



## Otoakustische Emissionen (OAE)

### Was sind OAE?

Otoakustische Emissionen sind Schallaussendungen des Innenohres, die mit einem hochempfindlichen Mikrofon im menschlichen Gehörgang gemessen werden können. OAE sind schon von Geburt an vorhanden und erfolgen spontan oder als Reaktion von äußeren Reizen.

Die OAE werden von normal funktionsfähigen äußeren Haarzellen des Innenohres erzeugt.

### Die wichtigsten OAE Formen

**SOAE** = Spontane otoakustische Emissionen.

Diese treten ohne äußere Einwirkung spontan auf und sind bei ca. 70% aller Kinder, aber nur bei 20% aller Erwachsenen über 50 Jahren nachzuweisen. Die SOAE haben in der Diagnostik keine besondere Bedeutung.

**TEOAE** = Transitorisch evozierte otoakustische Emissionen.

Diese werden durch ein akustisches Signal kurzer Dauer (=Transient) ausgelöst. TEOAE sind akustische Signale, die im Gehörgang einer Person mit normaler Funktion der äußeren Haarzellen nach Reiz des auditorischen Systems mit einer Serie von Breitbandclicks auftreten.

**DPOAE** = Distorsionsprodukte otoakustischer Emissionen sind akustische Signale, die im Gehörgang einer Person mit normaler Funktion der äußeren Haarzellen nach Reiz des auditorischen Systems mit zwei simultanen Sinustönen der Frequenzen  $f_1$  und  $f_2$  auftreten. Die entscheidenden Testresultate sind Distorsionsprodukte mit der Frequenz  $2f_1-f_2$ .

### Messergebnisse mit ERO•SCAN

Otoakustische Emissionen werden von den äußeren Haarzellen erzeugt. Ein Vorhandensein von OAE ist ein Hinweis, dass die äußeren Haarzellen normal sind. Obwohl OAE Testergebnisse keinen Hinweis auf die Funktion innerer Haarzellen oder Hörvermögen geben, zeigen aktuelle Studien das eine Vielzahl von Hörschäden mit einem einfachen OAE Test ermittelt werden können. Es kann viele Ursachen haben, wenn keine OAE erzeugt werden. Dies gibt Anlass zur Wiederholung der Messung bzw. zur weitergehenden Diagnostik.



## **Wie misst ERO•SCAN DPOAE?**

Das ERO•SCAN Messgerät erzeugt Testsignale, sendet sie in den Gehörgang, und misst dann den Schallpegel der DPOAE-Signale, die von der Cochlea erzeugt werden. Durch die Verwendung verschiedener Testfrequenzen kann mit dem ERO•SCAN die Funktion der äußeren Haarzellen über einen weiten Frequenzbereich getestet werden.

## **Wie misst ERO•SCAN TEOAE?**

Zur TEOAE-Messung erzeugt das ERO•SCAN eine Serie von Breitbandclicks, sendet sie in den Gehörgang, und analysiert dann das Spektrum der OAE-Signale, die von der Cochlea erzeugt werden, indem Störgeräusch und OAE getrennt werden. Durch die Verwendung von Bandpassfiltern kann mit dem ERO•SCAN die Funktion der äußeren Haarzellen über einen weiten Frequenzbereich getestet werden.

## **Wie arbeitet ERO•SCAN?**

Der digitale Signalprozessor (DSP) des ERO•SCAN erzeugt simultan zwei Sinustöne ( $f_1$  und  $f_2$ ) oder eine Serie von Breitbandclicks. Diese Testtöne werden getrennt über zwei Hörschallkanäle der Sonde in das Ohr geleitet. Ein ebenfalls in der Sonde vorhandenes Mikrofon misst den Schalldruck im Gehörgang. Der digitale Signalprozessor filtert das Signal mittels Fast-Fourier Transformation (FFT) und ermittelt so vorhandene Emissionen im Frequenzbereich  $2f_1$ - $f_2$ . Der Pegel dieser Emissionen wird im Verhältnis zu den im übrigen Frequenzbereich gemessenen Störgeräuschen gesetzt.

Eine Emission wird als gültig gewertet, wenn der Schallpegel im Frequenzbereich  $2f_1$ - $f_2$  um mindestens 5 dB über dem Geräuschpegel im übrigen Frequenzbereich liegt. (Das im ERO•SCAN™ benutzte "PASS"-Kriterium verwendet zusätzlich eine weiterentwickelte statistische Testmethode).

## **Welcher Frequenzbereich wird zu Grunde gelegt?**

DPOAE: Der Frequenzbereich des ERO•SCAN™ bei der DPOAE-Messung umfasst etwa 1 kHz bis 6 kHz. Weil der Zustand der äußeren Haarzellen im Frequenzbereich  $f_2$  beurteilt wird und a) die  $2f_1$ - $f_2$  Emissionsfrequenz etwa  $6/10$  der  $f_2$  Frequenz beträgt, b) Emissionen im Frequenzbereich unter 600 Hz schwach ausgeprägt sind sowie c) das Umgebungsgeräusch bei den tiefen Frequenzen am höchsten ist, ist 1,5 kHz als kleinste Testfrequenz gewählt.

TEOAE: Der Frequenzbereich des ERO•SCAN bei der TEOAE-Messung umfaßt etwa 0,5 kHz bis 4 kHz. TEOAE können bei tieferen Frequenzen als DPOAE gemessen werden, jedoch können zuverlässige Messungen nur bis zu etwa 4 kHz durchgeführt werden.