

grootte A_i van de interne harmonische bepalen: als we de formules (2) in polaire coördinaten herschrijven kunnen we met behulp van de kleinste kwadraten methode hieruit een set lineaire vergelijkingen konstrueren waaruit de beste waarden van A_i en ϕ opgelost kunnen worden (Erdreich en Clack 1972).

Samenvatting

Het probleem, wat de oorzaak is van niet-lineaire vervorming bij overbelasting van het oor, houdt al meer dan 100 jaar psychofysici en andere onderzoekers bezig. Een ander verschijnsel dat bij hogere intensiteiten anomalieën geeft is de maskering van een toon door een ruisband of een andere toon. Bij hogere intensiteiten verschijnt een sterke asymmetrische maskering van de hogere frekquenties. Bij patiënten is een excessieve vorm van deze asymmetrische maskering gevonden. Onderzocht wordt in hoeverre deze verschijnselen samenhangen.

Hoofdstuk I geeft een inleiding in de psychofysica van het auditieve systeem en de ontwikkeling van de klinische toepassingen. Vermeld wordt hoe bij het onderzoek van het kritieke band-verschijnsel een sterke verbreding van de kritieke band bij sommige patiënten werd gevonden.

Hoofdstuk II beschrijft een inleidend onderzoek naar de excessieve asymmetrische maskering bij patiënten. Er wordt gebruik gemaakt van twee in frekventie van elkaar gescheiden ruisbanden waar-tussen de maskering wordt gemeten. De eerste ruisband strekte zich uit van 800-1200 Hz en de tweede ruisband van 2800-3800 Hz. De centrale frekventie van de eerste ruisband lag dus op de helft van de centrale frekventie van het gat. Bij sommige patiënten met een perceptief verlies blijkt het gat tussen de twee ruisbanden zich bij hoge intensiteit geheel op te vullen. Dit blijkt het gevolg te zijn van een excessief asymmetrische maskering naar de hogere frekquenties door de ruisband met de laagste frekquenties.

In Hoofdstuk III staat een onderzoek beschreven naar de spraakverstaanbaarheid en de excessief asymmetrische maskering. Bij 23 slechthorende kinderen met een perceptief verlies, leerlingen van de Prof. H. Burgerschool, werd de spraakverstaanbaarheid gemeten zonder gehoorapparaat, met één en met twee hoorapparaten. Ook werd gemeten de maskering ter plaatse van het gat tussen de ruisbanden. We zijn er van uit gegaan dat deze maskering een maat is voor de frekquentieselektivi-

teit. Er blijkt geen verband te bestaan tussen de spraakverstaanbaarheid met hoorapparaten en verslechterde frekwentieselektiviteit ten gevolge van de excessief asymmetrische maskering.

In Hoofdstuk IV wordt een onderzoek geschetst naar het verband tussen asymmetrische maskering en niet-lineaire vervorming bij overbelasting van het oor. De aanwezigheid van niet-lineaire vervorming werd gemeten met de 'tone on tone' techniek. Ter plaatse van de verwachte vervorming wordt met een testtoon de fase-afhankelijke drempel gemeten en hieruit wordt de hoeveelheid vervorming geschat. De grootte van de asymmetrische maskering en de hoeveelheid niet-lineaire vervorming bij normaal-horenden worden vergeleken. Deze blijken zeer wel overeen te stemmen. Hetzelfde onderzoek wordt bij een groep van 44 patiënten gedaan. De groep patiënten lijkt een dichotomie te vertonen: ongeveer de helft van de patiënten vertoont een normale asymmetrische maskering overeenkomend met een normale hoeveelheid niet-lineaire vervorming, de andere helft een excessief asymmetrische maskering.

Hoofdstuk V tenslotte onderzoekt het meest waarschijnlijke verband tussen de maskering en de vervorming. Bij drie van de vier patiënten met een middenoor-laesie treedt een zeer geringe maskering en een overeenkomstig kleine vervorming op. Verder blijken patiënten met een lokale cochleaire pathologie een excessief asymmetrische maskering te vertonen wanneer de pathologie gelokaliseerd is op de plaats waar de meting verricht werd. De oorzaak van de vervorming is waarschijnlijk in het middenoor gelegen en niet-lineaire vervorming is eveneens debet aan de asymmetrische maskering met een relatief kleine hoeveelheid niet-lineaire vervorming. De excessief asymmetrische maskering bij patiënten is waarschijnlijk het gevolg van verbreding van het "cochleaire filter". Deze verbreding komt tot stand ten gevolge van een lokale cochleaire pathologie.

Summary

The problem of the origin of nonlinear distortion resulting from aural overload has occupied psychophysicists and other researchers for more than 100 years. Another phenomenon which gives anomalies at higher intensities is the masking of a tone by a noise band or another tone. At high intensities strong and asymmetrical masking of the higher frequencies appears. In some patients an excessive amount of asymmetrical masking has been found. Our aim was to investigate how these two phenomena are related.

Chapter I gives an introduction into the psychophysics of the auditory system and the development of the clinical application of the results. It describes, in particular, how the investigation of the critical band concept led to the discovery of strong broadening of the critical band in some patients.

Chapter II describes an introductory investigation into excessive asymmetrical masking in patients. In these experiments we used two noise bands between which the masking was measured. The first noise band extended from 0.8 kHz to 1.2 kHz and the second noise band from 2.8 kHz to 3.8 kHz. The central frequency of the first noise band was situated at half the frequency of the gap. In some patients with a perceptive hearing loss the gap between the two noise bands becomes more shallow at higher intensities. This seems to be the consequence of excessive masking of the higher frequencies by the lower noise band.

In Chapter III speech intelligibility and excessive asymmetrical masking are investigated. In 23 hard-of-hearing children with a perceptive type of hearing loss the speech intelligibilities without hearing aid, with one hearing aid and with two hearing aids, were measured. These were compared to the masking level in the gap between the noise bands. Our starting point was that this masking level is a measure of frequency selectivity. Indeed, in more than half of the children we found excessive masking. No relation was found, however, between speech intelligibility with hearing aids on the one hand and deteriorated frequency selectivity as a consequence of excessive asymmetrical masking on the other.