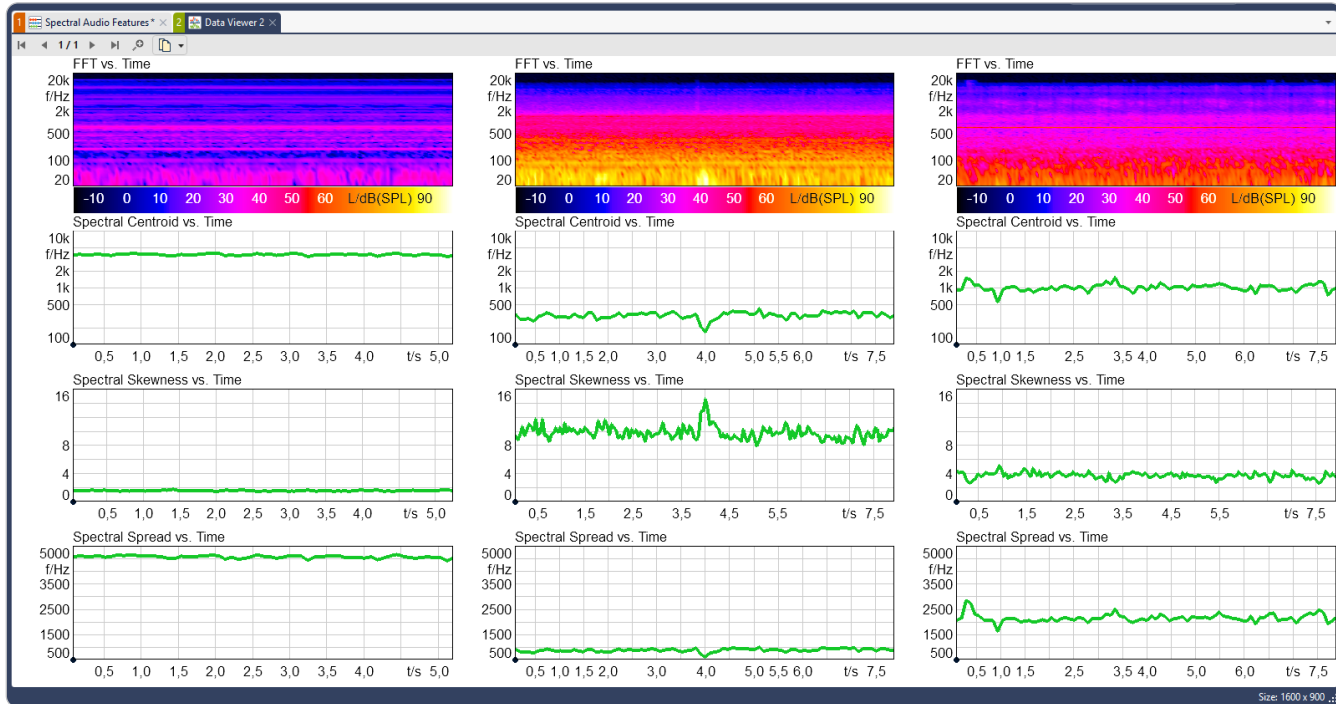




ArtemiS SUITE
Signal Processing

Codes 51107, 51108

ASP 107 Spectral Audio Feature Analysis

ASP 108 Spectral Audio Feature Analysis

vs. Control Channel

Die in ASP 107 und ASP 108 enthalten Analysen von ArtemiS SUITE beschreiben, wie die Energie eines Signals über der Frequenz verteilt ist und sich über der Zeit verändert.

ÜBERBLICK

ASP 107 Spectral Audio Feature Analysis

Code 51107

ASP 108 Spectral Audio Feature Analysis vs. Control Channel

Code 51108

Mit einzelnen spektralen Merkmalsanalysen oder einer Kombination mehrerer Analysen lassen sich die Klang- bzw. Geräuscheigenschaften von Signalen hervorragend untersuchen und Höreindrücke besser interpretieren. Die Analysen können über der Zeit (in ASP 107 enthalten) und über Führungsgrößen wie Drehzahl, Geschwindigkeit, Kraft, Temperatur etc. (in ASP 108 enthalten) berechnet werden.

Die spektralen Merkmalsanalysen können 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) eingesetzt werden.

HAUPTMERKMALE

In ASP 107 enthaltene Analysen:

- › Spektraler Schwerpunkt
- › Spektrale Streuung
- › Spektrale Schiefe
- › Spektrale Kurtosis
- › Spektrale Steigung
- › Spektrale Abnahme
- › Spektraler Wendepunkt
- › Spektraler Crest
- › Spektrale Flachheit
- › Spektrale Entropie
- › Spektraler Fluss

In ASP 108 enthaltene Analysen:

- › Spektraler Schwerpunkt über Drehzahl
- › Spektrale Streuung über Drehzahl
- › Spektrale Schiefe über Drehzahl
- › Spektrale Kurtosis über Drehzahl
- › Spektrale Steigung über Drehzahl
- › Spektrale Abnahme über Drehzahl
- › Spektraler Wendepunkt über Drehzahl
- › Spektraler Crest über Drehzahl
- › Spektrale Flachheit über Drehzahl
- › Spektrale Entropie über Drehzahl
- › Spektraler Fluss über Drehzahl

ANWENDUNGEN

- › Audio- und Geräuschanalyse sowie Klassifikation
- › Maschinendiagnose und Zustandsüberwachung
- › Spracherkennung, Segmentierung und Sprachanalyse
- › Entwicklung anwendungsspezifischer Geräusch-Metriken und KI-basierter Bewertungsmodelle

DETAILS

Spektrale Merkmalsanalysen miteinander kombinieren

Einzelne spektrale Merkmalsanalysen untersuchen spezifische Teilaspekte eines Signals – z. B. die spektrale Streuung, Form und zeitliche Variabilität. Um die Eigenschaften eines Signals weitgehend vollständig beschreiben zu können, lassen sich mehrere Analysen kombinieren und damit zuverlässigere Ergebnisse erzielen.

Kombinationen

Analyse der Lage und Streuung der spektralen Energie

- › Spektraler Schwerpunkt (Spectral Centroid)
- › Spektrale Streuung (Spectral Spread)

Analyse der Form der spektralen Verteilung

- › Spektrale Schiefe (Spectral Skewness)
- › Spektrale Kurtosis (Spectral Kurtosis)

Analyse der spektralen Neigung und des Abfallverhaltens

- › Spektrale Steigung (Spectral Slope)
- › Spektrale Abnahme (Spectral Decrease)

Analyse von Grenz- und Schwellenfrequenzen

- › Spektraler Wendepunkt (Spectral Rolloff Point)

Analyse der Gleichmäßigkeit und Tonalität

- › Spektraler Crest (Spectral Crest)
- › Spektrale Flachheit (Spectral Flatness)
- › Spektrale Entropie (Spectral Entropy)

Analyse der zeitlichen Veränderungen

- › Spektraler Fluss (Spectral Flux)

Hinweis: Je nach Anwendung sind alternative Kombinationen möglich und sinnvoll.

Spektrale Merkmalsanalysen und psychoakustische Analysen

Kombinationen aus spektralen Merkmalsanalysen und psychoakustischen Analysen sind besonders aussagekräftig und ermöglichen eine objektive Signalverarbeitung und eine Beschreibung der subjektiven, menschlichen Wahrnehmung. Während die spektralen Merkmalsanalysen die Frequenzen und die Energieverteilung in einem Signal aufzeigen, beschreibt die Psychoakustik, wie der Klang des Signals empfunden wird (z. B. laut, scharf, tonhaltig oder rau) und erklärt, warum beispielsweise Signale mit gleichem Pegel völlig unterschiedlich empfunden werden können.

Als Pionier bei der Entwicklung und Anwendung psychoakustischer Methoden stellen wir seit mehreren Jahrzehnten entsprechende Analysen zur Verfügung:

ASP 101 (Psychoacoustics - Basic Analysis) und
ASP 102 (Psychoacoustics - Basic Analysis vs. Control Channel)

- › Lautheit
- › Schärfe
- › Tonhaltigkeit
- › Ton/Rausch-Verhältnis
- › Spezifische Prominenz
- › Unterstützte Verfahren: ISO, ANSI, DIN, ECMA, Aures, von Bismarck

ASP 103 (Psychoacoustics - Advanced Analysis) und
ASP 104 (Psychoacoustics - Advanced Analysis vs. Control Channel)

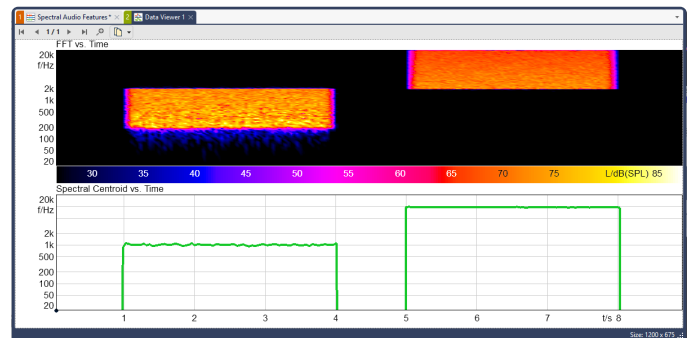
- › Lautheit (Gehörmodell)
- › Tonhaltigkeit (Gehörmodell)
- › Rauigkeit (Gehörmodell)
- › Impulshaltigkeit (Gehörmodell)
- › Spektrum (Gehörmodell)
- › Schwankungsstärke (Gehörmodell)
- › Relative Approach
- › Unterstützte Verfahren: DIN, ECMA, Sottek-Gehörmodell

Spektrale Merkmalsanalysen im Detail

Spektraler Schwerpunkt

Die Analyse beschreibt den gewichteten Mittelwert der Frequenzen eines Spektrums und ist vergleichbar mit dem Massenschwerpunkt in der Physik.

- › Niedriger spektraler Schwerpunkt:
Energie konzentriert sich in den niedrigen Frequenzen → (dumpfer, tiefer Klang, z. B. Bass, Motorgeräusch)
- › Hoher spektraler Schwerpunkt:
Energie liegt stärker in hohen Frequenzen (heller, scharfer Klang, z. B. Zischen, Quietschen)

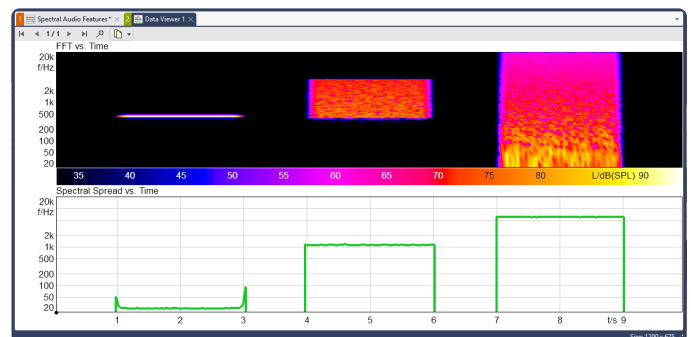


Spektraler Schwerpunkt

Spektrale Streuung

Die Analyse beschreibt, wie stark die spektrale Energie um den Schwerpunkt streut, also die Breite des Spektrums.

- › Geringe spektrale Streuung:
Energie liegt nahe am Schwerpunkt (schmalbandige, tonale Signale)
- › Hohe spektrale Streuung:
Energie ist über einen großen Frequenzbereich verteilt → (breitbandige Signale, z. B. Rauschen)

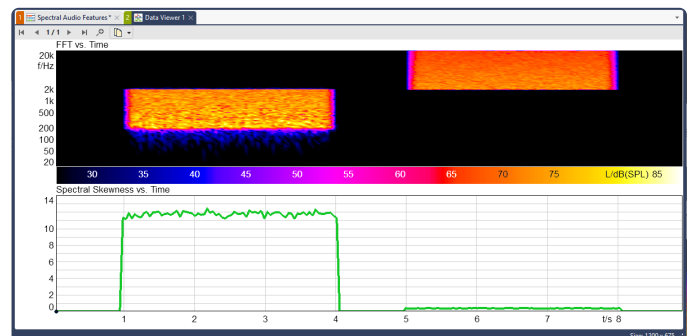


Spektrale Streuung

Spektrale Schiefe

Die Analyse beschreibt die Schiefe der Energieverteilung um den spektralen Schwerpunkt.

- › Positive spektrale Schiefe (rechtsschief):
Die Energie konzentriert sich überwiegend bei niedrigeren Frequenzen (langer Ausläufer zu höheren Frequenzen)
- › Negative spektrale Schiefe (linksschief):
Die Energie konzentriert sich überwiegend bei höheren Frequenzen (langer Ausläufer zu niedrigeren Frequenzen)

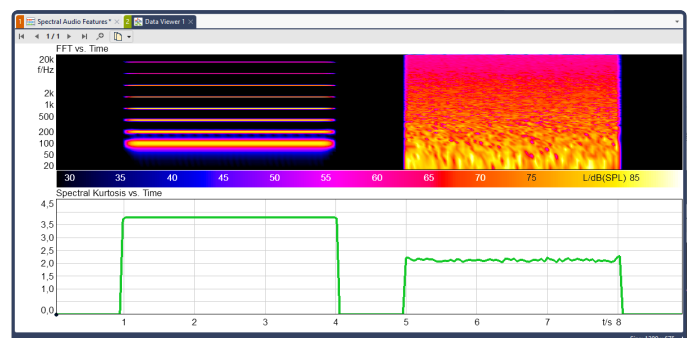


Spektrale Schiefe

Spektrale Kurtosis

Die Analyse beschreibt, wie stark die Energie in ausgeprägten Spitzen konzentriert ist.

- › Niedrige spektrale Kurtosis:
Flache oder gleichmäßige Verteilung der Energie ohne ausgeprägte Spitzen
- › Hohe spektrale Kurtosis:
Stark ausgeprägte, scharfe spektrale Spitzen (wenige dominante Frequenzen)

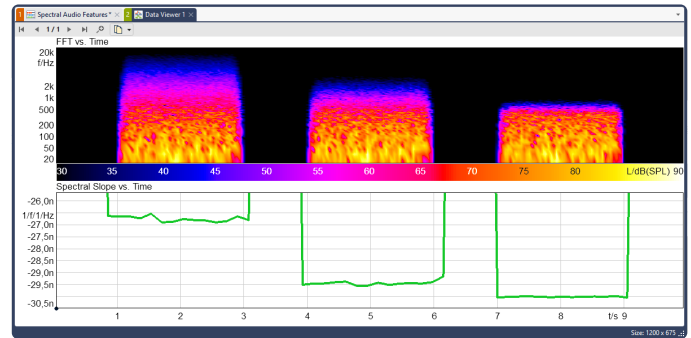


Spektrale Kurtosis

Spektrale Steigung

Die Analyse beschreibt den generellen Trend der Energieverteilung über die Frequenz.

- › Geringe (weniger negative) spektrale Steigung:
Energie nimmt nur langsam mit der Frequenz ab
(eher helle oder breitbandige Klänge)
- › Starke (negative) spektrale Steigung:
Energie nimmt schnell mit der Frequenz ab
(dumpfe oder tiefpassgefilterte Klänge)

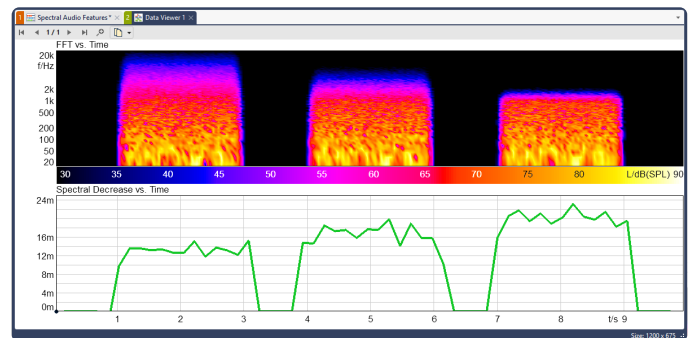


Spektrale Steigung

Spektrale Abnahme

Die Analyse beschreibt, wie stark die Energie relativ zu einem Referenzpunkt (meist bei niedrigen Frequenzen) abnimmt.

- › Geringe spektrale Abnahme:
Energie bleibt über die meisten Frequenzen erhalten
(helle Signale)
- › Hohe spektrale Abnahme:
Energie konzentriert sich auf tiefe Frequenzen (dumpfe Signale)

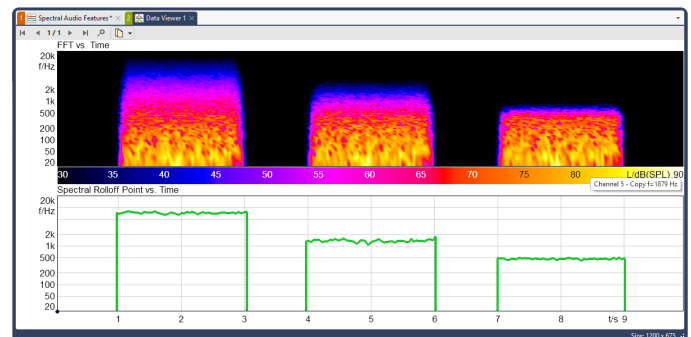


Spektrale Abnahme

Spektraler Wendepunkt

Die Analyse gibt die Frequenz an, unterhalb derer ein bestimmter Prozentsatz (z. B. 85 % oder 95 %) der Gesamtenergie liegt.

- › Niedriger spektraler Wendepunkt:
Energie liegt hauptsächlich in niedrigen Frequenzen
(dumpfe Klänge)
- › Hoher spektraler Wendepunkt:
Energie reicht bis in hohe Frequenzen (helle, brillante Klänge)

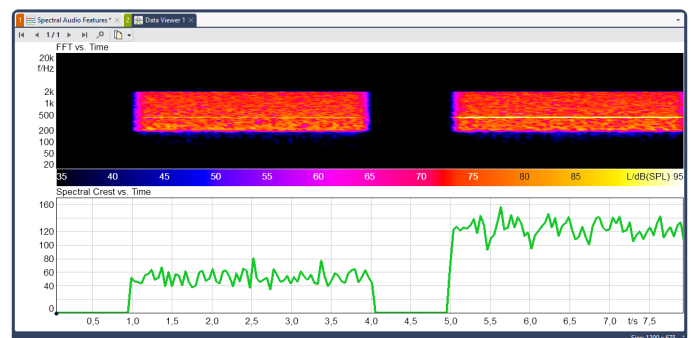


Spektraler Wendepunkt

Spektraler Crest

Die Analyse beschreibt, wie dominant einzelne Spitzen im Spektrum sind.

- › Niedriger spektraler Crest:
Energie ist gleichmäßig verteilt (z. B. Rauschen)
- › Hoher spektraler Crest:
Dominierende einzelne Spitzen (z. B. Pfeiftöne)

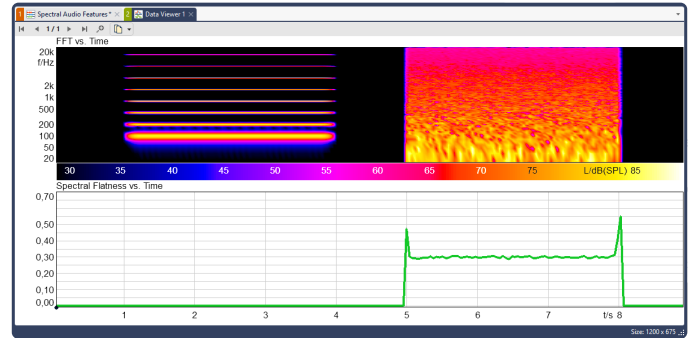


Spektraler Crest

Spektrale Flachheit

Die Analyse beschreibt, wie gleichmäßig die Energie im Spektrum verteilt ist.

- › Geringe spektrale Flachheit:
Energie konzentriert sich auf wenige Frequenzen (tonale Signale)
- › Hohe spektrale Flachheit:
Gleichmäßige Verteilung (rauschähnliche Signale)

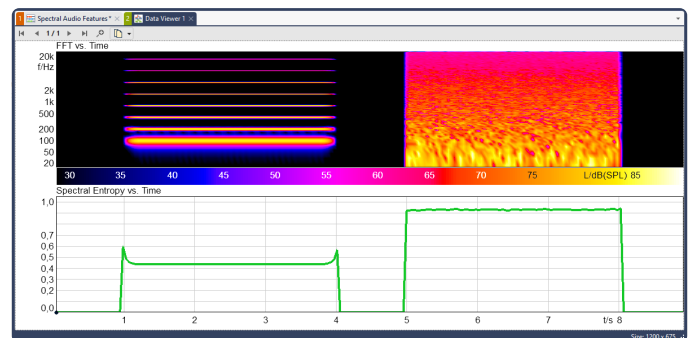


Spektrale Flachheit

Spektrale Entropie

Die Analyse beschreibt, wie zufällig oder geordnet die Energie verteilt ist.

- › Niedrige spektrale Entropie:
Energieverteilung ist geordnet (wenige dominante Frequenzen, z. B. ein Sinuston)
- › Hohe spektrale Entropie:
Energieverteilung ist gleichmäßig und zufällig (Rauschen)

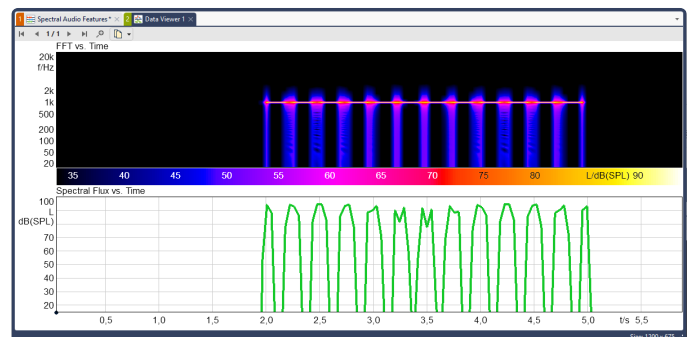


Spektrale Entropie

Spektraler Fluss

Die Analyse beschreibt, wie stark sich das Spektrum im Zeitverlauf verändert.

- › Geringer spektraler Fluss:
Das Spektrum verändert sich kaum (stationäre Signale, z. B. ein konstanter Ton)
- › Hoher spektraler Fluss:
Das Spektrum verändert sich stark (transiente oder dynamische Signale, z. B. Schlaginstrumente)



Spektraler Fluss

LIZENZEN UND OPTIONEN

Erforderlich

Code	Produktname	Beschreibung
50000	APR 000 APR Framework	Basis von ArtemiS SUITE
51107	ASP 107 Spectral Audio Feature Analysis	Analysen zur detaillierten Beschreibung von Merkmalen des Frequenzspektrums von Signalen zur quantitativen Beschreibung der klanglichen Eigenschaften
oder:		
51108	ASP 108 Spectral Audio Feature Analysis vs. Control Channel	Analysen über verschiedene Führungsgrößen (Drehzahl, Kraft, ...) zur detaillierten Beschreibung von Merkmalen des Frequenzspektrums von Signalen zur quantitativen Beschreibung der klanglichen Eigenschaften
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 Kreuzprodukt-Logik
50050	APR 050 Automation Project	Zentrales Projekt von ArtemiS SUITE: einmaliges Definieren der Verarbeitungsschritte, automatisches Ausführen und Wiederverwenden für alle weiteren Daten
50220	APR 220 Standardized Test Project	Zentrales Projekt von ArtemiS SUITE: Messen mehrerer Betriebsbedingungen von Objekten mit dem Rekorder, Untersuchen der Messungen auf unterschiedliche Weise
50570	APR 570 Metric Project	Projekt von ArtemiS SUITE: 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
51104	ASP 104 Psychoacoustics - Advanced Analysis vs. Control Channel	Analysen aus ASP 103 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