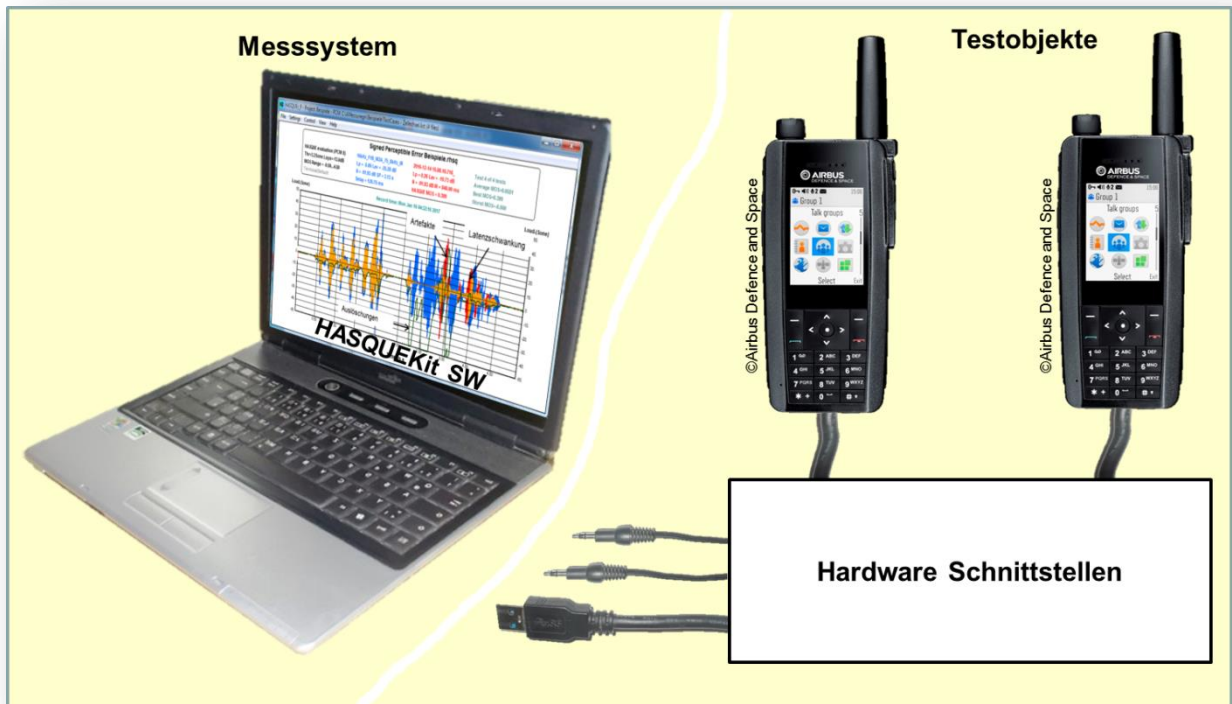


HASQUEKit

-Echtzeit und Offline Messsystem Software-



Qualitätsbeurteilung von Audio- und
Telekommunikationssystemen für individuelle
Hardwarelösungen

Inhalt

Einsatzgebiet:	3
Allgemeines	3
Systemunabhängige plausible Bewertung von Audiosystemen	3
Systemunabhängige Optimierung von Audiosystemen	3
Echtzeitmessungen mit hoher Genauigkeit	3
Fehlererkennung (Error tracer)	3
Offline Qualitätsmessung	3
Echtzeitmesssystem für Audio-Hardwaresysteme.....	4
Auswahl geeigneter Audiogeräte	4
Programmierbare Steuerschnittstelle	5
Software Features des Echtzeitpakets:	6
Offlinebewertung postprozessierter Aufnahmen	7
Software Features des Offlinepakets:	8
Technische Daten:	9
Spezifikationen der HASQUE Software:	9
USB Schnittstelle:	9
Computer Anforderungen:.....	9
Wandler:.....	10
Messsystem Eingang:	10
Messsystem Ausgang:	10
Literaturhinweis:	10

Einsatzgebiet:

Allgemeines

Das **HASQUEKit** stellt als reine Softwarelösung Mess- und Testfunktionen zur Qualitätsbeurteilung von Audio- und Telekommunikationssystemen für Echtzeitmessungen zur Verfügung und ermöglicht darüber hinaus die Qualitätsbeurteilung postprozessierter PCM Aufnahmen. Das HASQUEKit lässt sich an verschiedene Hardwarelösungen anpassen und ist für die Implementierung in Forschungs- Entwicklungs- und Fertigungsumgebungen geeignet.

Systemunabhängige plausible Bewertung von Audiosystemen

Messverfahren, die für die Evaluierung eines bestimmten Systems (beispielsweise Sprachcodecs) ausgelegt sind, scheiden bei der Qualitätsoptimierung anderer Systeme (z.B. Breitbandsysteme, Bandbreitenerweiterungsverfahren, Geräuschreduktionsverfahren, Echocanceller, ...) aus. Das hier verwendete HASQUE Kernverfahren ist an die natürlichen Eigenschaften des menschlichen Hörens angepasst, führt eine Hörtestsimulation durch, arbeitet ohne Bandbegrenzung, bewertet Signale und Hintergrundgeräusche und ist daher für die gehöradäquate Qualitätsbeurteilung aller Audiosysteme geeignet.

Systemunabhängige Optimierung von Audiosystemen

Ein Qualitätsoptimum von Audiosystemen wird nur bei einer optimalen Parametrierung erreicht. HASQUE kann wegen der uneingeschränkten Bewertung von Signalen und Hintergrundgeräuschen zur Findung der optimalen Parametrierung eines Audiosystems eingesetzt werden.

Echtzeitmessungen mit hoher Genauigkeit

Dank des robusten HASQUE - Messverfahrens und einer automatischen Pegeladaption an die unbekanntenen Hardwareschnittstellen eines zu bewertenden Audiosystems sind reproduzierbare Echtzeitmessungen mit hoher Genauigkeit (typ. 1%) möglich.

Fehlererkennung (Error tracer)

Mit Hilfe einer automatischen Fehlererkennung lassen sich selbst definierte Fehler aus unzähligen Testfällen auf einen Blick erfassen und für detailliertere Untersuchungen im Zeit- und Frequenzbereich heranziehen.

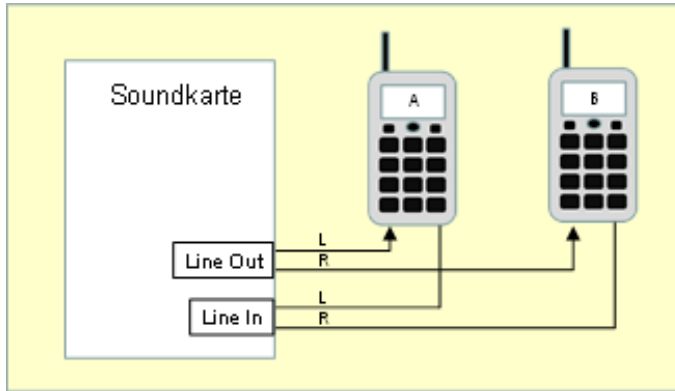
Offline Qualitätsmessung

Die Offlineevaluierung von früheren Aufzeichnungen bietet den Vorteil, dass bisher nicht erfasste Fehler und Fehlerursachen ohne Testfahrten nachträglich automatisch analysiert und zur Qualitätsoptimierung verwendet werden können.

HASQUE wird von der Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BDBOS) als Messsystem zur Zertifizierung von Endgeräten und Leitstellen im Bereich Digitalfunk eingesetzt. Detailliertere Angaben über das Messsystem finden sich in: www.sound-acoustics.eu/Down-Dateien/HASQUE.pdf

Echtzeitmesssystem für Audio-Hardwaresysteme

Eine Qualitätsbeurteilung von Hardwaresystemen kann nur über korrekt angepasste Schnittstellen



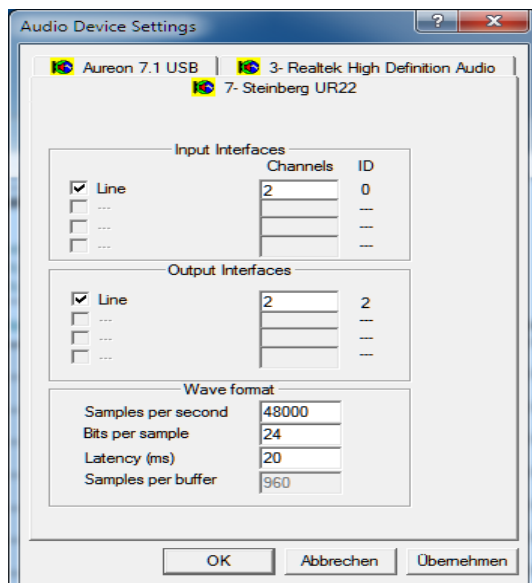
zwischen Messsystem und der zu untersuchende Hardware erfolgen.

Im einfachsten Fall nutzt das **HASQUEKit** die integrierte Soundkarte eines Laptops oder PCs, womit der PC direkt über dessen analogen Schnittstellen als autarkes Messsystem betrieben werden. Die Schnittstellen stehen in der Regel über 3,5 mm Klinkenbuchsen als stereophone Schnittstelle, meist als „Line“ bezeichnet zur Verfügung.

Bild 1: Evaluierung über Line - Schnittstelle eingebauter Audiogeräte

Das **HASQUEKit** stellt darüber hinaus die Auswahlmöglichkeit für verschiedene Audiogeräte zur Verfügung und ermöglicht mit Hilfe einer USB-Relaiskartensteuerung die Realisierung von Schaltfunktionen für einen programmgesteuerten Messbetrieb. Für die Implementierung des Messsystems in Entwicklungs- und Fertigungsumgebungen stehen somit verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung.

Auswahl geeigneter Audiogeräte



Für die Qualitätsbeurteilung von Endgeräten in Echtzeit können sowohl eingebaute PC-Audiogeräte, als auch USB-Soundkarten verwendet werden.

Die Software ist für Zweikanalsysteme ausgelegt und somit für die meisten verfügbaren Soundkarten geeignet. Sie prüft die Verfügbarkeit vorhandener Soundkarten und ermöglicht über die GUI eine Auswahl der Audiogeräte, welche für die Qualitätsmessungen eingesetzt werden sollen.

Die Verwendung hochwertiger Audiogeräte mit hochauflösenden Digitalwandlern ermöglicht Messungen mit hoher Genauigkeit.

Bild 2: Auswahl der Audiogeräte

Programmierbare Steuerschnittstelle

Die Abarbeitung eines Messprogramms erfordert für manche Messaufgaben die Steuerung von Endgeräten oder die Umschaltung von Signalwegen. So muss die PTT Tastenfunktion eines Funkgeräts geschaltet oder der Signalweg für Referenzmessungen in Schleife geschaltet werden können.

Die für diese Aufgaben erforderlichen Schalter müssen offsetfrei und galvanisch getrennt vom Messsignal sein, um einen störungsfreien Messbetrieb gewährleisten zu können. Hierfür ist der Einsatz einer Relaiskarte vorgesehen.

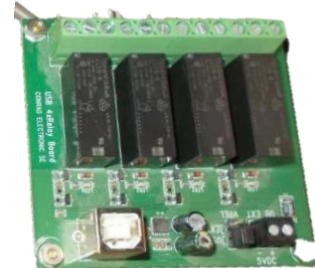


Bild 3:USB - Relais Karte

Das HASQUEKit verfügt über eine Funktion die prüft, ob eine USB Relaiskarte angeschlossen ist und steuert bei Bedarf bis zu 4 Relais entsprechend der programmierbaren Messablaufsteuerung für Echtzeittests.

HASQUE Kit-Hardware

Der in Bild 4 gezeigte Hardwareaufbau ermöglicht einen zweikanaligen Messbetrieb von analogen Audiosignalen mit hochwertigen 24 Bit Wandlern für anspruchsvolle Messaufgaben.

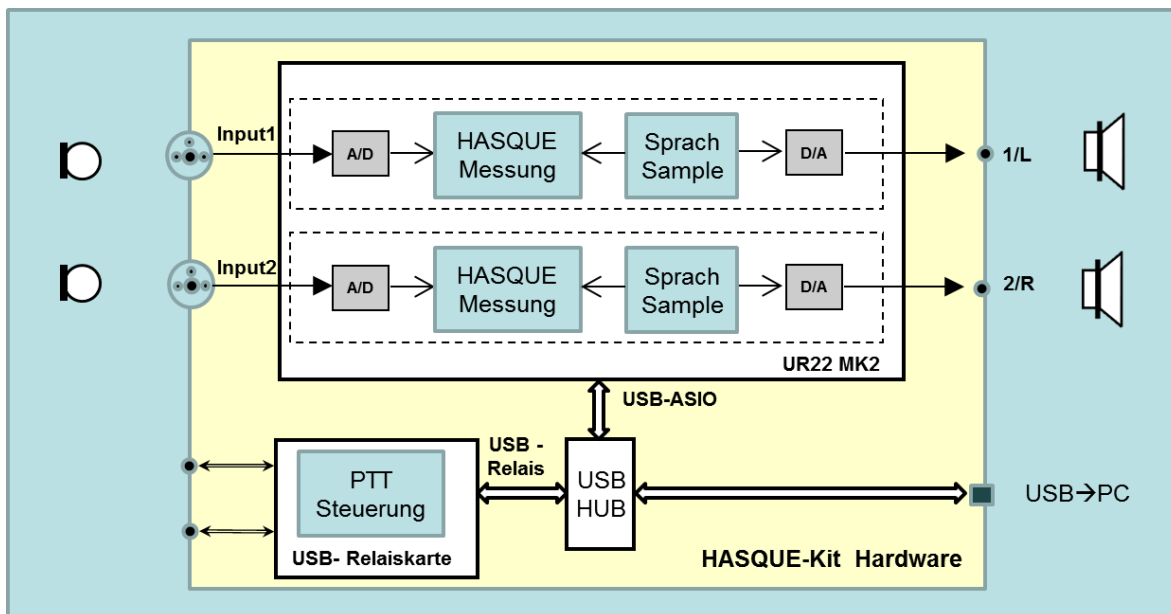


Bild 4: Empfohlener Hardwareaufbau

Die PTT - Steuerung der zu evaluierenden Endgeräte und das Audiostreaming werden jeweils über USB – Schnittstellen übertragen. Für die Verbindung mit einer USB-Schnittstelle eines PCs werden beide USB-Geräte über einen USB-HUB zusammengeführt.

Hardwareeinstellungen, wie Abtastrate, PTT-Status oder Puffergröße sind programmierbar und werden PC-seitig in einer Initialisierungsdatei abgelegt.

Die Signaleingänge Input1 und Input2 sind mit Kombi -XLR / 6.3mm Klinke ausgestattet und über separate Potentiometer einstellbar. Zudem besteht die Möglichkeit eine interne Phantomspeisung für phantomgespeiste Mikrophone zu aktivieren.

Die Signalausgänge 1/L, 2/R sind mit 6.3mm Klinkenbuchse ausgestattet. Der Ausgangspegel kann über einen gemeinsamen Ausgangsregler eingestellt werden.

Die Relaiskarte verfügt über programmierbarer Relaischalter (PTT), welche über eine USB Buchse vom HASQUE-Kit Software zur PTT Steuerung eingesetzt werden kann. Die Relaiskontakte sind auf der Relaiskarte über Lüsterklemmen ausgeführt.

Software Features des Echtzeitpakets:

- Hardware Testprogramme
 - Schneller Funktionstest
 - Automatische Pegelanpassung
- Task Editor zur Erzeugung einer Messablaufsteuerung mit TIP - Programmierung
- Latenzkalibrierung für präzise Laufzeitmessungen
- Latenzmessung und Kompensation
- Automatische PCM-Aufnahme (8, 16, 24, 48 kHz) *.wav
- Dateilistenerzeugung
- Individuelle und standardmäßige Hörtestparameter- Einstellungen
- Verfügbare programmierbare Testsignale:
 - Bartlett Burst
 - Sinus
 - Weißes Rauschen
 - Modulierte (Schmetterling) Sinus- und Rauschsignalbursts
 - Sweep
 - Impuls
 - Benutzerdefinierte ReferenzsamplesWindows PCM (wav), Intel, 8, 16, 24, 48 kHz, 16 Bit, mono

Offlinebewertung postprozessierter Aufnahmen

Das **HASQUEKit** beinhaltet das Offlinemesssystem nach Bild 5 und bietet damit über die Hörtestsimulation von postprozessierten Aufnahmen hinaus zahlreiche Messfunktionen zur Fehleranalyse von Audio- und Telekommunikationssystemen. Das Offlinesystem eignet sich unter anderem auch zur Qualitätsoptimierung der zu untersuchenden Systeme.

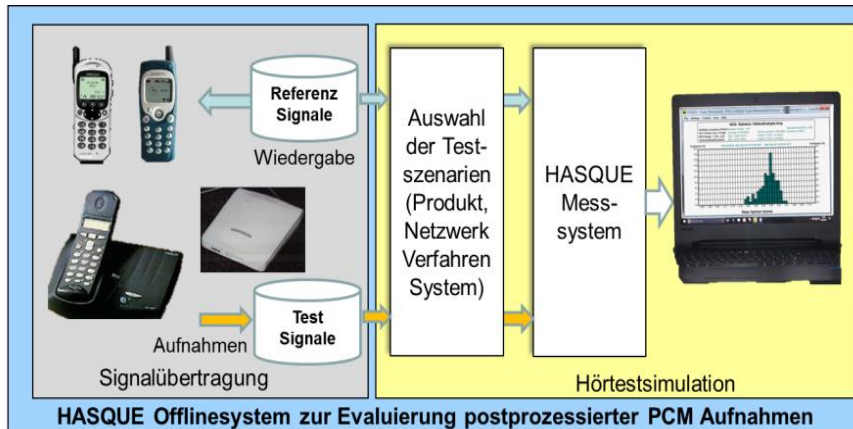


Bild 5: Offlinemesssystem

Offlinemessungen werden mit windowskonformen PCM Signalen (*.wav Dateien) durchgeführt. Es können sowohl einzelne Messungen als auch Serienmessungen durchgeführt werden. Die Abtastrate des Messsystems wird automatisch an die im Header der Audiodatei angegebene Abtastrate angepasst. Bei

zusätzlich Statistiken über die Qualitätsmaße, die Latenz und die Sprachunterbrechungen erzeugt.

Serienmessungen werden mit Dateilisten durchgeführt, welche mit Hilfe eines zum Programm gehörenden Dateilisteneditors aus der vom Benutzer individuell ausgewählten Zusammenstellung von Testfällen erzeugt wird.

Mit Hilfe einer Importfunktion für komprimierte RST-Dateien werden die dazugehörigen die Referenz- und Testfälle importiert, Dateilisten generiert und für die Evaluierung freigegeben.

Software Features des Offlinepakets:

- Offline Evaluierung
 - Dateiauswahl: Dateilistengenerator für die Zusammenstellung von Testszenerarien, Einzelauswahl, RST Dateikonvertierung in PCM Dateilisten
 - Programmierbare Zeit- und Verstärkungsausgleichsfunktionen
 - Individuelle und vorbereitete Hörtestparameter
 - GUI gesteuerte Abspielfunktionen
 - Zoom, Verschieben und Skalierungsfunktionen
 - Abtastratenanpassung
 - Bildgenerator für EMF - Vektorgrafiken
- Darstellungen
 - MOS Ergebnisse - Übersichtsgrafik über alle Messungen
 - MOS Statistik: Verteilung, Perzentil, Standardabweichung, Varianz, programmierbare Schwellwertabweichungen
 - Latenz - Übersichtsgrafik über alle Messungen
 - Latenz Statistik: Verteilung, Perzentil, Standardabweichung, Varianz, programmierbare Schwellwertabweichungen
 - Sprachunterbrechungen - Übersichtsgrafik über alle Messungen
 - Sprachunterbrechungen Statistik: Verteilung, Perzentil, Standardabweichung, Varianz, programmierbare Schwellwertabweichungen
 - Individual error results about all tests (error classification and error tracer)
 - Zeitbereich - Referenz- und Testfälle getrennte, überlagerte und gleichzeitige Darstellungen mit Colormerging zur optimalen Fehlerdifferenzierung
 - Frequenzbereich - Referenz-, Testspektren und Übertragungsfunktion mit natürlicher (Bark) Frequenzverteilung
 - Betrag und vorzeichenbehafteter hörbarer Fehler
 - Ähnlichkeitsmaß (Korrelation zwischen Referenz- und Testsignal)
 - Individueller Fehler im (Fehlerklassifizierung - Errortracer)
- Ergebnisse
 - EMF Grafiken über Statistiken und Ergebnisse (wahlweise programmierbar)
 - HASQUE Riff Ergebnisdatei mit Zugriff auf alle Testfälle
 - Text (ANSI) Ergebnislisten (programmierbare Dokumentation von MOS, Latenz, ...)
- Onlinehilfe

Technische Daten:

Spezifikationen der HASQUE Software:

Abtastrate	adaptiv
¹ Bandbreite	programmierbar
Genauigkeit der Latenzmessung	typ. 0.1 ms
Maximale Verzögerung	<+2 sec
² MOS Bereich	programmierbar
³ Akzeptanzschwelle	programmierbar
Max. Eingangsspegel	0 dBFS
Max. Ausgangsspegel	0 dBFS
² Systempegel	programmierbar
Manuelle Pegelsteuerung	-20 dB ... +6 dB, Schrittweite 0.1 dB
¹ PCM Format	Windows PCM (wav), Intel, 8kHz, 16 Bit, mono
Ergebnis (Bild)	Enhanced Meta Files (EMF)
Ergebnis (Text)	ANSI
Ergebnis (HASQUE)	RIFF, RHSQ Files

USB Schnittstelle:

Specifications	USB 2.0
----------------	---------

Computer Anforderungen:

Operating System	Windows 7 ... 10
Processor	AMD A4-4000 APU with Radeon (tm) HD Graph. 3000MHz, 1 Core, 2 logical processors.
Memory (RAM)	> 2 GB

¹ Offline- Evaluierung arbeitet mit allen Abtastraten, Echtzeitmessungen mit ganzzahligem Verhältnis zur Abtastrate des Wandlers. Bei 48kHz können 8, 16, 24 und 48 kHz Aufnahmen bearbeitet werden.

² Die MOS Skala kann an beliebige Anforderung angepasst werden

³ Hörtestbedingungen können individuell programmiert werden

Die folgenden technischen Daten hängen von der ausgewählten und angeschlossenen Hardware ab und zeigen ein Beispiel für eine typische „Standardsoundkarte“.

Wandler:

Sample rate	48 000 Hz
Bits per Sample	24
Format	Windows PCM (wav)

Messsystem Eingang:

Analoge Schnittstelle 3,5 mm Klinkenstecker Stereo

Bandbreite	20 Hz - 23000 Hz bei 48 kHz Abtastrate
Max. Input Level	1,2 dBu
Input Impedance	10 k Ω

Messsystem Ausgang:

Analoge Schnittstelle 3,5 mm Klinkenstecker Stereo

Bandbreite	20 Hz - 23000 Hz bei 48 kHz Abtastrate
Max. Output Level	1,2 dBu
Output Impedance	150 Ω
SNR	typ. 90 dB
THD (1kHz)	typ. 0.1 %

Literaturhinweis:

1. Sound acoustics: [HASQUE](#)