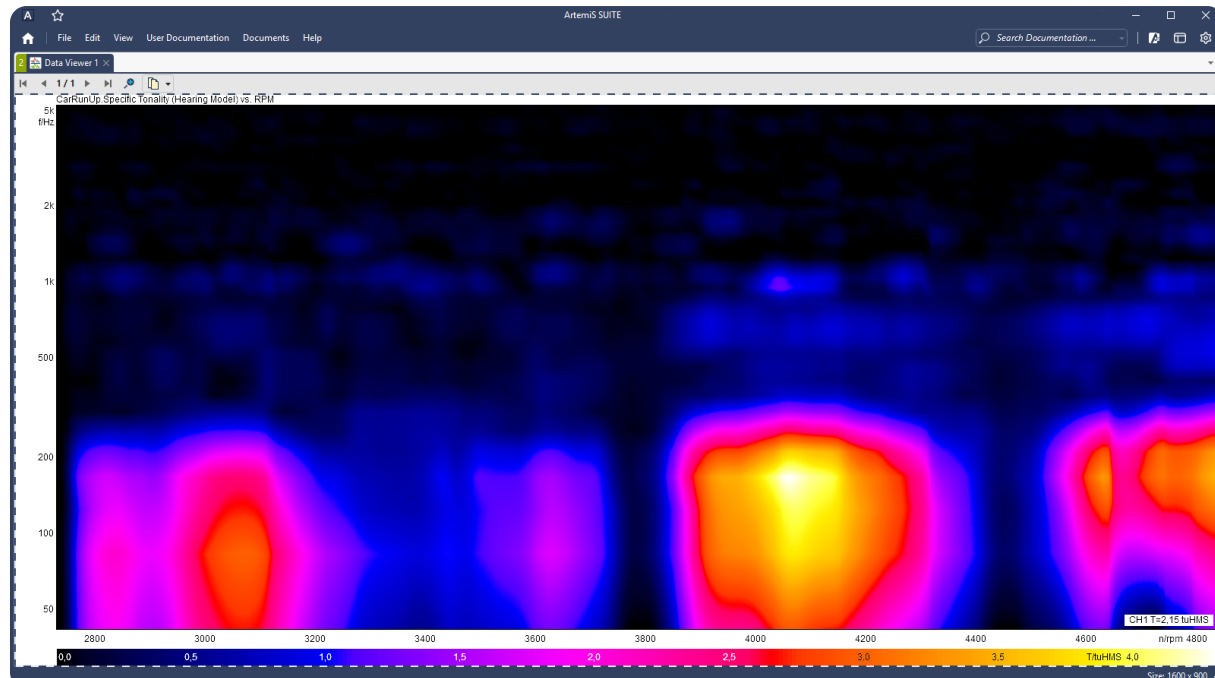




ArtemiS SUITE
Signal Processing

Code 51104

ASP 104 Psychoacoustics - Advanced Analysis vs. Control Channel

ASP 104 bietet verschiedene fortschrittliche psychoakustische Analysen über Führungsgrößen (Drehzahl, Kraft, ...) auf der Grundlage des Sottek-Gehörmodells.

ÜBERBLICK

ASP 104 Psychoacoustics - Advanced Analysis vs. Control Channel

Code 51104

ASP 104 bietet fortschrittliche Analysen über Führungsgrößen auf der Grundlage des Sottek-Gehörmodells.

ArtemiS SUITE stellt weitere Optionen (ASP) mit psychoakustischen Analysen zur Verfügung:

- › ASP 101 (Psychoacoustics - Basic Analysis)
- › ASP 102 (Psychoacoustics - Basic Analysis vs. Control Channel)
- › ASP 103 (Psychoacoustics - Advanced Analysis)

ASP 101 und ASP 102 bieten Standards und Methoden:

- › DIN 45631, DIN 45631/A1, DIN 45681, DIN 45692
- › ISO 532-1, ISO 532-3, ISO/TS 20065, ANSI S3.4-2007
- › ECMA-418-1, ECMA-74 (Annex D)
- › Aures, von Bismarck

ASP 103 und ASP 104 bieten Standards und Methoden:

- › DIN 38455
- › ECMA-418-2, ECMA-74 (Annex F)

HAUPTMERKMALE

ASP 104 beinhaltet verschiedene, auf dem Sottek-Gehörmodell basierende Analysen, die über Drehzahl, Kraft, Temperatur oder über andere Führungsgrößen berechnet werden können:

- › Lautheit (Gehörmodell) über Drehzahl
- › Spezifische Lautheit (Gehörmodell) über Drehzahl
- › Tonhaltigkeit (Gehörmodell) über Drehzahl
- › Spezifische Tonhaltigkeit (Gehörmodell) über Drehzahl
- › Tonhaltigkeitsfrequenz (Gehörmodell) über Drehzahl
- › Rauigkeit (Gehörmodell) über Drehzahl
- › Spezifische Rauigkeit (Gehörmodell) über Drehzahl
- › Impulshaltigkeit (Gehörmodell) über Drehzahl
- › Spezifische Impulshaltigkeit (Gehörmodell) über Drehzahl
- › Schwankungsstärke (Gehörmodell) über Drehzahl

ASP 104 kann in Pool-Projekten (APR 010 ist erforderlich), Automatisierungs-Projekten (APR 050 ist erforderlich), Standardtest-Projekten (APR 220 ist erforderlich) und Metrik-Projekten (APR 570 ist erforderlich) verwendet werden.

ANWENDUNGEN

- › Simulation der menschlichen Wahrnehmung mittels geeigneter Analysen
- › Verbesserung der Klangqualität von Produkten
- › Auswertung von Umgebungsgeräuschen

ÜBERBLICK ASP 101 – ASP 104

PSYCHOACOUSTICS - BASIC ANALYSIS (ASP 101)

- › Lautheit über Zeit
- › Spezifische Lautheit
- › Spezifische Lautheit über Zeit
- › Schärfe über Zeit
- › Spezifische Schärfe
- › Tonhaltigkeit
- › Tonhaltigkeit über Zeit
- › Ton/Rausch-Verhältnis
- › Ton/Rausch-Verhältnis über Zeit
- › Spezifische Prominenz
- › Spezifische Prominenz über Zeit

PSYCHOACOUSTICS - BASIC ANALYSIS VS. CONTROL CHANNEL (ASP 102)

- › Analysen aus ASP 101 über Führungsgrößen

PSYCHOACOUSTICS - ADVANCED ANALYSIS (ASP 103)

- › Lautheit (Gehörmodell) über Zeit
- › Spezifische Lautheit (Gehörmodell)
- › Spezifische Lautheit (Gehörmodell) über Zeit
- › Tonhaltigkeit (Gehörmodell) über Zeit
- › Spezifische Tonhaltigkeit (Gehörmodell)
- › Spezifische Tonhaltigkeit (Gehörmodell) über Zeit
- › Tonhaltigkeit (Gehörmodell) Frequenz über Zeit
- › Rauigkeit (Gehörmodell) über Zeit
- › Spezifische Rauigkeit (Gehörmodell)
- › Spezifische Rauigkeit (Gehörmodell) über Zeit
- › Impulshaltigkeit (Gehörmodell) über Zeit
- › Spezifische Impulshaltigkeit (Gehörmodell)
- › Spezifische Impulshaltigkeit (Gehörmodell) über Zeit

- › Spektrum (Gehörmodell) über Zeit
- › Schwankungsstärke (Gehörmodell) über Zeit
- › Spezifische Schwankungsstärke (Gehörmodell)
- › Spezifische Schwankungsstärke (Gehörmodell) über Zeit
- › Relative Approach 2D
- › Relative Approach 3D

PSYCHOACOUSTICS - ADVANCED ANALYSIS VS. CONTROL CHANNEL (ASP 104)

- › Analysen aus ASP 103 über Führungsgrößen

STANDARDS UND BERECHNUNGSMETHODEN

- › Lautheit
 - › DIN 45631 (1991), DIN 45631/A1 (2010)
 - › ISO 532-1 (2017), ISO 532-3 (2023)
 - › ANSI S3.4-2007 (FFT) / (FFT/Terz)
- › Schärfe
 - › Aures
 - › von Bismarck
 - › DIN 45692 (2009)
 - › DIN 45631/A1 (2010)
 - › ISO 532-1 (2017), ISO 532-3 (2023)
 - › ANSI S3.4-2007 (FFT) / (FFT/Terz)
- › Tonhaltigkeit
 - › DIN 45681 (2006)
 - › ISO/TS 20065 (2022)
- › Spezifische Prominenz
 - › ECMA-418-1 (3rd) (2024)
 - › ECMA-74 (8th) (2003) / (9th) (2005)
- › Ton-Rausch-Verhältnis
 - › ECMA-418-1 (2nd) (2022) / (3rd) (2024)
 - › ECMA-74 (9th) (2005)
- › Tonhaltigkeit (Gehörmodell)
 - › ECMA-74 (15th) (2018) / (17th) (2019)
 - › ECMA-418-2 (1st) (2020) / (2nd) (2022) / (3rd-4th) (2025)
- › Lautheit (Gehörmodell)
 - › ECMA-418-2 (2nd) (2022) / (3rd-4th) (2025)
- › Rauigkeit (Gehörmodell)
 - › DIN 38455 (2024)
 - › ECMA-418-2 (1st) (2020) / (2nd) (2022) / (3rd-4th) (2025)
- › Schwankungsstärke (Gehörmodell)
 - › ECMA-418-2 (4th) (2025)



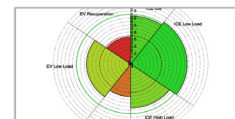
BINAURALE MESSUNG UND WIEDERGABE



JURY TESTING-SOFTWARE SQALA



SOUND QUALITY INDEX



DETAILS

Sottek-Gehörmodell

Das menschliche Gehör ist allen verfügbaren technischen Systemen hinsichtlich Leistungsfähigkeit und Flexibilität bei der Geräuschanalyse weit überlegen. Um eine möglichst große Zahl psychoakustischer Phänomene zu erfassen, wurde von uns auf der Grundlage der Physiologie des menschlichen Ohrs das Sottek-Gehörmodell entwickelt, mit dem sich psychoakustische Effekte und grundlegende Hörempfindungen erklären und beschreiben lassen.

Das Sottek-Gehörmodell besteht im Wesentlichen aus einer gehörbezogenen Zeit-Frequenz-Darstellung und zeichnet sich insbesondere durch eine hohe Korrelation zu den Ergebnissen vieler psychoakustischer Experimente aus. So lassen sich beispielsweise gerade noch wahrnehmbare Amplituden- und Frequenzschwankungen vorhersagen, während die nichtlineare Verarbeitung eine grundlegende Bedeutung hat.

Analysieren nach Standards

Die Bewertung und Gewährleistung der Klangqualität ist zu einer wichtigen Aufgabe für das heutige Produktdesign geworden. Da das menschliche Gehör nicht wie ein lineares Messgerät funktioniert, kann eine einfache Pegelbestimmung, z. B. dB(A), eines Signals nicht ausreichend genau die tatsächlich empfundene Lautstärke abbilden. Deshalb wurden DIN 38455 und ECMA-418-2 basierend auf dem Sottek-Gehörmodell entwickelt. Diese Normen beschreiben Methoden zur automatischen Quantifizierung von spektro-temporalen Geräuschmustern, wie beispielsweise tonalen Geräuschen oder modulierten Signalen.

Zur Einhaltung der Normen stehen in ASP 103 folgende Analysen zur Verfügung:

- › Lautheit ECMA-418-2 (2nd) (2022) / (3rd-4th) (2025)
- › Rauigkeit DIN 38455 (2024), ECMA-418-2 (1st) (2020) / (2nd) (2022) / (3rd-4th) (2025)
- › Tonhaltigkeit ECMA-418-2 (1st) (2020) / (2nd) (2022) / (3rd-4th) (2025)
ECMA-74 (15th) (2018) / (17th) (2019)

Diese Analysen werden unter Berücksichtigung der Standardverfahren durchgeführt und bieten eine analytische Bewertung der subjektiv wahrgenommenen Geräuschqualität.

Vorteile psychoakustischer Analysen

Da das menschliche Gehör nicht wie ein lineares Messgerät funktioniert, kann eine einfache Pegelbestimmung, z. B. dB(A), eines Signals nicht ausreichend genau den vom Zuhörer empfundenen Höreindruck abbilden. Genau wie beim Menschen konzentrieren sich psychoakustische Analysen auf die in einem Geräusch gefundenen Pegelunterschiede, Modulationen, tonalen Komponenten, Rauigkeitskomponenten usw. Dies entspricht der kognitiven Signalverarbeitung während des Zuhörens.

Hörversuche bilden die Basis für die Entwicklung psychoakustischer Analysen. Als Vorreiter in der Entwicklung und Anwendung von psychoakustischen Methoden führen wir seit mehreren Jahrzehnten immer wieder umfangreiche Hörversuche durch, deren Auswertungen kontinuierlich in die Weiterentwicklung der Analysen einfließen. Die Ergebnisse der Hörversuche bestätigen die hohe Validität aller von uns durchgeführten psychoakustischen Analysen.



Lautheit

Lautheit ist der Empfindungswert für die menschliche Wahrnehmung von Lautstärke. Da die Lautheitsempfindung des menschlichen Gehörs frequenzabhängig ist, können Schallereignisse mit gleichem Pegel aber unterschiedlicher Frequenz beim Menschen unterschiedliche Lautheitsempfindungen hervorrufen. Die Lautheitsskala berücksichtigt daher, dass ein Geräusch, das als doppelt so laut empfunden wird, auch einen doppelt so hohen Sone-Wert auf der Lautheitsskala erhält.

Die Berechnung basiert auf den Standards:

- › ECMA-418-2 (2nd) (2022) / (3rd-4th) (2025)

Die Analyse Lautheit (Gehörmodell) berücksichtigt die unterschiedliche Lautheitswahrnehmung von tonalen und nicht-tonalen Geräuschkomponenten und zeichnet sich durch eine deutliche Verbesserung der Vorhersagequalität aus, beispielsweise für synthetische und technische Klänge.

Folgende Analysen sind verfügbar:

- › Lautheit (Gehörmodell) über Drehzahl
- › Spezifische Lautheit (Gehörmodell) über Drehzahl

Rauigkeit

Der Eindruck von Rauigkeit entsteht immer dann, wenn eine zeitvariante Einhüllende innerhalb einer Frequenzgruppe vorhanden ist, z. B. wenn Töne aufgrund einer Veränderung ihrer Amplitude oder Frequenz eine zeitliche Struktur aufweisen. Die Rauigkeit hängt von der Mitten- und der Modulationsfrequenz sowie von der Modulationstiefe ab. Mit steigender Modulationstiefe wird der Eindruck von Rauigkeit stärker. Der Signalpegel hat nur einen geringen Einfluss auf den Rauigkeitseindruck.

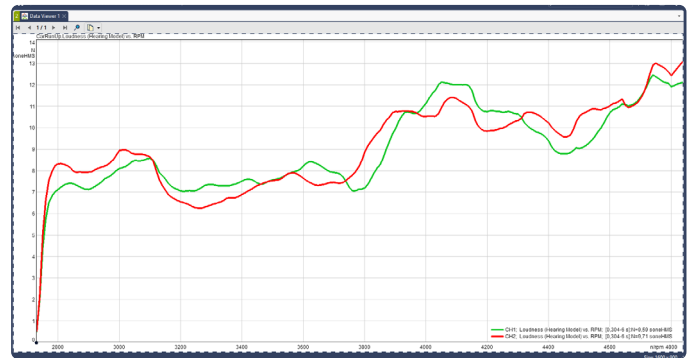
Die Analyse Rauigkeit (Gehörmodell) eignet sich hervorragend für die Bewertung von technischen Produkten, wie beispielsweise Elektro- und Verbrennungsmotoren sowie Produkte der ITT-Branche (Informationstechnologie und Telekommunikation).

Die Berechnung basiert auf den Standards:

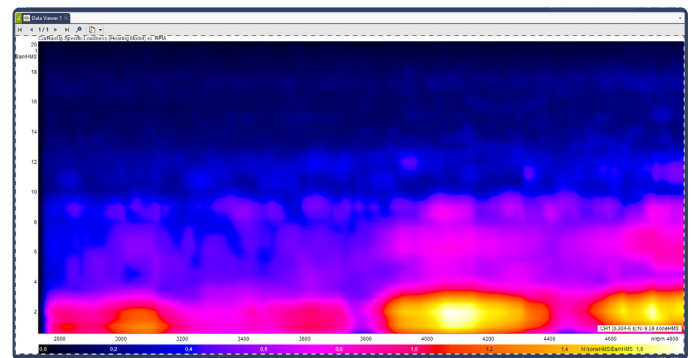
- › DIN 38455 (2024)
- › ECMA-418-2 (1st) (2020) / (2nd) (2022) / (3rd-4th) (2025)

Folgende Analysen sind verfügbar:

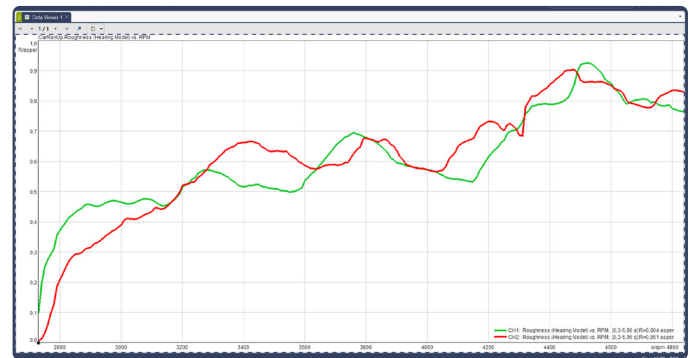
- › Rauigkeit (Gehörmodell) über Drehzahl
- › Spezifische Rauigkeit (Gehörmodell) über Drehzahl



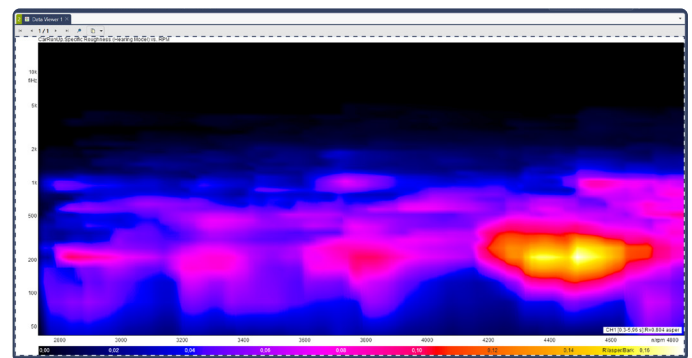
Lautheit (Gehörmodell) über Drehzahl



Spezifische Lautheit (Gehörmodell) über Drehzahl



Rauigkeit (Gehörmodell) über Drehzahl



Spezifische Rauigkeit (Gehörmodell) über Drehzahl

Tonhaltigkeit

Geräusche werden als tonal empfunden, wenn sie deutliche Einzeltöne oder schmalbandiges Rauschen enthalten. Unerwünschte tonale Geräusche werden als störender wahrgenommen als vergleichbare Geräusche ohne tonale Komponenten. Verursacht ein Produkt oder eine Maschine starke tonale Geräusche, wirkt sich dies negativ auf die wahrgenommene Gesamtqualität aus.

Die Analyse Tonhaltigkeit (Gehörmodell) über Drehzahl berechnet die Tonhaltigkeit eines Eingangssignals über Führungsgrößen. Diese Analyse basierend auf dem Sottek-Gehörmodell zeichnet sich durch eine lineare Darstellung der menschlichen Wahrnehmung von Tonhaltigkeit, eine gute Korrelation mit den Ergebnissen von Hörversuchen und eine korrekte Erkennung bei Geräuschen mit schnell wechselnder Tonhaltigkeit aus.

Darüber hinaus eignet sich die Analyse hervorragend, um tonale Geräuschanteile mithilfe einer Metrik aufzuspüren – hierfür steht Metric Project (APR 570 ist erforderlich) zur Verfügung.

Die Berechnung basiert auf den Standards:

- › ECMA-418-2 (1st) (2020) / (2nd) (2022) / (3rd-4th) (2025)
- › ECMA-74 (15th) (2018) / (17th) (2019)

Folgende Analysen sind verfügbar:

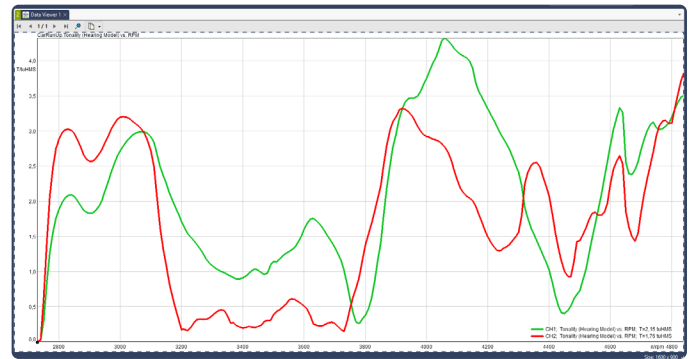
- › Tonhaltigkeit (Gehörmodell) über Drehzahl
- › Spezifische Tonhaltigkeit (Gehörmodell) über Drehzahl
- › Tonhaltigkeitsfrequenz (Gehörmodell) über Drehzahl

Impulshaltigkeit

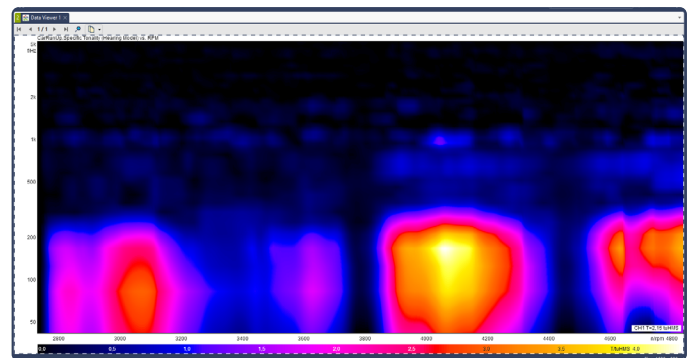
Die Empfindung Impulshaltigkeit entsteht durch schnelle, große Signalpegelschwankungen. Die Analysen zur Impulshaltigkeit berücksichtigen dies, indem sie die menschliche Wahrnehmung solcher Signalpegelschwankungen auf einer linearen Skala abbilden.

Folgende Analysen sind verfügbar:

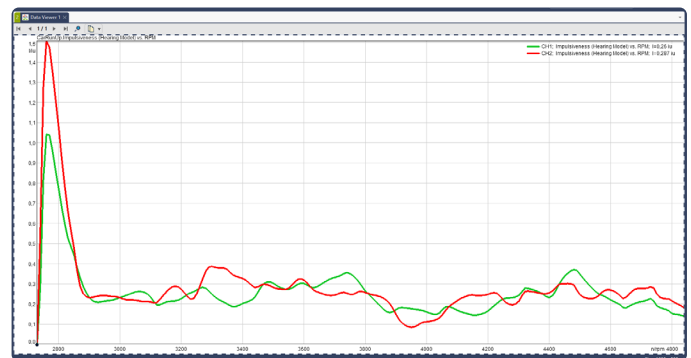
- › Impulshaltigkeit (Gehörmodell) über Drehzahl
- › Spezifische Impulshaltigkeit (Gehörmodell) über Drehzahl



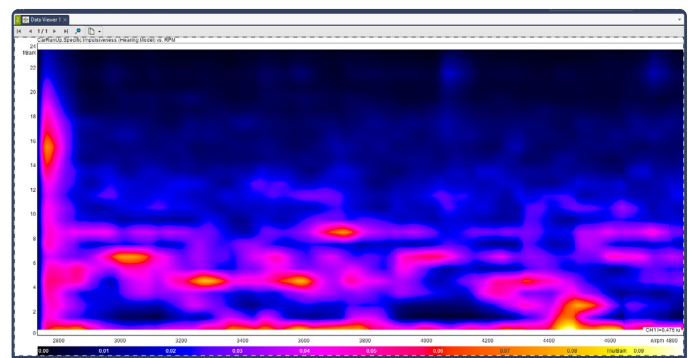
Tonhaltigkeit (Gehörmodell) über Drehzahl



Spezifische Tonhaltigkeit (Gehörmodell) über Drehzahl



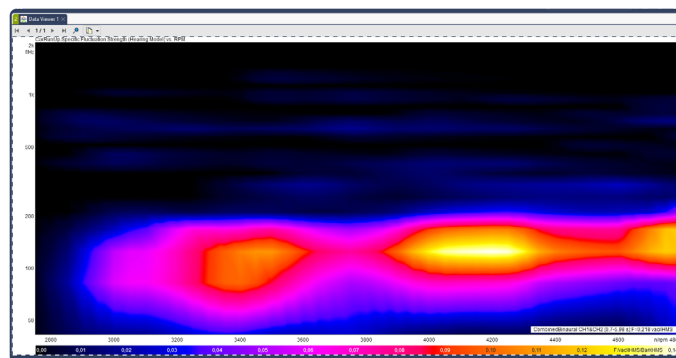
Impulshaltigkeit (Gehörmodell) über Drehzahl



Spezifische Impulshaltigkeit (Gehörmodell) über Drehzahl

Schwankungsstärke (Gehörmodell) über Drehzahl, Spezifische Schwankungsstärke (Gehörmodell) über Drehzahl

Die Analyse Schwankungsstärke (Gehörmodell) bildet die menschliche Empfindung von Amplitudenmodulationen bis hin zu Frequenzen von ca. 25 Hz auf einer linearen Skala ab. Die Berechnung der Schwankungsstärke wird aus der Berechnung der Analyse Rauigkeit (Gehörmodell) abgeleitet.



Spezifische Schwankungsstärke (Gehörmodell) über Drehzahl

LIZENZEN UND OPTIONEN

Erforderlich

Code	Produktname	Beschreibung
50000	APR 000 APR Framework	Basis von ArtemiS SUITE
51104	ASP 104 Psychoacoustics - Advanced Analysis vs. Control Channel	Anspruchsvolle psychoakustische Analysen über Führungsgrößen, Standards und Methoden basierend auf dem Sottek-Gehörmodell zur Erklärung und Beschreibung psychoakustischer Effekte und grundlegender Höreindrücke des menschlichen Ohrs
Mindestens eins der zentralen Projekte von ArtemiS SUITE – Pool-Projekt, Automatisierungs-Projekt, Standardtest-Projekt – oder ein Metrik-Projekt ist erforderlich und muss lizenziert sein.		

Optional

Code	Produktname	Beschreibung
50010	APR 010 Pool Project	Zentrales Projekt von ArtemiS SUITE: Interaktive Arbeitsweise, leichte Bedienbarkeit, Datenverarbeitung nach der Kreuzproduktlogik
50050	APR 050 Automation Project	Zentrales Projekt von ArtemiS SUITE: Einmaliges Definieren der Verarbeitungsschritte, automatisches Ausführen und Wiederholen für alle weiteren Daten
50220	APR 220 Standardized Test Project	Zentrales Projekt von ArtemiS SUITE: Messen mehrerer Betriebsbedingungen von Objekten mit dem Rekorder und Untersuchen der Daten auf unterschiedliche Weise
50570	APR 570 Metric Project	Erstellen von Qualitäts-Metriken durch Korrelation von Hörversuchsergebnissen und akustischen Signalanalysen
51101	ASP 101 Psychoacoustics - Basic Analysis	Psychoakustische Analysen, Standards und Methoden zur analytischen Beschreibung der wahrgenommenen Geräuschqualität
51102	ASP 102 Psychoacoustics - Basic Analysis vs. Control Channel	Analysen aus ASP 101 über Führungsgrößen
51103	ASP 103 Psychoacoustics - Advanced Analysis	Anspruchsvolle psychoakustische Analysen, Standards und Methoden basierend auf dem Sottek-Gehörmodell zur Erklärung und Beschreibung psychoakustischer Effekte und grundlegender Höreindrücke des menschlichen Ohrs

LIZENZEN UND OPTIONEN

Optional

Code	Produktname	Beschreibung
51107	ASP 107 Spectral Audio Feature Analysis	Analysen zur detaillierten Beschreibung von Merkmalen des Frequenzspektrums von Signalen zur quantitativen Beschreibung der klanglichen Eigenschaften
51108	ASP 108 Spectral Audio Feature Analysis vs. Control Channel	Analysen aus ASP 107 über Führungsgrößen
5097	ASX 07 Local Processing Service (API)	ASX-Programmierschnittstelle: Ausführen von Automatisierungs-Projekten, z. B. bei End-of-Line-Prozessen, auf Basis von Automatisierungs-Spezifikationen (Berechnungsaufträge); ArtemiS SUITE muss nicht installiert sein
5092	ASX 02 Data Processing and Representation API	ASX-Programmierschnittstelle: Automatisiertes oder interaktives Steuern von Pool- und Automatisierungs-Projekten, Durchführen von Reports, Exporten usw. mit Ihrer Software; ArtemiS SUITE muss installiert sein

Weitere Module von ArtemiS SUITE (siehe Datenblatt ArtemiS SUITE Übersicht)



Kontaktinformationen

Ebertstraße 30a
52134 Herzogenrath, Deutschland
Telefon: +49 2407 577-0
E-Mail: sales@head-acoustics.com
Website: www.head-acoustics.com