der hauptsächlich wahrgenommenen Tonhöhe.
- Weiteres Kriterium kann durch additiven Tonhöhenvergleich mit Sinustönen verifiziert werden.

Angenähert harmonisch komplexe Töne
- Töne, deren höhere Frequenzanteile in einem nicht genau ganzzahligen Bezug zur Grundfrequent stehen
- Weisen einen nicht zu vernachlässigenden Anteil an Inharmonizität auf.



Gering Harmonisch komplexe Töne
Sind Tonsignale, deren Teil-Tonfrequenzen erheblich vom harmonischen Muster abweichen. Dazu gehören alle Klänge, welche durch Ausschlagen von Glocken, Stäben oder Röhren entstehen. (Glockenspiele, Xylophone, Pauken, Trommeln und Marimbaphone)

<u>Das Menschliche Hören</u>
- Menschliches Ohr dient als Schallempfänger
- Ankommende Schallwellen gelangen über äußeren Gehörgang zum Tromelfell.
- Trommelfell = dünne und sehr empfindliche Membran, die durch Schalldruck in Schwingung versetzt wird.
- Diese Schwingun wird im Mittelohr über die drei Gehörknöchel Hammer, Amboss und Steigbügel an das Innenohr weitergeleitet.
- Da Trommelfell ca. 16 x größer als Steigbügel und die Gehörknöchel eine Hebelwirkung erzielen: Übertragung des Schalls vom Außen- zum Innenohr führt zur Verstärkung des Schalldrucks um etwa faktor 60.

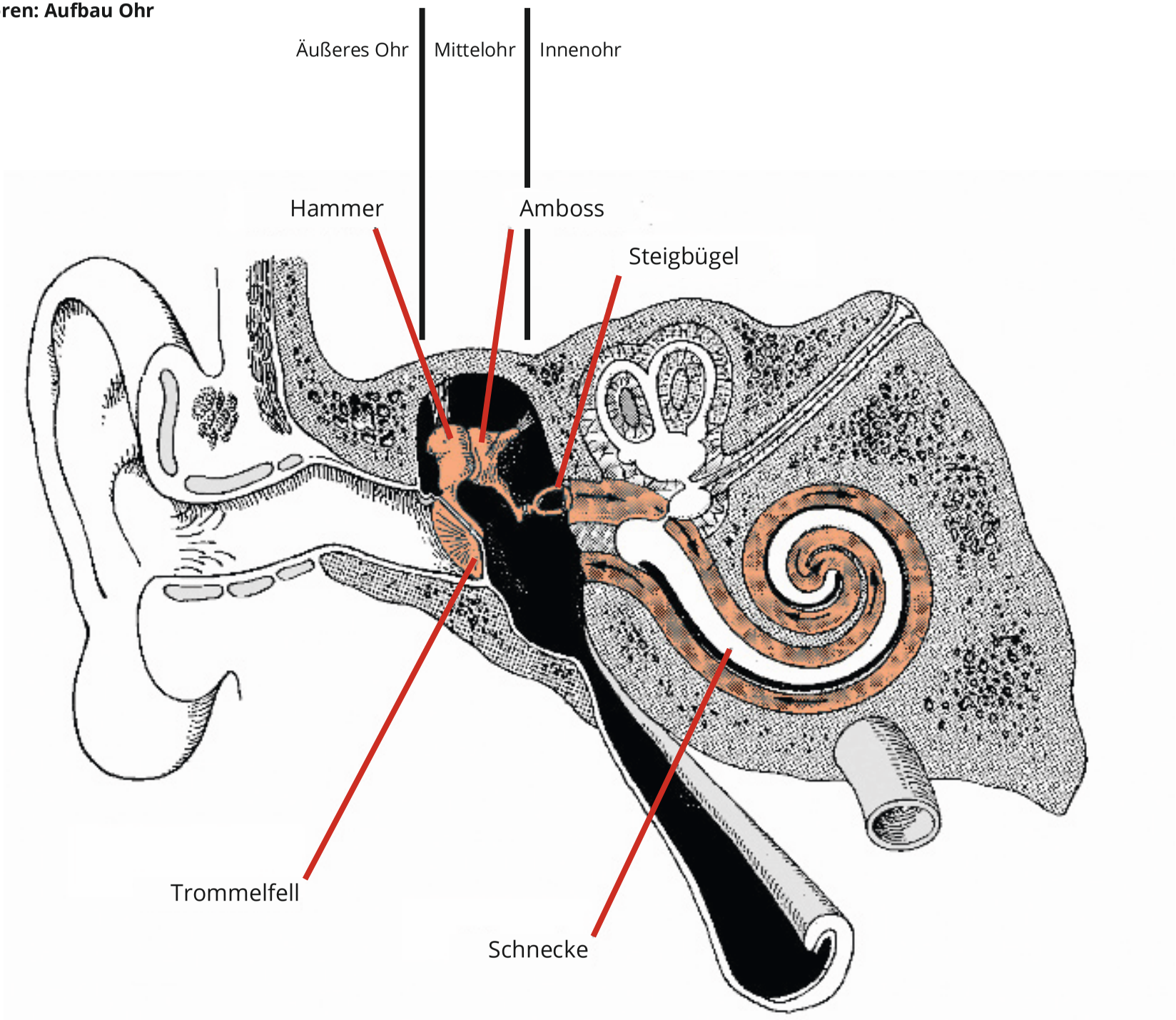
Hörempfindungsorgan: Schnecke
Sitzt im Innenohr. Enthält härchenförmige Sinneszellen, die durch Schalldruck verbogen werden und diese Informationen über den Schneckennerv an das Gehirn weiterleiten. Das Gehirn ermittelt dann:

Lautstärke über die Anzahl an erregten Sinneszellen
Je mehr Sinneszellen bewegt werden, desto Lauter

Tonhöhe über den Ort der Sinneszellen
Tief: äußere Schnecke Hoch: innere Schnecke

Schallrichtung aus der zeitlichen Verzögerung zwischen dem linken und rechten Ohr (räumliches Hörempfinden)

Menschliches Hören: Aufbau Ohr



Welche Aussagen sind wahr, welche falsch?

a. Die Frequenz ist ein Maß für die Höhe eines Tones.

b. Der Hörbereich des Menschen liegt zwischen 20 Hz und 20 kHz.

c. Der Frequenzbereich unterhalb von 20 Hz wird als Ultraschall bezeichnet.

d. Ein hoher Ton besitzt eine niedere Frequenz, ein tiefer Ton eine hohe Frequenz.

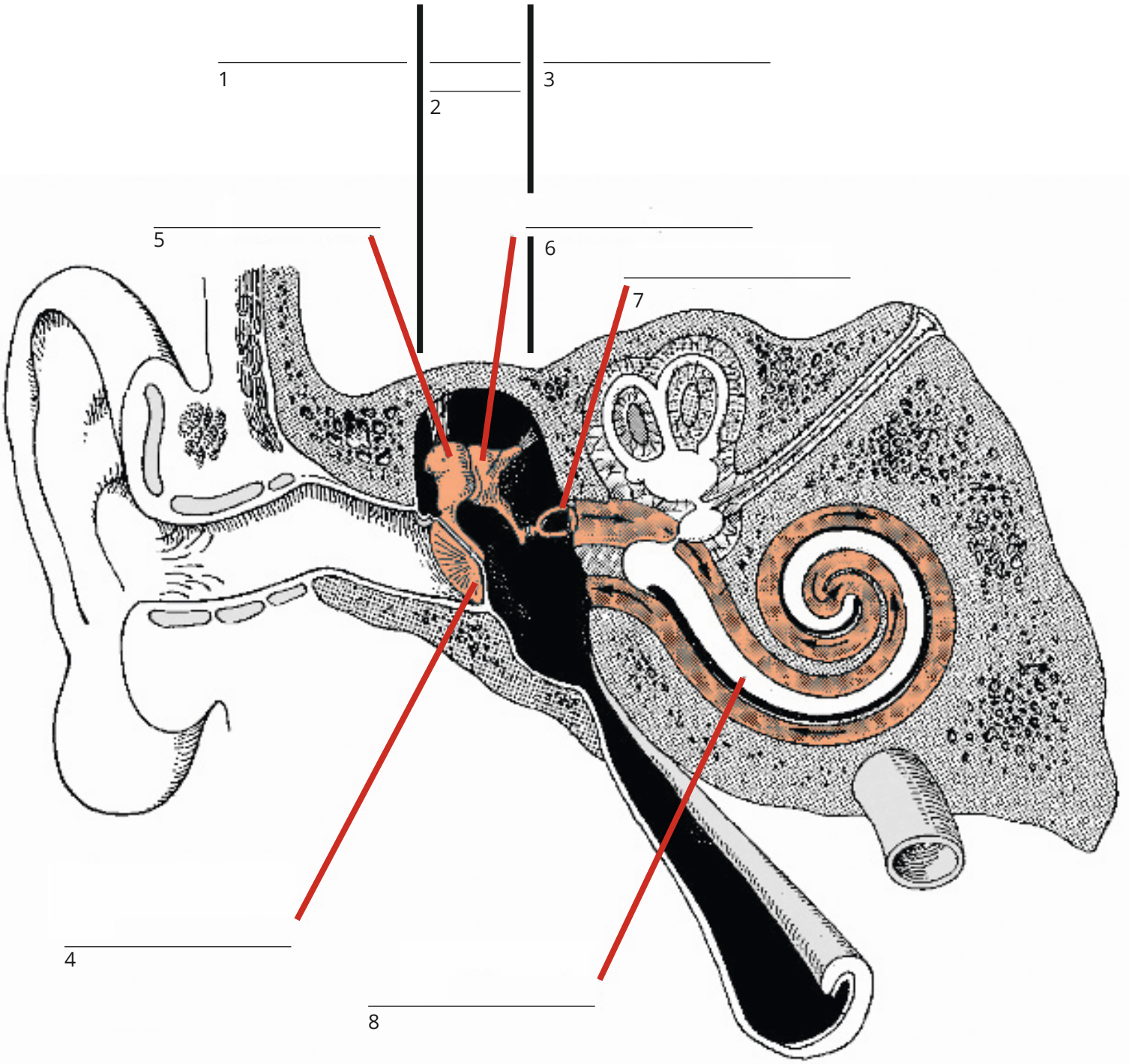
e. Die Höhe (Amplitude) einer Schwingung ist ein Maß für die Stärke des Tones.

f. Unser Ohr bzw. Gehirn „arbeitet" logarithmisch.

g. Klänge bestehen aus einem Grundton plus Obertönen.

h. Obertöne über 20 kHz werden nicht wahrgenommen.

Bennene die Bestandteile des Ohres.



Welche Aussagen sind Wahr, welche Falsch?

a. Wahr

b. Wahr

c. Falsch, als Infraschall

d. Falsch, genau anders rum.

e. Wahr

f. Wahr

g. Wahr

h. Falsch, sie ergeben ein charakteristisches „Klangbild“

Benenne die Bestandteile des Ohres

1. Äußeres Ohr

2. Mittelohr

3. Innenohr

4. Trommelfell

5. Hammer

6. Amboss

7. Steigbügel

8. Schnecke