

## HQS-HFT (Codes 6764 - 6767)

HEAD acoustics Quality Standard  
 Objektive Messungen nach dem HEAD  
 acoustics Quality Standard HQS für Frei-  
 sprecheinrichtungen basierend auf den ITU-  
 T-Empfehlungen P.340, P.501 und P.502

HQSHTGE (Read Only)	Reference	Type	Short Title	testprojekt gm
SND-RCV.MMD				
0.1.1 Delay at HFT position		di2		
0.1.2 Delay in sending direction		di2		
2.1.1 Level control, sending		lvt		
2.1.2 Level control, sending (characteristic curve)		lvt		
2.2 Switched level in sending direction (curve)		lvt		
2.2.1 Switched level in sending direction, 5 dB		lvt		
2.2.2 Switched level in sending direction, 10 dB		lvt		
2.2.3 Switched level in sending direction, 15 dB		lvt		
3.1 Frequency response in sending direction	●	frq		
4.1 Sending loudness rating	●	lvt		
5.1.1 Distortion, sending 315 - 530Hz		di2		
5.1.2 Distortion, sending 560 - 900Hz		di2		
5.1.3 Distortion, sending 950 - 1600Hz		di2		
5.1.4 Distortion, sending 315 - 530Hz, +10dB		di2		
5.1.5 Distortion, sending 560 - 900Hz, +10dB		di2		
5.1.6 Distortion, sending 950 - 1600Hz, +10dB		di2		
6.1 Simulated double talk, sending direction		tim		
7.1 Attenuation, sending (switch on)		lvt		
7.2.1 Attenuation, sending (switch over)		lvt		
7.2.2 Attenuation, sending (switch over, inv.)		lvt		
8.1 Switch-on time, sending direction		lvt		
8.2 Switch-over time, sending direction		lvt		
9.1 Minimum activation level, sending direction		lvt		

Messbaum für HQS-HFT-GE im Kommunikationsanalysesystem ACQUA

### Einleitung

Technische Realisierungen von Freisprecheinrichtungen werden durch die Kombination von Störgeräuschreduktion, Echo-kompensation und Pegelwaage oder Dynamikanpassungen aufwendiger. Die Echounterdrückung und Pegelregelungen der Übertragungswege gerade in der Gegensprechsituation oder bei Hintergrundgeräusch sind häufig für eine unzureichende Qualität verantwortlich. Aber auch die Realisierungen von pegelwaagenbasierten Freisprechern können subjektiv besser gestaltet werden, wenn die resultierenden Dämpfungen sicher, zuverlässig und ausgewogen implementiert sind. Wie wichtig die Echodämpfung beim Gegensprechen und die Art der Implementierung der Pegelregelungen in Sende- und Empfangsrichtung ist, zeigt beispielsweise die ITU-T Empfehlung P.340, die eine Typeneinteilung (Typ 1, 2a, 2b, 2c und 3) der Freisprecheinrichtungen vorsieht. Die drei hierbei zugrundeliegenden Parameter sind die Echodämpfung während des Gegensprechens sowie die Realisierung des Dämpfungshubes und dessen Steuerung in Sendebzw. Empfangsrichtung.

### Testvoraussetzungen

Voraussetzung für den validen Test von Freisprechern, der sowohl entwicklungsbegleitend als auch zur Qualitätsprüfung fertiger Produkte unerlässlich ist, ist die Messbarkeit der subjektiv relevanten Parameter. Hierzu müssen diese Parameter einerseits bekannt sein, andererseits sind geeignete Messsignale erforderlich. Entsprechende Vorschläge wurden innerhalb der SG 12 in ITU-T eingebracht und in die P.340 sowie weitere, neue Empfehlungen eingearbeitet. Die ITU-T Empfehlung P.501 beschreibt eine Vielzahl von Testsignalen, entsprechende Analysemethoden sind in der ITU-T Empfehlung P.502 definiert. Sind darüber hinaus Grenzwerte aus subjektiven Tests verfügbar, so können die Messergebnisse daran gespiegelt werden. Hierauf basierend wurden objektive Tests von Freisprecheinrichtungen entwickelt. Neben standardisierten Messungen wie Übertragungsfunktionen, Bezugsdämpfungen, etc. haben die Tests nach dem HEAD acoustics Quality Standard HQS-HFT aber insbesondere die Erfassung der Konversationsqualität zum Ziel.

Die Schwerpunkte sind im einzelnen:

### Akustische Qualität in Sende- und Empfangsrichtung

Neben den standardisierten Parametern wie Übertragungsfunktionen und Bezugsdämpfungen werden harmonische Verzerrungen bestimmt. Die Auflösung wird aber entgegen gängigen Standards wesentlich höher gewählt, da erfahrungsgemäß Resonanzen (z.B. in Empfangsrichtung) nicht genau genug erfasst werden.

Sinussignale mit vorangehender Aktivierung dienen als Testsignal.

### Dämpfungen der Übertragungswege

Diese Parameter werden zur Typisierung von Freisprechern, z.B. entsprechend der ITU-T Empfehlung P.340, herangezogen. Es werden Dämpfungen und Schaltcharakteristika in Sende- und Empfangsrichtung unter verschiedenen Bedingungen gemessen (idle mode, Umschaltcharakteristik, Tests unter Gegensprechbedingungen).

Als Messsignale dienen dekorrelierte, zeitlich versetzte Composite Source Signale, deren Pegelverhältnisse Untersuchungen in einem weiten Bereich ermöglichen.

### Regelcharakteristik von Dynamikanpassungen (z.B. Kompandierung):

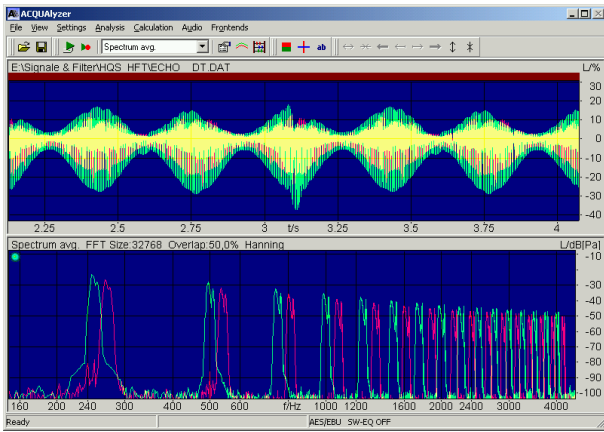
Aus den gemessenen Ergebnissen lassen sich mit dem a priori Wissen über die Pegelvariationen des Messsignals Kennlinien der Dynamikanpassungen ableiten.

Bei der Bestimmung der Regelbereiche und Regelgeschwindigkeiten dienen periodisch wiederholte stimmhafte Laute, entnommen aus ITU-T Empfehlung P.50 (Artificial Voices) als Messsignale.

### Empfindlichkeit der Freisprecher bei sprachähnlichen Signalen

Hierbei werden die minimalen Aktivierungspegel in Sende- und Empfangsrichtung unter verschiedenen Übertragungsbedingungen bestimmt (idle mode, Aktivierung der Gegenrichtung, Gegensprecherkennung, ...).

Für die Tests werden Composite Source Signale herangezogen, die je nach Anwendungsfall im Pegel variiert bzw. zusätzlich auf beiden Kanälen zeitlich versetzt sind.



Amplituden- und Frequenzmoduliertes Testsignal

### Übertragungscharakteristik von Hintergrundgeräuschen in Sende- richtung

Diese häufig vernachlässigte Charakteristik umfasst mehrere Parameter. Hierbei ist nicht nur der gemittelte Langzeitpegel relevant, sondern auch dynamische Vorgänge (Regelungen, Pegelschwankungen). Diese Werte können aus den Messungen abgelesen werden. Die Wahl des Hintergrundgeräusches muss entsprechend dem Einsatz der Freisprecher von Benutzer ausgewählt werden (reales Bürogeräusch, Kfz Fahrgeräusch,...).

### Echocharakteristik bei Einzel- sprechen

Insbesondere für Geräte, die Echokompensationsalgorithmen implementiert haben, ist neben dem Echopegel auch die spektrale Echodämpfung subjektiv relevant.

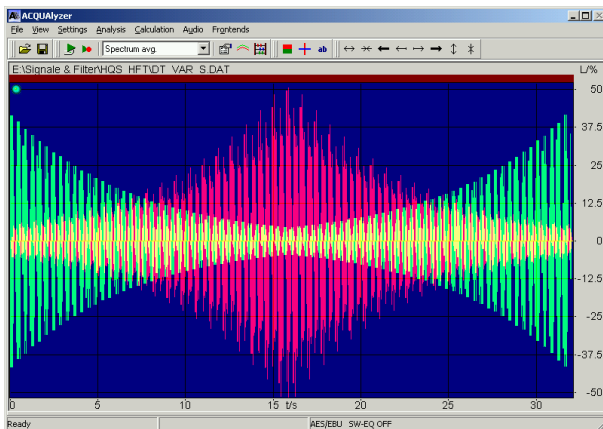
Composite Source Signale mit einer zu realer Sprache vergleichbaren spektralen Charakteristik werden verwendet.

### Echobestimmung während Gegen- sprechen

Das Ohr ist bei Gegensprechen bezüglich der Wahrnehmung einer Echostörung aufgrund der zusätzlichen Maskierung weniger sensibel als unter Einzelsprechbedingung, dennoch können Echostörungen deutlich wahrgenommen werden. Der Echopegel während eines simulierten Gegen-

sprechvorgangs wird gemessen. Dieser Parameter liegt ebenfalls der Typeneinteilung von Freisprecheinrichtungen nach ITU-T Empfehlung P.340 zugrunde.

Als Messsignale dienen amplituden- und frequenzmodulierte Signale, die aufgrund ihrer Kammfilterstruktur einerseits messtechnisch gut separierbar sind, andererseits ist das Messverfahren gegenüber Verzerrungen im Messobjekt unempfindlich.



Testsignal mit simuliertem Gegensprechen durch Kombination zweier unkorrelierter CS-Signale

### Übersichtsmessung zur empfangs- und sendeseitigen Gegensprechmöglichkeit

Die subjektiv empfundene Qualität eines Freisprechers wird entscheidend durch die Gegensprechmöglichkeit bestimmt. Nicht zuletzt basiert die Typisierung von Freisprechern - wie in der ITU-T Empfehlung P.340 vorgenommen - wesentlich auf Parametern zur Gegensprechmöglichkeit. Eine Unterscheidung zwischen "Gegensprechen ist möglich" oder "...ist nicht möglich" reicht nicht aus. Auch mit eingeschränkter Gegensprechmöglichkeit lässt sich eine subjektiv gute Qualität erzielen. Die implementierten Messungen erlauben, abhängig von der Pegelverteilung in Sende- und Empfangsrichtung, die Analyse mehrerer Parameter während eines Gegensprechvorgangs (Dämpfungseinstellungen, Echopegel, Schaltzeiten, Bezugsdämpfungen, etc.). Hieraus lassen sich sehr detaillierte Aussagen zur Gegensprechmöglichkeit ableiten.

Es werden periodisch wiederholte, dekorrelierte, zeitlich versetzte Composite Source Signale verwendet. Sowohl sende- als auch empfangsseitig ist in den Messsequenzen eine Pegeldynamik von 20 dB berücksichtigt.

### "Hineinhören mit realer Sprache"

Zusätzlich zu den objektiven Tests sind sende- und empfangsseitige Aufnahmen mit realer Sprache unter Einzel- und Gegensprechbedingungen integriert. Hierbei werden vorbereitete Sprachsignale unter den gleichen, definierten Bedingungen, wie zuvor auch bei den objektiven Tests über die Freisprecher übertragen. Sendeseitig wird am Ausgang des Freisprechers aufgezeichnet, empfangsseitig entsprechend das Lautsprechersignal. Die Aufnahmen werden keiner weitergehenden Analyse unterzogen, sie dienen lediglich dazu, die Messungen mit Testsignalen transparenter zu gestalten, indem man in die Über-

tragungssituation des Freisprechers "hineinhören kann".

Bei diesen Testsequenzen handelt es sich um "trockene Sprache", die in reflexionsarmer Umgebung aufgezeichnet wurde. Die Sequenzen sind weder phonologisch ausgewogen, noch eignen sie sich für die Durchführung subjektiver Tests. Unter Gegensprechbedingungen werden eine männliche und eine weibliche Stimme verwendet, wobei beide Sprecher fortlaufend zählen. Durch die Variation der Sprechgeschwindigkeiten entstehen damit an beiden Eingängen der Freisprecher schnell wechselnde Zeit- und Pegelverhältnisse.

Die Analyse und Interpretation der gemessenen Ergebnisse liefern ein sehr detailliertes Bild der Übertragungsqualität des gemessenen Freisprechers. Bei den Parametern, zu denen Grenzwerte verfügbar sind, werden diese mit dem Ergebnis auf dem Bildschirm in Form von Toleranzschemata, Einzahlwerten o.ä. dargestellt. Die Ergebnisse aller Tests resultieren nicht in einen Einzahlwert, vergleichbar einer MOS Beurteilung in einem subjektiven Test. Dies ist aufgrund der Vielzahl möglicher Einsatzgebiete von Freisprechern mit den jeweiligen Randbedingungen (privater Gebrauch, Büro, im Fahrzeug, Konferenz-einrichtungen, etc.) und den unterschiedlichen Zielgruppen weder möglich, noch geeignet.

Die Messungen gestatten dem Anwender bei Bedarf aber eigene, weitergehende Analysen der Freisprecher. Die Wahl der Signale und die Messungen selbst sind entsprechend für eine detailliertere Diagnose ausgelegt.

### Lieferumfang

Diskette oder CD mit dem jeweiligen HQS-HFT-Standard

### Optionen

- **HQS-HFT DE (Code 6764):** Übertragungsqualität von Freisprechern (Digital, Englische Version)
- **HQS-HFT GD (Code 6765):** Übertragungsqualität von Freisprechern (GSM, Deutsche Version)
- **HQS-HFT GE (Code 6766):** Übertragungsqualität von Freisprechern (GSM, Englische Version)
- **HQS-HFT AE (Code 6767):** Übertragungsqualität von Freisprechern (Analog, Englische Version)

vertreten durch