

| | | | | | | | | | |
|--|--|-----|--------------------------------|-------|---|----------|---------------------------------|-----------------|--|
| <p>Texturen</p> | <p>Verteilung von Licht + Schatten</p> | | | | | | | | |
| <p>Bewegungsparallaxe</p> | <p>Verschieben des Objektes auf der Netzhaut bei eigener (aktiver o. passiver) Bewegungen</p> <p>> <i>je geringer die Verschiebung auf der Netzhaut, desto weiter entfernt</i></p> | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| <p>Hören</p> <p>adäquater Reiz</p> | <p>Schall ("bewegte Luft")</p> <p>Amplitude = <i>Schalldruck(pegel)</i> = <i>Lautstärke</i>: Differenz zwischen min. + max. Druck: dB</p> <p>Frequenz = <i>Tonhöhe</i>: Schwingungen pro Sekunde: Hertz</p> | | | | | | | | |
| <p>Frequenzintervall Mensch</p> | <p>20 000 - 16 000 Hertz</p> | | | | | | | | |
| <p>Ton Klang Geräusch</p> <p>weißes Rauschen</p> | <table border="1"> <tr> <td data-bbox="799 1559 1002 1615">Ton</td> <td data-bbox="1002 1559 1519 1615">Schall mit einer Grundfrequenz</td> </tr> <tr> <td data-bbox="799 1615 1002 1693">Klang</td> <td data-bbox="1002 1615 1519 1693">gemeinsam klingende Töne, die zu einer Grundfrequenz "passen"</td> </tr> <tr> <td data-bbox="799 1693 1002 1749">Geräusch</td> <td data-bbox="1002 1693 1519 1749">aus verschiedenen Tönen/Klängen</td> </tr> <tr> <td data-bbox="799 1749 1002 1843">weißes Rauschen</td> <td data-bbox="1002 1749 1519 1843">viele Töne/Klänge mit jeweils gleichem Abstand</td> </tr> </table> | Ton | Schall mit einer Grundfrequenz | Klang | gemeinsam klingende Töne, die zu einer Grundfrequenz "passen" | Geräusch | aus verschiedenen Tönen/Klängen | weißes Rauschen | viele Töne/Klänge mit jeweils gleichem Abstand |
| Ton | Schall mit einer Grundfrequenz | | | | | | | | |
| Klang | gemeinsam klingende Töne, die zu einer Grundfrequenz "passen" | | | | | | | | |
| Geräusch | aus verschiedenen Tönen/Klängen | | | | | | | | |
| weißes Rauschen | viele Töne/Klänge mit jeweils gleichem Abstand | | | | | | | | |
| <p>3 Teile des Ohrs</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1 Außenohr 2 Mittelohr 3 Innenohr | | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|--|--------|---|--------|---|------------|---|
| <p>Außenohr</p> | <ul style="list-style-type: none"> ◦ Ohrmuschel > Bündelung der Schallwellen ◦ äußerer Gehörgang (bis Trommelfell) | | | | | | |
| <p>Mittelohr</p> | <p>luftgefüllter Raum, zwischen Trommelfell und "ovalem Fenster" mit 3 Gehörknöchelchen:</p> <p>Hammer, Amboss, Steigbügel</p> <p>> Verstärkung + Weiterleitung der auftreffenden Schallwellen</p> | | | | | | |
| <p>Hammer</p> <p>Amboss</p> <p>Steigbügel</p> | <table border="1"> <tr> <td data-bbox="799 665 970 745">Hammer</td> <td data-bbox="970 665 1519 745"> <ul style="list-style-type: none"> ◦ setzt auf Trommelfell auf ◦ gelenkartig mit Amboss verbunden </td> </tr> <tr> <td data-bbox="799 745 970 826">Amboss</td> <td data-bbox="970 745 1519 826"> <ul style="list-style-type: none"> ◦ gelenkartig mit Hammer + Steigbügel verbunden </td> </tr> <tr> <td data-bbox="799 826 970 949">Steigbügel</td> <td data-bbox="970 826 1519 949"> <ul style="list-style-type: none"> ◦ gelenkartig mit Amboss verbunden ◦ setzt auf das ovale Fenster auf </td> </tr> </table> | Hammer | <ul style="list-style-type: none"> ◦ setzt auf Trommelfell auf ◦ gelenkartig mit Amboss verbunden | Amboss | <ul style="list-style-type: none"> ◦ gelenkartig mit Hammer + Steigbügel verbunden | Steigbügel | <ul style="list-style-type: none"> ◦ gelenkartig mit Amboss verbunden ◦ setzt auf das ovale Fenster auf |
| Hammer | <ul style="list-style-type: none"> ◦ setzt auf Trommelfell auf ◦ gelenkartig mit Amboss verbunden | | | | | | |
| Amboss | <ul style="list-style-type: none"> ◦ gelenkartig mit Hammer + Steigbügel verbunden | | | | | | |
| Steigbügel | <ul style="list-style-type: none"> ◦ gelenkartig mit Amboss verbunden ◦ setzt auf das ovale Fenster auf | | | | | | |
| <p>ovales Fenster</p> | <p>schließt Mittelohr zum Innenohr hin ab</p> | | | | | | |
| <p>Innenohr</p> | <p style="text-align: center;"> Kochlea (Hörorgan) } + Gleichgewichtsorgan } Labyrinth </p> | | | | | | |
| <p>Kochlea</p> | <p>Hörorgan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ schneckenförmig 2,5 x gewundener Schlauch ◦ mit innerer Trennmembran <p>> 2 Gänge, mit Perilymphe gefüllt</p> | | | | | | |
| <p>Scala vestibuli</p> <p>Scala tympani</p> | <p>2 Gänge der Kochlea</p> <p>im "Schneckeninnern" (= Helikotrema) verbunden, am anderen Ende abgeschlossen durch</p> <p>S.vestibuli: ovales Fenster S.tympani: rundes Fenster</p> | | | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Scala media | kleiner, flüssigkeitsgefüllter Hohlraum in der kochleären Trennmembran |
| Basiliarmembran | <ul style="list-style-type: none"> ◦ trennt die Scala media von der Scala tympani ◦ Sitz des Corti-Organ |
| Tektorialmembran | Abdeckung des Corti-Organ |
| Corti-Organ | <p>= aufnehmendes Organ des Ohres: Haarzellen mit feinen Härchen (= Stereozilien)</p> <ul style="list-style-type: none"> > sekundäre Sinneszellen > Synapsen mit dem Hörnerv |
| Stereozilien | <p>= Härchen an der Spitze des Haarzellen</p> <p>längere Stereozilien haften an der Tektorialmembran</p> |
| Reizleitung Schall IM Ohr | <ul style="list-style-type: none"> Außenohr > Trommelfell > Gehörknöchelchen > Bewegung der Perilymphe > Bewegung der kochleären Trennwand > Verschiebung der Tektorialmembran gegen die Basiliarmembran > Bewegung der Stereozilien > Veränderung des elektrischen Potentials der Haarzelle > Aktionspotentiale in den Fasern des Hörnervs |
| Reizverarbeitung im Hörnerv | <p>Nervus cochlearis</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Tonhöhe: Ortsprinzip der Tonhöhenkodierung 2 Reizdauer: Aktivierungsdauer 3 Intensität: Entladungsfrequenz der jeweiligen Faser |

| | |
|---|---|
| <p style="text-align: center;">Ortsprinzip der Tonhöhenkodierung</p> | <p>= Frequenzkodierung entlang der Basiliarmembran</p> <p style="text-align: center;">Schwingungseigenschaften (= Resonanz) der Basiliarmembran führt zu Bewegung an unterschiedlichen Orten der Kochlea je nach Frequenz des eingehenden Schalls:</p> <p style="text-align: center;">höhere Frequenzen > mittelohrnah tiefere Frequenzen > Nähe Helikotrema</p> |
| <p style="text-align: center;">Reizleitung Hörnerv</p> | <p>Kochlea > Nuclei cochlearis (in Medulla Oblongata)</p> <ul style="list-style-type: none"> > Colliculi inferiores (im Lemniscus lateralis) > Corpus geniculatum mediale (im Thalamus) <li style="padding-left: 20px;">> Hörstrahlung <li style="padding-left: 20px;">> primäre Hörrinde (im Temporallappen) <p>> sekundäre auditorische u. Assoziationsareale</p> <ul style="list-style-type: none"> + Wernicke-Zentrum (Spracherkennung) + Broca-Zentrum (Sprachproduktion) + Kollaterale zu Kleinhirn u. Formatio reticularis |
| <p style="text-align: center;">Nuclei cochlearis</p> | <p style="text-align: center;">verarbeitete Informationen: Reizbeginn/-ende, Frequenzveränderungen</p> <p style="text-align: center;">synaptische Umschaltung + Kreuzen der meisten Fasern</p> |
| <p style="text-align: center;">Colliculi inferiores</p> | <p style="text-align: center;">verarbeitete Informationen: weitere Analyse zeitlicher Merkmale</p> |
| <p style="text-align: center;">Periodizitätsanalyse</p> | <p>Tonhöhenunterscheidung mit Hilfe von Mechanismen in Nuclei cochlearis + Colliculi inferiores:</p> <p style="text-align: center;">Dauer der Ausbreitung einer Welle über die Basiliarmembran ist abhängig von der Tonhöhe</p> <ul style="list-style-type: none"> > bestimmte zeitliche Muster bei Erregung der Fasern des Hörnervs > Bestimmung der Tonhöhe durch Verrechnen dieser Muster |
| <p style="text-align: center;">räumliche Ortung von Schallquellen</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1 (Lauf)Zeitunterschiede beim Auftreffen des Schalls auf das nähere/entferntere Ohr 2 Intensitätsunterschiede beim Auftreffen des Schalls auf das nähere/entferntere Ohr 3 Verzerrungen je nach Reizrichtung durch die Faltung der Ohrmuschel |
| <p style="text-align: center;">Prinzip der Reizweiterleitung/ -verarbeitung im auditiven System</p> | <ul style="list-style-type: none"> o Identifikation wichtiger Informationen aus SCHALLDRUCKMUSTERN (nicht aus einzelnen Merkmalen wie Dauer, Frequenz o.ä.) o Ausfiltern unwichtiger Informationen o ausgeprägteste Schallmuster-Erkennung mit bewusster Wahrnehmung + Interpretation + evtl. Reaktion auf kortikaler Ebene |