

# SO Analyzer

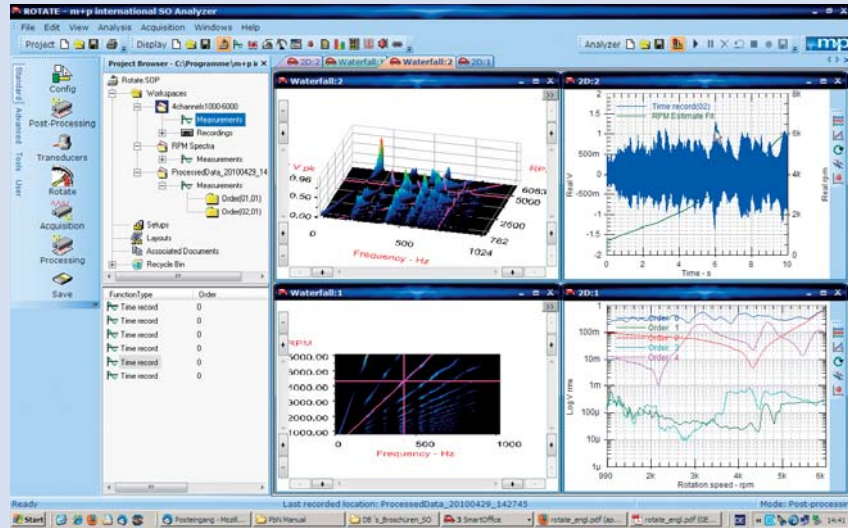
Schwingungs- und Schallmessung,  
Analyse und Berichterstellung



# SO Analyzer

Mit dem SO Analyzer hat m+p international einen Schwingungsanalysator entwickelt, der die Möglichkeiten, die sich durch ständige Weiterentwicklungen von Hardware und Software eröffnen, voll nutzt.

Er bietet leistungsstarke Tools für präzise und effiziente Schwingungs- und Schallmessungen, Datenaustausch mit anderen Schwingungsmesssystemen, Datenanalyse und Berichterstellung – und das alles in einem einzigen Softwarepaket.



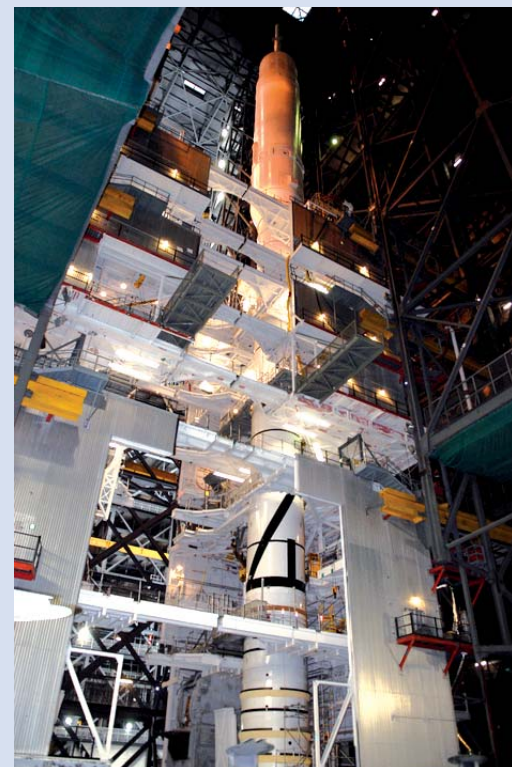
Drehschwingungsanalyse

## ■ Vielfältige Mess- und Analyseanwendungen

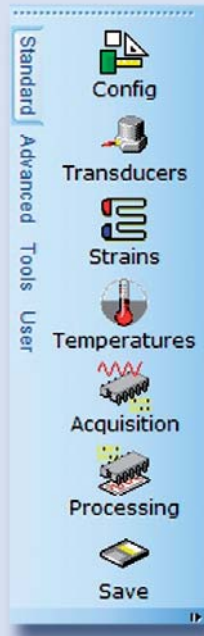
Zahlreiche Mess- und Analysesoftwaremodule decken die gesamte Palette der Aufgaben, die heute in der dynamischen Signalanalyse vorkommen, ab:

- **Echtzeit-FFT-Analyse und kontinuierliche Zeitdatenerfassung**
- **Strukturanalyse** einschließlich:
  - Modalanalyse
  - SDOF/MDOF-Analyse
  - Impulshammertest
  - Betriebsschwingformanalyse (ODS)
  - MIMO-Analyse (Multiple Input/Multiple Output)
  - Stufen- und Gleitsinusauswertung
  - Standschwingungsversuche
- **Drehschwingungsanalyse**
- **Schallanalyse** einschließlich:
  - Oktavanalyse
  - Schalleistung
  - Schallintensität
  - Sound Quality
  - Humanschwingungen
- **Umweltprüfungen**
- **Fahrzeug-Vorbeifahrtmessungen**

Der SO Analyzer läuft auf einem PC oder Laptop und wurde konzipiert für Anwendungen vor Ort, im Testlabor und im Büro. Er unterstützt verschiedene Messfrontends (USB, PCI, PXI, VXIbus) und ermöglicht damit Schwingungs- und Schallmessungen von vier bis Hunderten von Eingangskanälen. Dank des modularen Aufbaus von Software und Hardware können Sie den SO Analyzer ganz nach Ihren individuellen Anforderungen nutzen und bezahlen nur für die Leistung, die Sie wirklich benötigen. Die Benutzeroberfläche ist gleich, egal, mit welcher Messhardware Sie arbeiten und welche Softwaremodule Sie einsetzen.



Modalanalyse an der Ares I-X Testrakete der NASA



## ■ Einfache und sichere Bedienung

Bei der Entwicklung des SO Analyzers haben wir auf eine einfache Bedienung besonderen Wert gelegt. Daher läuft der SO Analyzer unter einer Microsoft Windows-ähnlichen Benutzeroberfläche, die eine optimale Einbindung in das Firmennetz bietet. Testdaten und -definitionen aus verschiedenen Anwendungen lassen sich in einem oder mehreren Workspaces speichern. In diesen Workspaces können Sie Unterstrukturen bilden, um verschiedene Datenansichten zu verwalten und Datensätze zu analysieren. Dank der Drag & Drop-Funktion schieben Sie die Daten einfach zwischen den Workspaces hin und her und können so komplexe Datenstrukturen als ein Projekt speichern.

Mit dem SO Analyzer können Sie auch große Datenmengen nicht nur schnell analysieren, sondern auch sicher und übersichtlich verwalten. Die ActiveX-Funktionen ermöglichen es Ihnen, Ihre Ergebnisdarstellungen auch während einer Präsentation in Microsoft Windows und PowerPoint einfach zu ändern sowie die aktiven Dokumente mit Ihren Kollegen oder Geschäftspartnern auszutauschen. Integrierte Wizards führen Sie Schritt für Schritt durch die Parametrierung und gewährleisten so eine schnelle und sichere Bedienung, die die Wahrscheinlichkeit von Fehlern bei der Testdefinition minimiert.

## ■ Hardware für unterschiedlichste Messaufgaben

Eine Reihe hochgenauer Messfrontends steht zur Verfügung – vom portablen USB-Gerät bis hin zu leistungsstarker VXIbus-Hardware für Vielkanalmessungen.

Der SO Analyzer unterstützt Messhardware im Taschenformat von National Instruments mit 24-Bit-Auflösung und USB 2.0 Anschluss für präzise Messungen vor Ort und im Labor. m+p international's eigenes VibPilot Messfrontend erreicht durch modernste IC-Technologie einen ausgezeichneten Dynamikbereich und eine eindrucksvolle Echtzeitperformance. Mehrere dieser kompakten, lüfterlosen Frontends können über Clock in/Clock out synchronisiert werden, die hervorragende Messleistung der einzelnen Frontends wird dadurch nicht beeinträchtigt. Die National Instruments PCI/PXI-Datenerfassungskarten bieten Ihnen größtmögliche Flexibilität bei den Messoptionen und den Schnittstellen: Die SO Analyzer Software mit all ihren Funktionen kann standardmäßig auf jedem PC betrieben werden, auf einem integrierten PXI-Rechner (Controller) genauso wie auf einem Laptop oder einem Desktop PC. Für Schwingungs- und Schallmessungen mit vielen Kanälen unterstützt der SO Analyzer die VXIbus-Hardware von VTI Instruments. Egal, wie viele Eingangskanäle angeschlossen sind, das System bietet präzise Cross-Channel-Messungen, lückenlose Aufzeichnung auf Festplatte und zuverlässige Online- und Offlineanalysen.

Neben den dynamischen Daten können Sie auch Temperaturen mit geringer Abtastrate aufzeichnen. Die Temperaturdaten werden mit den Ergebnissen der dynamischen Messungen verknüpft. Der SO Analyzer unterstützt eine Reihe von Thermoelementmodulen und Widerstandstemperatursensoren.

Die SO Analyzer Software lässt sich ganz einfach zwischen verschiedenen Messfrontends hin- und herschalten, die intuitive Benutzeroberfläche ist für alle Lösungen gleich. Das bedeutet, dass Sie viele weitere Applikationen zu geringeren Kosten und mit minimaler Einarbeitung abdecken können.



SO Analyzer mit portabler USB-Hardware



8-kanaliges VibPilot Messfrontend

# Basislösung

Der SO Analyzer ermöglicht es Ihnen, große Mengen an Messdaten und Analyseergebnissen zu verwalten, unabhängig von Herkunft, Format oder Speicherort.

Eine einheitliche Benutzerschnittstelle für die Datenerfassung, den Datenimport aus externen Systemen, die Datenanalyse und Berichterstellung erleichtert Ihre Arbeit.

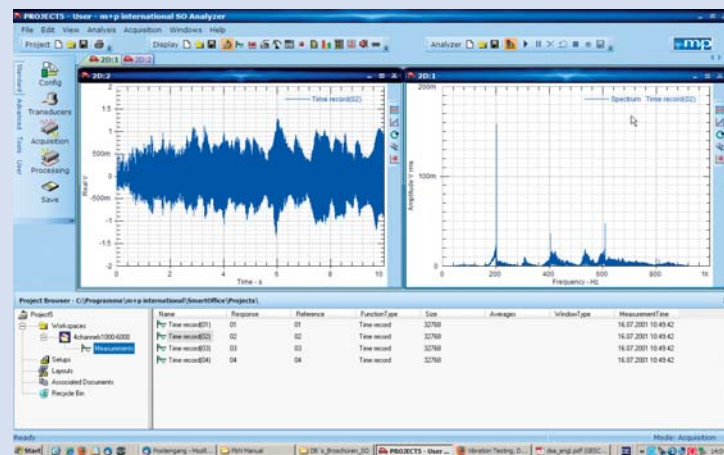
Der SO Analyzer besteht aus drei Basismodulen: der allgemeinen Messdatenerfassung, der zentralen Datenverwaltung und Berichterstellung und der allgemeinen Datenanalyse.



## ■ Allgemeine Datenerfassung

Dieses Modul wird zur mehrkanaligen FFT- und Zeitdatenerfassung eingesetzt, wobei Analyseergebnisse aus den Anwendungsbereichen FFT, Struktur, rotierende Maschinen und Akustik auch in Echtzeit dargestellt werden können. Das Modul zur allgemeinen Datenerfassung unterstützt eine Reihe von Messfrontends im Industriestandard, vom portablen USB-Gerät mit vier Kanälen bis zu VXIbus-Vielkanalsystemen.

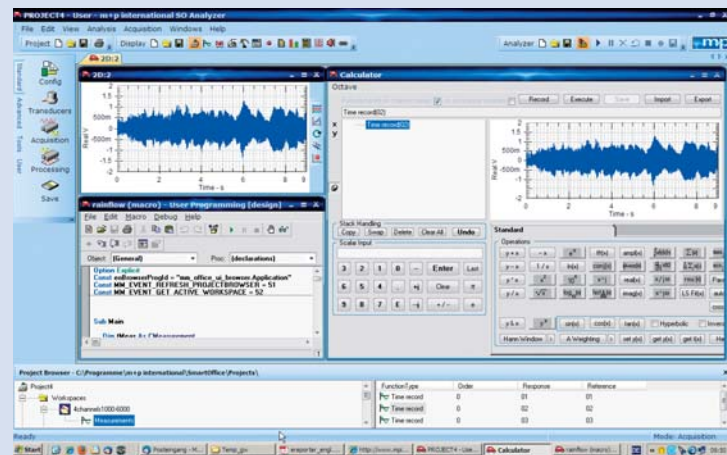
- Mehrkanalige FFT-Datenerfassung
- Erfassung von Zeitdaten beliebiger Herkunft, Verwendung einer Datei als „virtuelles Frontend“
- Kontinuierliche oder getriggerte Messungen
- Datenreduktion von Peak- und RMS-Zeitdaten
- Echtzeitumrechnung von Beschleunigung in Geschwindigkeit und Weg
- Anzeige und Speicherung aller Zwischenergebnisse
- Zeitdatenaufzeichnung in den Arbeitsspeicher oder in eine Datei, ersetzt den herkömmlichen Bandrekorder
- Unbegrenzte Zeitdatenaufzeichnung auf Festplatte nach Ablaufplan („Throughput to Disk“)
- Nachverarbeitung von Throughputdateien zur Analyse großer gemessener oder importierter Zeitdatendateien mit Batchverarbeitung mehrerer Dateien



## ■ e-Reporter

Der e-Reporter ist für die zentrale Verwaltung aller Daten zuständig: Er sortiert, visualisiert, skaliert und analysiert die Messdaten. Zum Leistungsumfang gehören die automatische ActiveX-Berichterstellung in Microsoft Word oder PowerPoint, der Datenimport aus vielen anderen Schwingungsmesssystemen und die Automatisierung wiederkehrender Aufgaben. Alle Funktionen sind auch ohne angeschlossene Messhardware verfügbar.

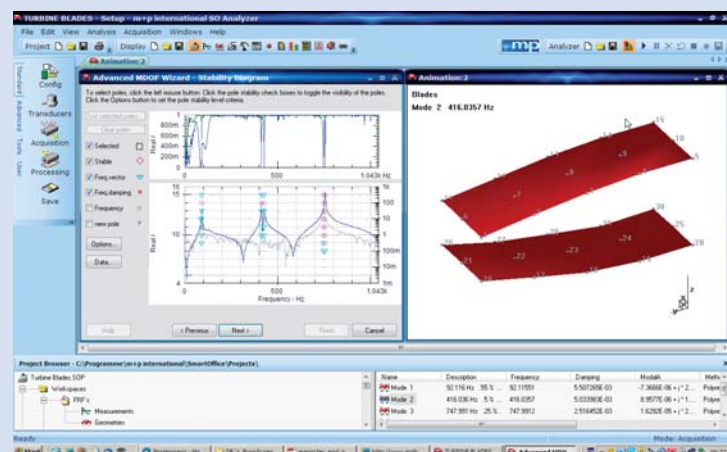
- Zentrale Verwaltung, Analyse und Berichterstellung für alle Schwingungs- und Schalldaten
- Durchsuchen, Darstellen, Skalieren, Umrechnen und Organisieren aller Messdaten und Schwingformen
- Datenimport/-export von vielen üblichen Datenformaten zur einheitlichen Auswertung
- 2D- und 3D-Grafiken (Wasserfall), Darstellung von Betriebsschwingformen/Moden
- Mathematische Operationen mit integriertem Rechner
- Automatische ActiveX-Berichterstellung in Microsoft Word und PowerPoint
- Kostenlose SO Viewer Software zur Skalierung und Analyse von Testdaten in Microsoft Word oder PowerPoint auf jedem PC
- Visual Basic-kompatible Programmierung zur Automatisierung wiederkehrender Aufgaben und für Ihre eigenen Funktionen



## ■ Allgemeine Datenanalyse

Unabhängig davon, ob die Daten mit dem SO Analyzer gemessen oder aus einem anderen Schwingungsmesssystem importiert wurden, das Analysemodul mit seinen umfassenden Funktionen wertet diese Daten auf die gleiche Weise aus.

- Online-FFT-Analyse in hoher Auflösung mit den 2D/3D-Grafiken vom e-Reporter
- Copy & Paste in ActiveX-Anwendungen
- Datenimport/-export



# Spezielle Mess- und Analyseapplikationen

Das modulare Konzept des SO Analyzers erlaubt es Ihnen, die Software nach Ihren Anforderungen zusammenzustellen.

Eine Vielzahl von Optionen für die unterschiedlichsten Aufgabenstellungen in der Schwingungs- und Schallanalyse steht zur Verfügung. Diese optionalen Module werden zusammen mit den drei Basismodulen zur Datenerfassung, Analyse, Verwaltung und Berichterstellung verwendet.

## ■ Strukturanalyse

Dieses Softwarepaket bietet Ihnen alle für Strukturuntersuchungen notwendigen Werkzeuge zur Überwachung, Analyse und Dokumentation des Schwingverhaltens von Maschinen und mechanischen Strukturen. Dazu gehören Impulshammertest, MIMO-Datenerfassung (Multiple Input/Multiple Output), Betriebsschwingformanalyse, SDOF- und MDOF-Analyse. Der SO Analyzer unterstützt die Anregung mittels Impulshammer sowie verschiedene Betriebsarten des Signalgenerators (z. B. Rauschen, Burst, Gleitsinus, Arbitrary) zur Steuerung eines Schwingerregers. Mehrere Signalquellen mit Amplitudenregelung im offenen und geschlossenen Regelkreis werden unterstützt. Die Gleit- und Stufensinusbetriebsart wird typischerweise zur Anregung großer Strukturen mit einem oder mehreren Schwingerregern genutzt; die Normalmoden-Anregung (Phasenresonanzverfahren) ist ebenfalls verfügbar. Mit Modalmodell-Validierung vergleichen Sie Moden zwischen Tests oder zwischen Tests und FE-Ergebnissen.

Mit der Strukturanalyse-Software können Sie sehr einfach ein geometrisches Modell erzeugen, die Modalparameter berechnen oder Schwingformen animieren. Die experimentellen Modaldaten ergeben sich durch Kurvenanpassung der Übertragungsfunktionen. Wizards führen Sie schrittweise durch die Datenerfassung und Analyse und treffen intelligente Einschätzungen zu den Analyseoptionen. Der MDOF-Wizard löst auch anspruchsvolle Aufgaben in der Modalanalyse wie das Ermitteln mehrfacher oder dicht beieinander liegender Moden.



Strukturanalysen während eines Parabelflugs, mit freundlicher Genehmigung des DLR in Berlin

### Standard

- Impulshammertest
- Erstellen komponentenbasierter Geometrien
- Betriebsschwingformanalyse (ODS)

### Option

- SDOF-Analyse (Single Degree of Freedom)
- MDOF-Analyse (Multiple Degree of Freedom)
- Betriebsmodalanalyse
- Modalmodell-Validierung (MAC Grafik und Tabelle)
- MIMO-Analyse einschl. mehrfacher Signalquellen
- Stufen- und Gleitsinus Online-Auswertung
- Standschwingungsversuche
- Schnittstelle zu FEMtools zur SDM-Analyse

## ■ Drehschwingungsanalyse

Diese Software ist konzipiert für die Maschinendiagnose und die Fehlersuche und Analyse von Schwingungs- und Schallproblemen, die von rotierenden Teilen oder Hubkolben in laufenden Maschinen verursacht werden. Zu den Hauptmerkmalen zählen die Verarbeitung von analogen und digitalen Tachosignalen, drehzahl- und zeitgesteuertes Triggern, Order Tracking berechnet und in Echtzeit, Wasserfalldarstellung in Echtzeit, Tacho-Spline-Fit zur Drehzahlbestimmung, RPM Spectral Map und Frequency Order Tracking. Mit der Orbitalanalyse haben Sie die Möglichkeit, die Bewegung von Wellenachsen zu untersuchen.

## ■ Schallanalyse

Immer mehr Richtlinien gibt es zum Thema Schall, um gesundheitliche Schäden durch Lärm zu vermeiden und allgemein die Umwelt zu schützen. Der SO Analyzer bietet Ihnen verschiedene Softwaremodule zur Schallmessung und -analyse: von der einfachen 1/3-Oktavanalyse bis hin zur neuesten Human-Factor-Analyse für Klangdesign, Produktoptimierung und vergleichende Produktbewertung. Er ist ein Echtzeit-Terz/Oktav-Analysator nach ANSI S1.4 und IEC 60651 Klasse 1.

Mit einer Schallintensitätssonde, die aus einem Mikrofonpaar besteht, werden Schalldruck und -intensität und der PRI-Index gemessen. Im Unterschied zu Schalldruckmessungen mit einem Mikrofon kann diese Technik auch in schwierigen Umgebungen mit Hintergrundgeräuschen Schallquellen orten. Mithilfe einer farbigen 3D-Intensitätskarte erhält der Anwender eine sofortige Rückmeldung über die genaue geometrische Lage der einzelnen lokalen Schallquellen. Das Softwaremodul „Schalleistung“ bietet Ihnen eine Reihe von Standardmethoden, die auf Schalldruck- oder Schallintensitätsmessungen basieren, zur Ermittlung der Schallemission und zur Berechnung des Schallübertragungsverlustes. Die hörakustische Bewertung von Produkten nimmt einen immer höheren Stellenwert ein: Produktdesigner und -entwickler müssen den „richtigen“ Klang finden, damit das Produkt für Kunden ansprechend ist. Das SO Analyzer Modul „Sound Quality“, das die Lautheit nach Zwicker misst, enthält verschiedene Funktionen zur Geräuschbeurteilung einschließlich „Pitch & Warble“-Analyse.

Zum Schutz vor mechanischen Schwingungen wurden Grenzwerte für Schwingungseinwirkungen auf den Menschen definiert, zum Beispiel für elektrische Handwerkzeuge oder für das Fahren in Fahrzeugen. Das SO Analyzer Modul „Humanschwingung“ ermöglicht die Beurteilung von Hand/Arm- und Ganzkörperschwingungen nach den neuesten ISO Normen.

## ■ Umweltprüfungen

Mit dem SO Analyzer stehen Ihnen unabhängige oder zusätzliche Überwachungskanäle zur Schwingprüfung mit Online- und Offline-Datenreduktion Sinus zur Verfügung. Damit wird die in Schwingregelsystemen eingesetzte Trackingfilteranalyse verwendet. Der SO Analyzer bietet so eine preiswerte Möglichkeit, die Anzahl der Messkanäle zu erhöhen. Beim klassischen Schock und beim Schockantwortspektrum (SRS) werden die Auswirkungen kurzzeitiger Spitzenbelastungen und -beschleunigungen (z. B. bei Fallversuchen) untersucht und die durch Schockpulse an Strukturen verursachten Schäden beurteilt. Durch Überlagern der Schockmessungen mit spezifizierten Grenzwerten nach MIL und IEC Standards können vollständige Testberichte erzeugt werden.

Sie können den SO Analyzer auch einsetzen, um die Ergebnisse von Schwingprüfungen, die mit dem m+p VibControl Schwingregelsystem erzeugt wurden, weiterzuverarbeiten und mit anderen Messdaten zu vergleichen.

## ■ Fahrzeug-Vorbeifahrtmessungen

Hersteller müssen nachweisen, dass ihre Fahrzeuge den strengen internationalen Normen zur Geräuschemission entsprechen. Unsere innovative Lösung für Vorbeifahrtmessungen, basierend auf dem SO Analyzer, setzt GPS-Komponenten zur Bestimmung von Position und Geschwindigkeit ein und bietet so ein Höchstmaß an Genauigkeit und Wiederholbarkeit. Eine Person kann das System in kürzester Zeit allein einrichten und den kompletten Test vom Fahrzeug aus durchführen. Das tragbare System befreit den Benutzer vom lästigen und fehleranfälligen manuellen Triggern und kommt dank der GPS-Technologie ohne zeitaufwändiges Equipment wie Lichtschranken und Radarsystem aus. Es ermöglicht sofortige Fahrten in die Gegenrichtung und zeigt direkt nach einer Vorbeifahrt Kriterien zu einer Gut/Schlecht-Beurteilung.



Untersuchung der A340 Winglets bei Stirling Dynamics, England



Vorbeifahrtmessungen beim Reifenhersteller Cooper Tire, USA

## ■ SO Analyzer

Der SO Analyzer ist unsere neue Generation von Schwingungsanalysatoren für professionelle Anwendungen unterwegs und im Labor. Er überzeugt durch seine außergewöhnliche Flexibilität und unterstützt USB-, PCI/PXI- und Vielkanal-VXIbus-Messhardware von vier bis zu Hunderten von Eingangskanälen für die unterschiedlichsten Aufgabenstellungen in der Schwingungs- und Schallmessung. Wählen Sie einfach Ihre optimale Messhardware aus, kombinieren Sie diese mit Ihrer bevorzugten Computer-Plattform und setzen Sie genau die SO Analyzer Software ein, die Sie für Ihre Anforderungen benötigen.

Innerhalb einer einzigen Anwendung lassen sich Daten in Echtzeit erfassen, die Ergebnisse analysieren und Testberichte erstellen. Die Benutzeroberfläche, die sich an der aktuellen Microsoft Windows und Office Umgebung orientiert, und die Wizard-gestützte Parametrierung gewährleisten eine schnelle und sichere Bedienung und minimieren mögliche Benutzerfehler. Der SO Analyzer bietet alle Werkzeuge für umfassende Schwingungs- und Schallanalysen einschließlich FFT-Analyse in Echtzeit, unbegrenzte Zeitdatenerfassung, Modalanalyse, Impulshammertest, Drehschwingungsanalyse, Schallanalyse, Analyse von Schwingprüfergebnissen und Fahrzeug-Vorbeifahrtmessungen. Diese Anwendungen können sogar parallel laufen: So können Sie gleichzeitig eine Echtzeit-Spektrumsanalyse grafisch darstellen, die Rohzeitdaten für spätere Auswertungen auf Festplatte speichern und eine Online-Ordnungsanalyse durchführen.

Und falls Sie Schwingungsmesssysteme anderer Hersteller einsetzen, nutzen Sie die Kompatibilität des SO Analyzers: Sie können Daten aus vielen anderen Datenquellen importieren und sie dann einheitlich verwalten, analysieren und dokumentieren.

m+p international entwickelt und fertigt Mess- und Testsysteme zur Schwingprüfung, Schwingungs- und Schallanalyse, Datenerfassung, Prozessüberwachung und Prüfstandsautomatisierung.

[www.mpihome.com](http://www.mpihome.com)

Deutschland  
**m+p international**  
**Mess- und Rechnertechnik GmbH**  
Freundallee 17  
30173 Hannover  
Telefon: (+49) (0)511 856030  
Fax: (+49) (0)511 8560310  
sales.de@mpihome.com

USA  
**m+p international, inc.**  
271 Grove Avenue, Bldg. G  
Verona, NJ 07044-1705  
Telefon: (+1) 973 239 3005  
Fax: (+1) 973 239 2858  
sales.na@mpihome.com

Großbritannien  
**m+p international (UK) Ltd**  
Mead House  
Bentley, Hampshire  
GU10 5HY  
Telefon: (+44) (0)1420 521222  
Fax: (+44) (0)1420 521223  
sales.uk@mpihome.com

Frankreich  
**m+p international Sarl**  
5, rue du Chant des Oiseaux  
78360 Montesson  
Telefon: (+33) (0)130 157874  
Fax: (+33) (0)139 769627  
sales.fr@mpihome.com

China  
**Beijing Representative Office**  
**of m+p international**  
Room 1006, Jin Ma Office  
Building B Seat,  
Xue Qing Road No. 38  
Hai Dian District, Beijing  
Telefon: (+86) 10 8283 8698  
Fax: (+86) 10 8283 8998  
sales.cn@mpihome.com