



# DAQ4-Pro

## Vierkanal Datenerfassungssystem



### TECHNISCHE DATEN:

| Analoge Eingänge                | 4 BNC-Eingangskanäle                            |
|---------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Auflösung</b>                | 24 Bit für jeden Kanal, gleichzeitige Abtastung |
| <b>Frequenzbereich</b>          | DC - 80 kHz                                     |
| <b>Abtastrate pro Kanal</b>     | 8/16/24/32/48/92/192 kHz                        |
| <b>Eingangsspannungsbereich</b> | $\pm 10 \text{ V}$ / $\pm 1 \text{ V}$ wählbar  |
| <b>Eingangskopplung</b>         | DC/AC/IEPE wählbar                              |
| <b>IEPE Sensorversorgung</b>    | 4 mA @ 24                                       |
| <b>Eingangsimpedanz</b>         | 1 M $\Omega$                                    |
| <b>Überspannungsschutz</b>      | $\pm 40 \text{ V}$                              |
| <b>Anti-Alias-Filter</b>        | 800 dB/Oktave                                   |
| <b>Dynamikbereich</b>           | > 123 dB                                        |
| <b>Präzision der Amplitude</b>  | besser 0.1                                      |

### RogaDAQ4 Front End ist ein hochpräzises tragbares Datenerfassungssystem.

Vier simultan abgetastete Kanäle mit einer Auflösung von 24 Bit messen präzise beliebige Signale mit Frequenzen bis zu 80 kHz. RogaDAQ4 in Kombination mit einem PC oder Notebook ist eine perfekte Messlösung. Es bietet ein hohes Maß an Präzision und ist sehr einfach zu bedienen.

#### Mögliche Anwendungen

- PC-basierte, tragbare Datenerfassung.
- Frequenzanalyse im Bereich 0 - 80kHz
- Modalanalyse
- Wartung der Maschine
- Bauakustik und Gebäudeschwingungsanalyse
- Prozessüberwachung
- EOL-Prüfung

#### Eigenschaften

- Vier hochpräzise Eingänge mit 24-Bit-A/D-Wandler
- 8 - 192 kS/s wählbare Abtastrate
- Integrierter Anti-Aliasing-Filter sorgt für perfekte Signalintegrität
- AC-, DC-Kopplung oder IEPE für direkte Stromversorgung
- 5 Volt Stromversorgung
- Robustes Aluminiumgehäuse

#### Technische Details

Die hochpräzisen RogaDAQ4-Eingänge sind für die Messung dynamischer Signale konzipiert. Sie werden simultan beprobt.

Die Signale werden mit maximal 192 kS/s bei einer Auflösung von 24 Bit digitalisiert.

### Verschiedenes

|                                  |                                             |
|----------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>PC Schnittstelle</b>          | USB 2.0                                     |
| <b>Anschlüsse</b>                | BNC-Buchsen, Zähler Lemo Typ EPG.0B.303.HLN |
| <b>Stromversorgung</b>           | AC/DC Netzteil 230 V AC / 5 V DC            |
| <b>Gehäuse</b>                   | Aluminium                                   |
| <b>Abmessungen</b>               | 180 x 118 x 64 Millimeter                   |
| <b>Gewicht</b>                   | 400 g                                       |
| <b>Betriebstemperaturbereich</b> | 0 - 55 °C                                   |

Die Vorverstärkung erfolgt mit rauschreduzierten Instrumentenverstärkern mit geringen Verzerrungen. Für IEPE-kompatible Sensoren kann eine Konstantstromquelle per Software aktiviert werden.

#### Anwendersoftware

Das RogaDAQ4-Frontend kann direkt aus der NVH Analyzer Pro heraus bedient werden. Dies ermöglicht es, komplexe Überwachungsaufgaben wie Endkontrollen in Produktionslinien oder die Überwachung eines Frequenzbereichs mit Signalisierung durchzuführen, wenn vordefinierte Intervalle eingehalten werden. Und das alles, ohne eine einzelne Codezeile zu schreiben. Darüber hinaus stehen Treiber für kundenspezifische Programmierungen für .NET, ANSI C, Visual C++ 6.0, Delphi, DASyLab, LabView und MatLab zur Verfügung.

## SOFTWARE NVH Analyzer Pro

*Die Datenerfassungssoftware NVH Analyzer Pro ist die Lösung, um Signale aus verschiedenen Quellen gleichzeitig zu erfassen, anzuzeigen und in einer Datei zu speichern. Mit der Postprocessing-Funktion können alle leistungsstarken Mathematik- und Analysefunktionen auch auf die bereits gespeicherten Daten angewendet werden.*

Mit dem Fokus auf leistungsstarke ROGA- und ASIO-kompatible Hardware aus der professionellen Studiowelt führt die Einführung der innovativen NVH Analyzer Pro Software zu einer verbesserten, intuitiven Bedienbarkeit, verkürzten Setup-Zeiten und weniger Setup-Fehlern. Dies ermöglicht die Wiederholung von Messungen, was Ihnen leicht Zeit und Geld spart.

### EINGÄNGE

Analog:  
AC-, DC- UND IEPE-Kopplung  
Digital: Zähler



### RECORDING

NVH Analyzer Pro bietet umfangreiche Trigger-Funktionen für den Start/Stop der Messung, zusätzlich mit Pre- und Post-Zeit. Sie können auch mathematische Formeln verwenden, um komplexere Bedingungen zu generieren. Trigger auf jedem Kanal möglich (analog, digital, mathematisch...!)

|                            |       |    |
|----------------------------|-------|----|
| Trigger Channel            | 1     |    |
| Trigger Level              | 0.800 | Pa |
| PreTrigger Start-Recording | 2.0   | s  |
| Recording duration         | 6.0   | s  |

### DAS KONZEPT DER FLEXIBILITÄT

#### AUSGABEN

- Tonausgabe: Geben Sie einen beliebigen Kanal über die Soundkarte wieder.
- Dateiwiedergabe: Wiedergabe der gespeicherten Kanäle auf der Tonausgabe.

#### DATENVERARBEITUNG

Datenverarbeitung in Echtzeit - Sehen Sie alles in Echtzeit! In den letzten Jahren haben wir viele Anwendungsbereiche mit Expertenmodulen abgedeckt, so dass der Anwender nur einen Klick von der Gesamtlösung entfernt ist. Aber es können noch viele weitere Anwendungen mit den leistungsstarken mathematischen Funktionen abgedeckt werden. Post-Processing – alles später im Büro ändern/hinzufügen! Speichern Sie nur die Rohdaten und fügen Sie im Büro alle Berechnungen hinzu (wie Filter, Statistiken, FFTs, logische Bedingungen,...)



ASIO Driver Technology by Steinberg Media Technologies

ASIO is a trademark and software of Steinberg Media Technologies GmbH

FRF-Übertragungsfunktionen



FFT / Ordnungsanalyse / Akustik

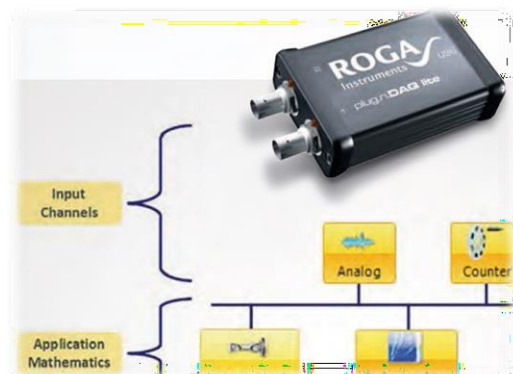
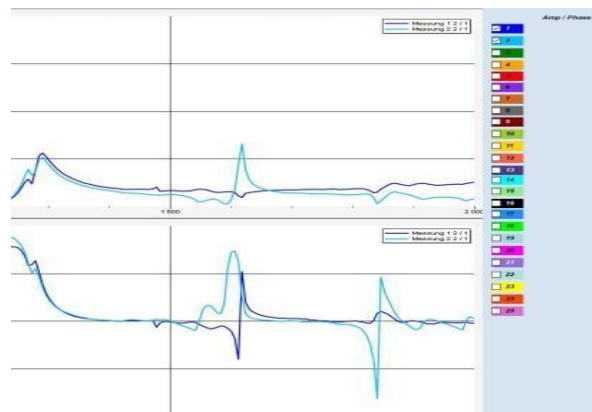


Wuchten in zwei Ebenen



### BENUTZEROBERFLÄCHE

Wählen Sie die passende Messmethode für Ihre Anwendung. Impulshammerprüfung FRF-Messung – FFT-Schwingung – Ordnungsanalyse und Akustik.



## DARSTELLUNG UND EXPORT

Wenn die leistungsstarken integrierten Nachbearbeitungs-Funktionen von NVH Analyzer Pro nicht ausreichen, können Sie die Daten in verschiedene Dateiformate exportieren. WAV und CSV. Implementierung von kundenspezifischen Dateiformaten auf Anfrage.

## GERÄUSCHE & VIBRATIONEN

Allgemeine NVH-Anwendungen kombinieren die Daten verschiedener Sensoren (wie Beschleunigungssensoren, Mikrofone, Impulshämmer etc.), zeigen sie an und korrelieren sie.

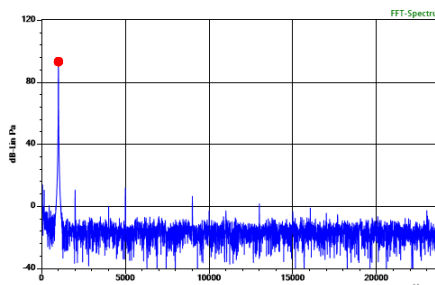
NVH Analyzer Pro ermöglicht es Ihnen, alle Quellen synchron zu erfassen.

Neben der Möglichkeit der Online-Datenauswertung in Echtzeit ermöglicht die leistungsstarke Nachbearbeitungsfunktion, die Rohdaten nur auf dem Testgelände zu sammeln und alle Berechnungen im Büro auf den gespeicherten Daten durchzuführen.

**Recorder:** ermöglicht die Anzeige von Rohzeitdaten. Dies gibt Ihnen immer die Möglichkeit, Daten später nachzubearbeiten, auch ein Downsampling von Daten ist bei Bedarf möglich.

**FFT-Analysator:** bietet alle Hauptfunktionen für die Spektralanalyse mit erweiterter Mittelwertbildung, wählbarer Auflösung (64000 Zeilen und mehr) oder direkter Angabe der Bandbreite (z.B. 0,01 Hz). Mehrere Kanäle können in einem FFT-Gerät angezeigt werden, um einen einfachen Vergleich zu ermöglichen.

Mehrzweck-Cursor  
Briefumschlag  
Auto- & Kreuzkorrelation  
FRF und viele mehr...



**Max Marker:** Normalerweise beginnt jede Analyse mit der Peak-Suche. Finden Sie einfach mit einem Klick die höchsten Peaks im Spektrum und listen Sie sie in der Cursortabelle auf. So können Sie schnell überprüfen, ob die Werte den kinematischen Frequenzen ähneln.

**Zeitbereichsanalyse:** In der Schwingungs- und Akustiktechnik enthalten die Rohdaten viele Informationen. Mit der grundlegenden statistischen Mathematik können Sie einen ersten Schritt machen, um eine Diagnose zu stellen: Min, Max, RMS, AVG, Peak-Peak und mehr... Sogar Min, Max, RMS von Array-Daten, wie z. B. ein FFT-Spektrum, können einfach hinzugefügt werden.

Statistische Berechnungen entweder zeit- oder stichprobenbasiert, von einem Wert pro Datensatz (insgesamt), über blockbasiert (z.B. alle 0,1 Sekunden) oder laufend bis hin zu getriggerten Blöcken, die unter bestimmten Bedingungen (auch auf einem anderen Kanal) starten/stoppen.

**Multi-Domain-Analyse:** Recorder (Zeitbereich), FFT (Frequenzbereich), XY-Recorder (Kanal vs. Kanal, z.B. Winkelbereich) und viele weitere dedizierte Instrumente bieten Datenvisualisierung nach Ihren Bedürfnissen. Referenzkurven für alle verschiedenen Domänen sind ein nützliches Werkzeug für Akzeptanztests.

Size of Ringbuffer 60 s Max. 313 s  
Sample Rate 96000 Hz  
Maximal Recording time 10 s  
☐ Recording without FFT / Order

### Channel Setup

|                  | CH 1     | CH 2        | CH 3        |
|------------------|----------|-------------|-------------|
| Status           | ON       | ON          | ON          |
| Fenster          | Hanning  | Hanning     | Hanning     |
| Kanalbezeichnung | Mikrofon | B-Aufnehmer | B-Aufnehmer |
| Offset           | 0.000    | 0.000       | 0.000       |
| Einheit          | Pa       | m/s^2       | m/s^2       |
| mV / Einheit     | 49.19130 | 1.10840     | 1.10635     |
| Einheit / mV     | 0.02033  | 0.90220     | 0.90387     |
| Value of 0 dB    | 0.00002  | 0.00002     | 0.00002     |

**Globale Ebene:** (Breitband, 10-1000Hz für ISO 2372, kundenspezifische GL). Dieser skalare Indikator charakterisiert den Signalinhalt, der für Beschleunigung, Geschwindigkeit oder Verschiebung bei einer bestimmten Bandbreite angegeben ist.

**Oktavbandanalyse:** wird in konstanten prozentualen Bandfiltern in Übereinstimmung mit IEC61260 angegeben.

### Physikalische Funktionen

| Diagr. | Funktion        | Kanal |
|--------|-----------------|-------|
| 1      | Zeitverlauf     | 1     |
| 2      | FFT-Spektrum    | 1     |
| 3      | FRF-Ref 1 Mag.  | 2     |
| 4      | Zeitverlauf     | 2     |
| 5      | FFT-Spektrum    | 2     |
| 6      | FRF-Ref 1 Phase | 2     |

**Filter:** Wählen Sie zwischen IIR-Tiefpass-/Hochpass-/Bandpass-/Bandsperrfiltern mit wählbarer 2. bis 6. Ordnung, unterschiedlichen Eigenschaften, benutzerdefinierten Koeffizienten, Null- und Poldiagrammen oder FIR-Filtern (keine Phasenverzögerung) oder Frequenzbereichsfiltern.

Filter on Ringbuffer Sampling Frequency 96000.0 Hz

Type Low pass ☒ High pass ☐

Frequency 100.0 Hz

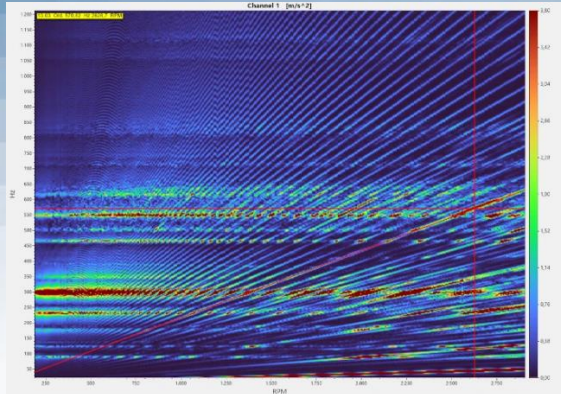
Order 2nd ☒ 4th ☐ 6th ☐

**Seitenbandmarkierer:** Nützlich für die Erkennung von Ankerfeldfehlern, wie z. B. Stangenbruch, Bruch oder Lockerheit und Verformung des Zahnrads.

**Datendateien vergleichen:** Vergleichen Sie Datendateien ganz einfach, indem Sie sie importieren, die Zeitanpassung kann durch manuelle Zeitverschiebung, Auslösezeit oder absolute Zeit erfolgen.

Überlagern Sie die Signale für z.B. aufeinanderfolgende Schwingungstests zur Nachbearbeitung in einen FFT-Analysator.

## ROTIERENDE MASCHINEN



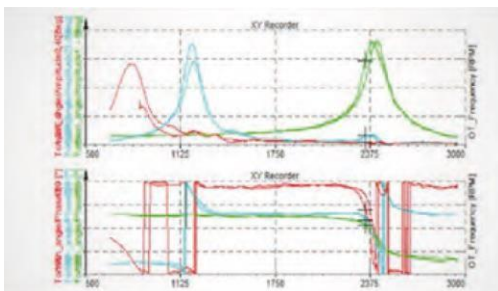
### ORDNUNGSANALYSE

Das Modul Ordnungsanalyse ist die Hauptfunktion für Messungen mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Jeder Eingang kann verwendet werden: Mikrofon, Beschleunigungsmesser, sogar der Ausgang des Drehschwingungsmoduls. Trennen Sie motorbezogene Oberschwingungen klar von anderen Frequenzen wie strukturellen Resonanzen. Die hochpräzisen digitalen Zähler des ROGA-Instruments liefern genaue und wiederholbare Messungen. Die Ergebnisse werden in einem 3D-Farbspektrogramm dargestellt aber auch in der 2D-Ansicht für ausgewählte Ordnung und Phasenextraktion über die Drehzahl.

### CAMPBELL PLOT – HEATMAP

Dieses Instrument arbeitet auf der Grundlage der Klassifizierung der gemessenen Werte, mit verschiedenen Optionen wie Regenbogen, Graustufen und einstellbaren Klassen. Es kann sowohl auf Zeit FFT als auch auf Ordnung FFT angewendet werden.

### DREHSCHWINGUNG

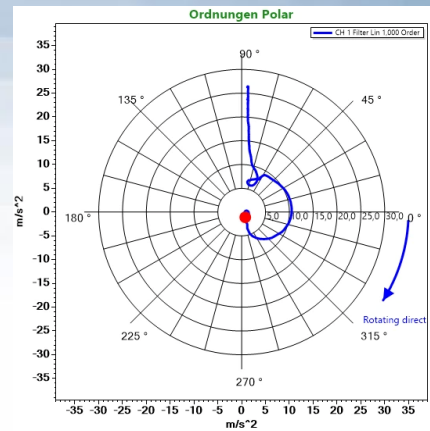


Mit den hochpräzisen Digitalzählern des LTT24-4, basierend auf einer 800-MHz-Zeitbasis, lassen sich Dreh- und Torsionsschwingungswinkel und -geschwindigkeiten (mit zwei Encodern) auch bei hohen Drehzahlen exakt bestimmen. Konstanter Winkel  
Offset-, unzentrierte Montage- und Sensorfehler können kompensiert, Getriebeübersetzungen unterstützt und zusätzliche Filter angewendet werden.

### WUCHTEN

Um die durch die erste Ordnung verursachten Vibrationen (Unwucht) auszugleichen, bietet NVH Analyzer Pro das Auswuchtmodul an. Es ist sehr einfach einzurichten, geben Sie einfach den Tachosensor und einen Beschleunigungsmesser an. Je nach rotierendem Teil wird sowohl das Auswuchten auf einer Ebene als auch auf zwei Ebenen unterstützt.

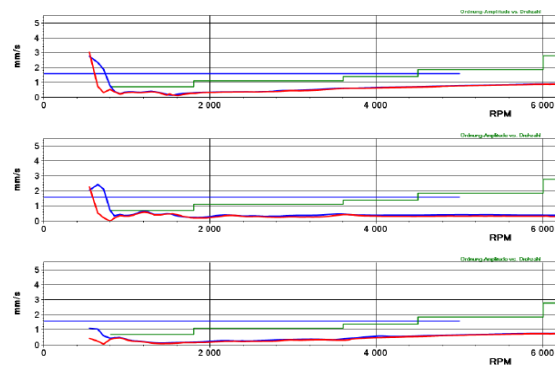
### ORBIT-DIAGRAMM



Für die Darstellung der Achsbewegung bietet der NVH Analyzer Pro die Orbit-Diagramm. Die Integration/Doppelintegration kann einfach direkt in der Kanalkonfiguration durchgeführt werden, um die Verschiebung basierend auf dem Beschleunigungsmessereingang zu berechnen. Die Ausgabe des Ordertracking-Moduls kann sowohl für die Anzeige von Einzelaufträgen als auch von zyklischen Durchschnittswerten verwendet werden.

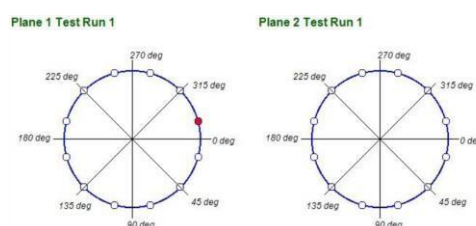
### MULTI-DOMAIN

Analysiert Maschinen mit sich wiederholenden Prozessen und resampelt die Daten auf eine andere Kanalbasis (z. B. Winkelbereich), um z. B. Rundlauffehler von Wellen (min, max, avg...) pro Zyklus oder über alle Zyklen hinweg zu berechnen.



### AUTO- UND KREUZKORRELATION

Für die Quantifizierung von Signalen, die sich aufeinander beziehen, oder um die relevanten Informationen aus verrauschten Daten zu gewinnen, bietet die leistungsstarke NVH Analyzer Pro-Mathematik alle notwendigen Werkzeuge. Ähnlich wie in Matlab können Sie mit den Array-Daten arbeiten und rechnen, um das Ergebnis bereits während der Messung anzuzeigen.



## STRUKTURANALYSE



- Frequenzgang-Funktion (FRF)
- Kohärenz
- Anregungs- und Antwortspektren
- Erkennung von Doppeltreffern
- Wählbare Punkte wiederholen
- Mittelung der Treffer
- SISO-, MISO-, SIMO-, Reaktionsgruppen-Ausrichtung
- Modus-Anzeigefunktion (MIF)
- Circle-Fit-Methode zur Extraktion modaler Parameter (zur Überprüfung mit Simulation)

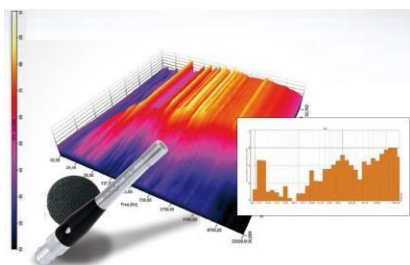
## ANALYSE, AUFPRALLPRÜFUNG

NVH Analyzer Pro bietet eine effiziente Lösung, die Zeit für die Einrichtung und Messung ist sehr kurz. Die Struktur kann importiert oder im Geometrieeditor gezeichnet werden, hiermit werden die Punkte definiert. Bewegen Sie zur Messung den Modalhammer oder die Antwortbeschleunigungsmesser, je nachdem, was Sie bevorzugen. Klicken Sie im Analysemodus auf die Resonanzfrequenzen und überprüfen Sie die animierte Form.

## FUNKTIONSTEST

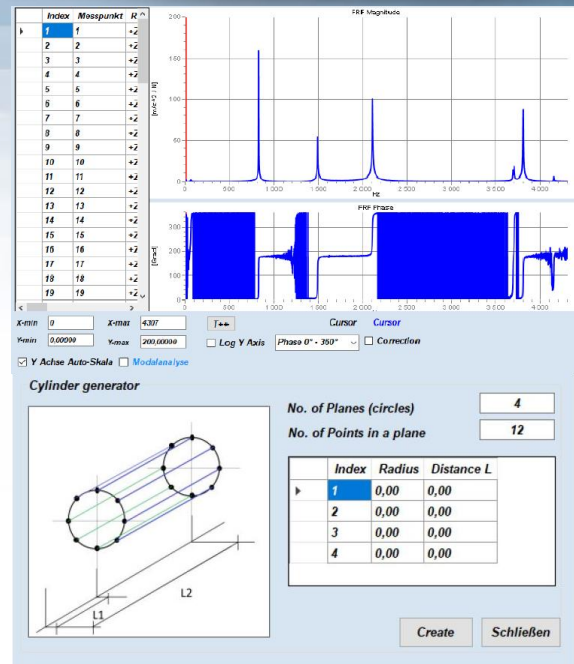
Dies ist ein Schnelltest, der durchgeführt wird, um die Resonanzfrequenzen (Eigenfrequenzen) einer Struktur zu bestimmen. Es wird kein modaler Hammer benötigt, nur ein Beschleunigungsmesser, klopfen Sie einfach auf die Struktur. Natürlich beeinflusst die Schlagspitze den nutzbaren Frequenzbereich, aber für eine Quantifizierungsmessung ist das in Ordnung. Mit dem FFT-Analysator können die FFT-Spektren über ein bestimmtes Zeitfenster (Impakt +/- Vor-/Nachlaufzeit) gemittelt werden.

## AKUSTISCHE ANALYSEN



## NORMEN

NVH Analyzer bietet Echtzeit-Schallpegelberechnungen gemäß den internationalen Standards IEC61672, IEC 60651, IEC 60804. Es kann eine beliebige Kombination aus Frequenz- und Zeitgewichtung berechnet werden. Die statistischen Werte werden über den gesamten Bereich oder mit der benutzerdefinierten eingegebenen Zeit berechnet.



## FINITE-ELEMENTE-ANALYSE

Für weitere Untersuchungen und Analysen in Modalpaketen, wie z.B. NVH Analyzer -MODAL, können die FRF-Komplexdaten (Real/Imag/Ampl/Phase), Kohärenz, Anregung und Antworten in das UFF (Universal File Format) exportiert werden.

## SCHWINGUNG DES MENSCHLICHEN KÖRPERS

Dieses Modul misst die Wirkung von Vibrationen auf den menschlichen Körper, die extrahierten Parameter ermöglichen die Beurteilung des Risikos. NVH Analyzer Pro unterstützt Ganzkörper- und Hand-Arm-Messungen gemäß den Normen ISO 5349, ISO 8041; ISO 2631-1; ISO 2631-5.

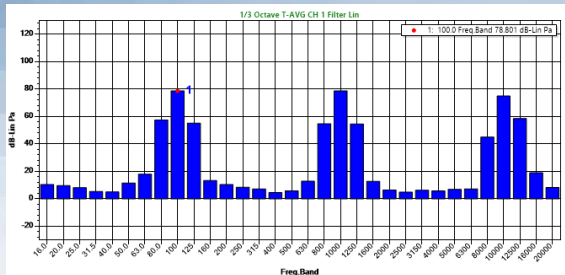
## SCHALLPEGEL

Der Mehrkanal-Schallpegelmesser ist sehr einfach zu bedienen. Klicken Sie einfach auf die Parameter, die Sie in Echtzeit sehen möchten.

|                                                    |        |    |                                          |
|----------------------------------------------------|--------|----|------------------------------------------|
| High pass                                          | 123.0  | Hz | <input type="radio"/> Fast 125 ms        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Frequency band |        |    | <input type="radio"/> Slow 1 s           |
| Low pass                                           | 4321.0 | Hz | <input type="radio"/> Impact 30 ms       |
|                                                    |        |    | <input checked="" type="radio"/> 3333 ms |

- Lp Schalldruckpegel
- LAeq, LCpk, ...
- Schmalband-FFT in Echtzeit
- A-, B-, C-, Z-Frequenzbewertung
- Schnell-, Langsam-, Impulszeitgewichtung
- Automatische Skalierung mit Referenzkalibrator (nach ISO 60942) unterstützt.

## OKTAV-ANALYSE



Die konstanten Prozentbandfilter arbeiten in Echtzeit und bieten ein 1/3-Band-Oktavspektrum. Mit der Array-Statistik-Mathematik ist es einfach, Maximal-/Min-/Durchschnittswerte über das gesamte Spektrum oder einen bestimmten Frequenzbereich zu extrahieren.

## AUDIOWIEDERGABE

☒ Ringbuffer Channel **2**

☐ Signal-Block **Filter**

**Playing sequence**

☒ Total signal

☐ Start from  s

Length  5 s

Volume

**Export to Wave** **Exit**

Geben Sie jeden gespeicherten Kanal der Datendatei über die Lautsprecher wieder.  
Der Export in das WAV-Format kann auch lizenzfrei erfolgen.

## AUSLÖSEN

☒ **Mittelung Aktiv**

Mittelung  3

**Trigger**

Trigger-Typ  Positive

Kanal  1

Pegel **N**  80

Trigger (%) of FFT-Block  -2.00

Pre (-) Post (+)

**FRF-Referenzkanäle**

1. Kanal  1

Trigger bei Tonereignissen, um die Messung zu starten/stoppen. Darüber hinaus können Sie auch auf einem bestimmten Frequenzband in FFT, bei reduzierten Daten (RMS des Beschleunigungsmessers) oder auf Zeit triggern. Triggertypen wie einfache Kante, Fenster, Neigung und mehr sind möglich.

## SENSOR-KALIBRIERUNG

Neben der manuellen Eingabe der Sensorempfindlichkeit aus dem Werkskalibrierzertifikat des Herstellers bietet der NVH Analyzer Pro die Sensorkalibrierung mit einem Mikrofonkalibrator oder Schwingungskalibrator als unverzichtbares Werkzeug zur Überprüfung der Messkette vom Sensor bis zur Analyse.

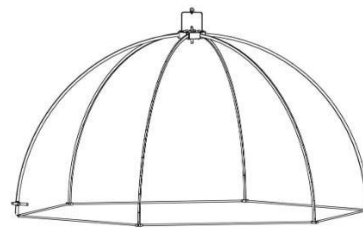
## SCHALLLEISTUNG

NVH Analyzer Pro unterstützt die Berechnung der Schallleistung durch Messung des Schallpegels. Gemäß den Normen ISO 3744 (technische Qualität, Freifeld über reflektierender Ebene), ISO 3745 (Präzisionsqualität, reflexionsarmer oder halbreflexionsarmer Raum) und ISO 3741 (Geräuschquelle im Hallprüfraum) werden die Mikrofone um die Schallquelle herum platziert.

Die Mikrofonpositionen werden von der Software berechnet (abhängig von der Größe des Objekts und der Konfiguration (z.B. Kugel, Halbkugel, Zylinder...)). Die Messung erfolgt synchron für alle Kanäle, um Zeit zu sparen.

Wenn weniger Mikrofone zur Verfügung stehen, als von der Norm gefordert, können Sie Gruppen bilden, die Routine ermöglicht es Ihnen, die Positionen zwischen den Messungen zu ändern.

Der Benutzer wird Schritt für Schritt geführt, neben der Messung von Hintergrundgeräuschen (K1, K2) gibt es auch eine Wiederholbarkeitsprüfung und die Visualisierung per Terzbandanalyse für den Bericht.



## Hauptmerkmale:

Schallleistung  
ISO 3744, ISO 3745, ISO 3741  
1/n Oktavband  
C1, C2 Korrektur (Temperatur, Luftdruck)  
K1, K2 Hintergrundgeräuschmessung  
Schallpegel  
Warnmeldungen während der Routine  
Überprüfung der Wiederholbarkeit  
Gruppierung von Mikrofonen

| Sound-Power   | Level [dBA] | Surface [dB] | K1-Factor | 2.00 dB | K2-Factor  | 4.00 dB   |
|---------------|-------------|--------------|-----------|---------|------------|-----------|
| Surface       | 7.00 dB     |              |           |         |            |           |
| Channel 1     | 70.3 dB A   |              |           |         | 22.6 dB A  |           |
| Channel 2     | 25.1 dB A   |              |           |         | Channel 10 | 22.1 dB A |
| Channel 3     | 22.7 dB A   |              |           |         |            |           |
| Channel 4     | 22.6 dB A   |              |           |         |            |           |
| Channel 5     | 22.7 dB A   |              |           |         |            |           |
| Channel 6     | 22.8 dB A   |              |           |         |            |           |
| Channel 7     | 22.6 dB A   |              |           |         |            |           |
| Channel 8     | 22.7 dB A   |              |           |         |            |           |
| Average-Level | 60.3 dB A   |              |           |         |            |           |
| Sound-Power   | 61.3 dB A   |              |           |         |            |           |

Das Ergebnis der Kalibrierung wird für die weitere Analyse verwendet

| Calibration factor | 98.513 mV / g | Level   |
|--------------------|---------------|---------|
| 98.595 mV / g      | 98.763 mV/g   | 1.002 g |
| Dev.               | 0.17 %        |         |

## ECHTZEIT-DATENVERARBEITUNG, GRAFIK UND VISUALISIERUNG

|                             |                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Benutzeroberfläche</b>   | Konfigurierbare Diagrammbildschirme                                                                                                                                                |
| <b>Zeitbereich</b>          | Rekorder (1 bis 16 Kanäle, automatische Skalierung in Echtzeit)<br>Oszilloskop (Trigger, Persistenz, Hüllkurve), Analog-/Digital-Meter, tabellarische Anzeige, Überlastungsanzeige |
| <b>Multi-Domain</b>         | XY-Recorder (Lissajous), 2D-Graph, Orbit-Graph, Bode-Diagramm (Amplitude/Phase/Real/Imaginär vs. Frequenz)                                                                         |
| <b>Anwendungsspezifisch</b> | FRF-Geometrie, Modalkreis, Rotorbalancer, Harmonische FFT, Vektorskopie - Automatische Generierung von Anzeigen mit typischem Anwendungsaufbau                                     |
| <b>FILTER</b>               |                                                                                                                                                                                    |
| <b>IIR</b>                  | Tiefpass/Hochpass/Bandpass/ 2. bis 6. Ordnung, Butterworth                                                                                                                         |
| <b>STATISTIK</b>            |                                                                                                                                                                                    |
| <b>Berechnungsgrundlage</b> | Zeitbasiert                                                                                                                                                                        |
| <b>Arten</b>                | RMS, Durchschnitt, Spitze-Spitze                                                                                                                                                   |
| <b>Datenbereich</b>         | Frei, Getriggert, Start-Stopp                                                                                                                                                      |
| <b>REFERENZKURVEN</b>       |                                                                                                                                                                                    |
| <b>Arten</b>                | Zeit, Wert, Doppelwert, Vektor, XY, Frequenzbereich mit Interpolation                                                                                                              |

## ZEITBEREICH ANALYSE

|                              |                                                                                                                            |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Integration/Ableitung</b> | einfach/doppelt mit einstellbarem Filter, automatische Einheitenrechnung (z.B. Beschleunigung auf Geschwindigkeit auf Weg) |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## FFT-ANALYSATOR

|                                 |                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Allgemein</b>                | mehrere unabhängige FFT-Analysatoren gleichzeitig                                                                                                                                       |
| <b>Amplituden-Typen</b>         | Amplituden-FFT (Ampl, RMS, Leistung, PSD, RMS SD), Komplexe FFT (Real/Imag/Ampl/Phase)                                                                                                  |
| <b>FFT Fenster</b>              | Hanning / Hamming                                                                                                                                                                       |
| <b>Überlappung des Fensters</b> | 0, 10, 25, 50, 66, 75, 90 %                                                                                                                                                             |
| <b>Ausgelöste FFT</b>           | getriggert Zeitbereich mit Pre- und Post-Trigger als Eingang, automatische Berechnung der Fensterauflösung, Mittelwertbildung von getriggerten FFTs, z.B. für Funktionstest-Anwendungen |
| <b>DC- Unterdrückung</b>        | 0,5 Hz                                                                                                                                                                                  |
| <b>FFT-Blockgröße</b>           | 26, 51, 101, 201, 401, 801, 1601, 3201, 6401, 12801, 25601                                                                                                                              |
| <b>Akustische Gewichtung</b>    | A, B, C, LIN (Z)                                                                                                                                                                        |
| <b>Oktave</b>                   | 1/3, Typ; LIN/A/B/C-Gewichtung, Lin/Pk avg mit Überlappung                                                                                                                              |
| <b>Visualisierung</b>           | Amplitudenchase mit automatischer Skalierung in Echtzeit: Lin/log/0dB/Referenz dB/Sound(A) dB                                                                                           |
| <b>Nachbearbeitung</b>          | Möglichkeit, alle Berechnungen offline auf den gespeicherten Rohdaten hinzuzufügen/zu ändern                                                                                            |
| <b>Spektrum-Marker</b>          | Kostenlos                                                                                                                                                                               |

## Ordnungsanalyse

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Frequenzquelle</b>                  | Zähler: optischer Tacho, Näherungsschalter, Pick-up-Taster (1 Impuls/U), optischer Streifen-Tape-Taster (mit bl/wh-Band, Algorithmus zur Bestimmung der Impulszahl), 1-, 2-, 3-Spur-Encoder, Zahnrad mit fehlenden Zähnen (z.B. 60-2), CDM, CDM mit Null<br>RPM-Kanal: beliebiger analoger Speed-Kanal, virtuell (synthetisierter RPM-Kanal, auch in der Nachbearbeitung)<br>Analoge Impulse: analoges Signal (z.B. 60-2) / analoger Tacho + Winkelsensor Mathematik |
| <b>Eingangs Kanäle für die Analyse</b> | jeder analoge Eingangskanal, z.B. IEPE-Beschleunigungsmesser, Mikrofon, etc...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Visualisierung</b>                  | 3D-Diagramm, Ordnungs- und Frequenzspektrum,<br>Wasserfall-FFT-Echtzeitextraktion einzelner<br>Spektrallinien der Matrix<br>Orbit-Plot, XY-Recorder, Bode-Plot, Nyquist-Plot beliebiger Ordnung, beliebiges Signal vs. RPM                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Berechnungskriterien</b>            | Anlauf / Ausrollen nach unten / Beide Richtungen mit Drehzahlbegrenzung und Delta-Drehzahl und/oder Delta-Zeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>FFT-Ordnung</b>                     | von 8 bis 256 Bestellungen, Auflösung von 1 bis 1/64                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Analyse</b>                         | Extrahieren Sie den Gesamt-RMS und die Amplituden/Phasen/Real/Imag der wählbaren Ordnungen (von Unterordnungen z. B. 0,1x, 1x, 2x, 3x bis zur maximalen Ordnung) im Zeitbereich und im RPM-Bereich                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Nachbearbeitung</b>                 | Möglichkeit, alle Berechnungen offline auf den gespeicherten Rohdaten hinzuzufügen/zu ändern                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Datenexport</b>                     | Komplexe Daten (Real/Imag/Ampl/Phase) in beliebigem Format, siehe Abschnitt Software-Export                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## TORSIONSSCHWINGUNGEN

|                                |                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Allgemein</b>               | Hochpräzise Rotations- und Torsionsschwingungs- und Schlupfmessung durch Verwendung von 2 Drehgebern                                                                        |
| <b>Frequenzquelle</b>          | optischer Sensor (mit BL/WH-Band, Algorithmus zur Bestimmung der Impulszahl), 1-, 2-, 3-Spur-Encoder, Zahnradverzahnung mit fehlenden Zähnen (z.B. 60-2), CDM, CDM mit Null |
| <b>Genauigkeit des Winkels</b> | bis zu 0,00075° bei 10 000 U/min                                                                                                                                            |
| <b>Auflösung des Winkels</b>   | bis zu 0,06° bei 10 000 U/min                                                                                                                                               |
| <b>Funktionen</b>              | Rotations-DC-Filter (0,1 bis 10 Hz), Kompensation der unzentrierten Drehgebermontage                                                                                        |
| <b>Ausgabe</b>                 | Drehwinkel/-geschwindigkeit, Torsionswinkel/-geschwindigkeit                                                                                                                |
| <b>Visualisierung</b>          | Winkelbasierte Ansicht, Zeitbereich                                                                                                                                         |

## MODAL-TEST

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Impulshammer - Verfahren</b> | Roving-Hammer/Roving-Beschleunigungsmesser bewegt sich durch Punkte, Mittelwertbildung von Mehrfachtreffern, Doppeltrefferunterdrückung, Ablehnung von Treffern (Aktionstasten), Gruppierung von Sensoren, einstellbare Anregung und Reaktionsfenster |
| <b>Free-Run-Modus</b>           | Funktionsgenerator (Apollo-Serie) für Shaker-Anregung (Swept Sinus, Burst, Chirp...) Hanning/Hamming-Fenster mit Überlappung 0, 25, 50, 66, 75 % Betriebsschwingformen (Spectral ODS)                                                                 |
| <b>FRF</b>                      | Aufnahme, effektive Masse, Mobilität, Impedanz, dynamische Nachgiebigkeit, dynamische Steifigkeit, Durchlässigkeit                                                                                                                                    |
| <b>Modale Parameter</b>         | Mode Indicator Function (MIF), exakte Frequenzen und Dämpfungsfaktoren mit modaler Kreisanpassung extrahieren (Option)                                                                                                                                |
| <b>Nachbearbeitung</b>          | FRF aus gespeicherten Rohdaten, im Free-Run-Modus                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Geometrie</b>                | Geometrie-Editor, Laden, Speichern, Importieren von Modellen im UFF-Format (UNV) (Option)                                                                                                                                                             |
| <b>Animation</b>                | Verschieben von Knoten für ausgewählte Frequenz (Markierung platzieren), Geschwindigkeit und Amplitude ändern (Option)                                                                                                                                |
| <b>Datenexport</b>              | Komplexe Daten (Real/Imag/Ampl/Phase) im UFF-Format (UNV) oder einem anderen Format, siehe Abschnitt Software-Export                                                                                                                                  |

## HUMANSCHWINGUNG

|                           |                                                                                                      |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Allgemein</b>          | Modul zur Beurteilung des Schwingungspegels auf das Risiko einer Schädigung des menschlichen Körpers |
| <b>Unterstützte Typen</b> | Hand - Arm                                                                                           |
| <b>Normen</b>             | nach ISO 8041, ISO 2631-1, ISO 2631-5, ISO 5349                                                      |

## SCHALLPEGEL

|                             |                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Frequenz-Bewertung</b>   | A, B, C, LIN (Z)                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zeitliche Gewichtung</b> | F, S, I, Leq                                                                                                                                                                                        |
| <b>Oktav-Plot</b>           | 1/3 Lin/A-Gewichtung, Lin/Pk AVG mit Überlappung                                                                                                                                                    |
| <b>Normen</b>               | IEC 60651, IEC 60804, IEC 61672                                                                                                                                                                     |
| <b>Ausgaben</b>             | Schalldruckpegel, beliebige Kombination aus Frequenz- und Zeitbewertung, Leq, Lpk, Lim, LE insgesamt oder nach benutzerdefinierter statistischer Rate, Perzentilstufen (1, 5, 10, 50, 90, 95, 99 %) |
| <b>Weitere Funktionen</b>   | Echtzeit-Schmalband-FFT, frequenzbewerteter Rohdaten                                                                                                                                                |
| <b>Kalibrierung</b>         | automatische Kalibrierung des Skalierungsfaktors mit Mikrofonkalibrator (1kHz, 94dB, 114 dB nach IEC 60942:2003)                                                                                    |

## WUCHTEN

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Anwendung</b>      | für starre Rotoren, die unterhalb ihrer Resonanzfrequenz laufen, basierend auf Ordnungsverfolgung (Amplitude & Phase), Single- und Dual-Plane                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Tacho Eingänge</b> | Zähler: optischer Tacho, Näherungsschalter, Pick-up-Taster (1 Impuls/U), optischer Streifen-Streifen-Taster (mit bl/wh-Band, Algorithmus zur Ermittlung der Impulszahl), 1-, 2-, 3-Spur-Encoder, Zahnradverzahnung mit fehlenden Zähnen (z.B. 60-2), CDM, CDM mit null Drehzahlkanal: beliebiger analoger Geschwindigkeitskanal, virtuell (synthetisierter RPM-Kanal, auch in der Nachbearbeitung) Analoge Impulse: analoges Signal (z.B. 60-2) / analoger Tacho + Winkelsensor mathematischer Alarmausgang, wenn die Geschwindigkeit den vordefinierten Wert überschreitet Gewichtsauflösung |
| <b>Visualisierung</b> | Vektorpolare Diagramme 1. Ordnung aller Läufe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Messablauf</b>     | Schritt-für-Schritt-Anleitung durch das Verfahren: Erstlauf, Probe-Massenlauf, Korrektur-Massenlauf, Wiederholung der Schritte bei Bedarf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Funktionen</b>     | Gleichzeitiger X- und Y-Richtungsausgleich bei Verwendung eines triaxialen Sensors                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## SCHALLLEISTUNG

|                         |                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Normen</b>           | ISO 3741 (Geräuschquelle im Hallprüfraum), ISO 3744 (technische Qualität, Freifeld über reflektierender Ebene), ISO 3745 (Präzisionsqualität, reflexionsarmer oder halbreflexionsarmer Raum)                                      |
| <b>Geometrien</b>       | Quader, Zylindrisch, Halbkugel, Kugel                                                                                                                                                                                             |
| <b>Mikrofone</b>        | Anzahl 10 Mikrofone; Die Positionen werden entsprechend der eingegebenen Geometrie und Größe berechnet, Boden / 1 Wand / 2 Wände                                                                                                  |
| <b>Messung</b>          | Geführte Sequenz, vorherige/nächste Gruppe (Aktionstasten), Hintergrundgeräusch-/Geräuschmessung, mit Wiederholbarkeitsprüfung, Plausibilitätsprüfung der minimalen Messdauer und Pegel und Warnungen, Gruppierung von Mikrofonen |
| <b>Oktav</b>            | 1/3 Oktave                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Korrekturmethode</b> | C1 und C2 meteorologisch, K1 Hintergrundgeräusche und K2 Raumgeräusche (mittlerer Absorptionsgrad, Nachhallzeit, K2 Editor)                                                                                                       |