

M.A.R.S. N-516-HS

Mobil Analysing and Rekording System



Portables Mess-System, für Humanschwingungserfassung und Schallpegelmessungen

Mit dem M.A.R.S. N-516-HS bietet die J.E.T.-Systemtechnik einen hochleistungsfähigen Messrechner für stationäre und mobile Datenerfassung mit Onlineauswerterroutinen für Humanschwingungs- und Schallpegelmessungen. Es ist das optimale Werkzeug für Inbetriebnahme, Wartung und Service. Schnell vor Ort einsetzbar können Messaufgaben nach diversen DIN-/ISO VDI-Richtlinien durchgeführt werden.

Mit der einfach zu handhabende Mess- und Steuersoftware DASYLab werden Anwenderspezifische Programmabläufe erstellt.

Lieferumfang:

- Messrechner mit Tragetasche
- Softwarelizenz DASYLab Professional
- Schwingungsanalyse nach DIN/ISO 8041 und VDI Richtlinie 2057
- Schallpegelanalyse nach DIN IEC 651 /DIN IEC 804 mit Bewertungsfilter A, B, und C nach EN 60651 und EN 60804
- 1 Mikrofon Klasse 2, Anschlusskabel 3m
- 1 Triax-Schwingungssensor Anschlusskabel 3 m

Technische Daten:

16 ICP-Kanäle, 16 Bit 4 analoge Ausgänge

Summenabtastrate bis 400 kHz

Digital I/O 24

Treiber für LabView, DASYLab, DIAdem, HPVee, Delphi etc.

15,6 Zoll-TFT-LCD, HD (1920 x 1080) Sonnenlicht lesbar 800Nits

Prozessor max. Intel® Core™ i7-4610M bis 3,7 Ghz Turbo Boost

Hauptspeicher bis 16 GB

Festplatte SATA-Festplatte, 1TB; Optionale SATA-SSD, 512 GB

PCMCIA: 1 x Typ II, 1 x ExpressCard/54, 1 x Smart Card Leser

1 PCI-Steckplatz, ¾ Länge (210 mm) frei oder wird für integrierte Messverstärker für z.B. ICP-Sensoren, DMS-, Verstärker und aktive Filter verwendet.

Schnittstellen: 2x Serial Port, 1x Externer VGA-Anschluss (15-polig; D-Sub)

1x Mikrofon (Minibuchse), 1x Audioausgang (Minibuchse), 1x DC-Eingang

2x USB 3.0 (9-polig), 1x USB 2.0 (4-polig), 1x USB 2.0 / eSATA-Kombi,

2x GLAN (RJ45), 1x HDMI, 1x Docking-Anschluss (80-polig), 1 x IEEE 1394a

Intel® Dual Band Wireless-AC 7260, 802.11 ac, Bluetooth (v4.0 Klasse1)

Optionale HF-Antennenweiterleitung für GPS, WLAN und WWAN

Akku, 8,7Ah

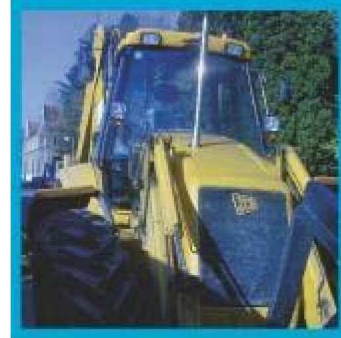
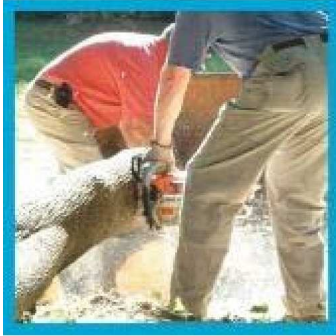
Betriebssystem Windows 7 /8/10 Professional

Schutzklasse IP65, getestet nach MIL-STD-810G, MIL-STD-461F-zertifiziert

Lieferbare Optionen:

- Adapter für Einsatz im KFZ 12-30VDC
- Zusatzakku, 8,7 Ah
- Zusatz Festplatte 1TB; Optionale SATA-SSD, 512 GB
- Touch Option druckempfindlicher Touchscreen
- GPS-Antenne
- CAN-Bus Interface
- Gobi™ (mobiles Breitband)

Analyse von Humanschwingungen nach DIN/ISO 8041



- **Ganzkörper und Hand-Armschwingungsanalyse nach DIN/ISO 8041 und der VDI-Richtlinie**
- **2057 Erforderlich nach den Arbeitsschutzvorgaben der EG Richtlinie 2002/44**
- **Analyse von Ganzkörper-, Kopf- und Hand-Armschwingungen**
- **Normgerechte Filterung und Weiterverarbeitung der aufgenommenen**
- **Schwingungssignale Abgeleitete Werte wie Crest Faktor, Schwingungsdosis,**
- **Maximalwerte Autokalibrierfunktion für die angeschlossene Sensorik**

Dieses Applikationsmodul für DASyLab enthält eine komplette Analyse der Einwirkung von Schwingungen auf den menschlichen Körper. Es ist nach der EG Richtlinie 2002/44 entwickelt worden und erfüllt die Anforderungen der DIN/ISO 8041 sowie der VDI Richtlinie 2057. Sie enthalten Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (Vibrationen). Nach der EG Richtlinie 2002/44 müssen in den nächsten Jahren alle Maschinen die Vibrationen erzeugen, denen der menschliche Körper ausgesetzt ist in Ihrem Schwingungsverhalten gemessen und begrenzt werden. Es wird dabei unterschieden zwischen Ganzkörperschwingungen, Hand - Armschwingungen sowie unterschiedlichen Schwingfrequenzen. So gehört zum Beispiel die „Seekrankheit“ zu den Auswirkungen extrem langsamer Ganzkörperschwingungen.

DASyLab berechnet die aufgenommenen Schwingungen mit Hilfe von digitalen Filtern nach allen vorgesehenen Bewertungsvorgaben.

Fenster für die Auswerteparameter



- **Wb** Vertikale Ganzkörperschwingung, sitzende, stehende oder liegende Person, (ISO 2631-4)
- **Wc** Horizontale Ganzkörperschwingung, x-Achse, sitzende Person, (ISO 2631-1)
- **Wd** Horizontale Ganzkörperschwingung, x- oder y-Achse, sitzende, stehende oder liegende Person, (ISO 2631-1)
- **We** Rotierende Ganzkörperschwingung, alle Richtungen, sitzende Person, (ISO 2631-1)
- **Wf** niederfrequente vertikale Ganzkörperschwingung, z-Achse, Bewegungskrankheit, Kinetose beim sitzenden oder stehenden Menschen, (ISO 2631-1)
- **Wh** Hand-Armschwingungen, alle Richtungen (ISO 5349-1)
- **Wj** Vertikale Kopfschwingungen, x-Achse, liegende Person (ISO 2631-1)
- **Wk** Vertikale Ganzkörperschwingungen, sitzende, stehende oder liegende Person (ISO 2631-1)
- **Wm** Ganzkörperschwingungen in Gebäuden, alle Richtungen basierend auf ISO 2631-2

Eingehaltene Normen:

EN ISO 8041 (2004)
 EN ISO 5349 (2001)
 EN ISO 2631
 DIN 45 675 (1987)
 VDI-Richtlinie VDI 2057 (2002)
 EG-Richtlinie 2002/44/EG

EN 1032 (2003) Mechanical vibration - Testing mobile machinery on order to determine the vibration emission value
 EN 13059 (2002) Safety of industrial trucks - Test methods for measuring vibration

Notwendige Abtastraten:

Digitalfilter können nur bis kurz unterhalb der halben Abtastrate korrekt rechnen. Wenn die Abtastrate zu niedrig ist, werden zusätzliche Samples interpoliert, um eine ausreichend hohe Abtastrate zu simulieren. Der maximale Interpolationsfaktor ist 8. Wenn höhere Interpolationsfaktoren erforderlich wären, erfolgt beim Starten des Moduls eine Warnmeldung.

Bitte beachten Sie, dass die Genauigkeit für höhere Signalfrequenzen unter zu niedrigen Abtastraten leidet:

Frequenzbewertungen	Abtastrate	Einhaltung der Norm
Hand-Arm-Schwingungen (Wh)	10 kHz 5 kHz 2,5 kHz	bei allen Signalfrequenzen bis zu einer Signalfrequenz von 800 Hz bis zu einer Signalfrequenz von 400 Hz
Ganzkörperschwingungen (Wb, Wc, Wd, We, Wj, Wk, Wm)	1 kHz 500 Hz 200 Hz 160 Hz	bei allen Signalfrequenzen bis zu einer Signalfrequenz von 80 Hz bis zu einer Signalfrequenz von 20 Hz bis zu einer Signalfrequenz von 16 Hz
Tieffrequente Ganzkörperschwingungen (Wf)	5 Hz 2 Hz	bei allen Signalfrequenzen bis zu einer Signalfrequenz von 0,2 Hz

Erforderliche Hardwareeigenschaften

Anzahl Kanäle

In den meisten Anwendungsfällen drei (für die drei Achsen X, Y, Z), auch ein Vielfaches von drei, wenn mehrere Messpunkte in einer Messung erfasst werden sollen.

Abtastraten

Bei den meisten Humanschwingungen genügt eine Abtastrate von 1 kHz pro Kanal, für Hand-Armschwingungen sind 10 kHz erforderlich (siehe auch Genauigkeit und notwendige Abtastraten). Bei niedrigeren Abtastraten interpoliert das DASyLab Addon-Modul ISO8041 das Eingangssignal und die Genauigkeit für höhere Signalfrequenzen ist reduziert.

Untere Grenzfrequenz

Die Norm ISO 8041 schreibt Filtereigenschaften und Toleranzbandbreiten vor, die vom DASyLab-Addon-Modul ISO8041 eingehalten werden. Bei sehr niedrigen Signalfrequenzen weiten sich die zulässigen Toleranzen auf. Das System aus Sensor und gegebenenfalls Vorverstärker, Impedanzwandler oder Speisung darf bei niedrigen Frequenzen maximal folgende Dämpfungen hinzufügen:

Art der Schwingung	maximal 2 dB zusätzliche Dämpfung bis herab zu	Beliebig hohe zusätzliche Dämpfung bis herauf zu
Ganzkörperschwingungen (Wb, Wc, Wd, We, Wj, Wk)	0,315 Hz	0,25 Hz
Tieffrequente Ganzkörperschwingungen (Wf)	0,063 Hz	0,05 Hz
Hand-Arm-Schwingungen (Wh)	6,3 Hz	5 Hz
Ganzkörperschwingungen in Gebäuden (Wm)	0,63 Hz	0,5 Hz

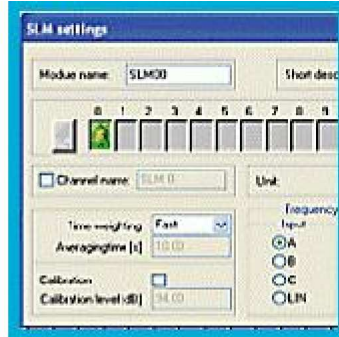
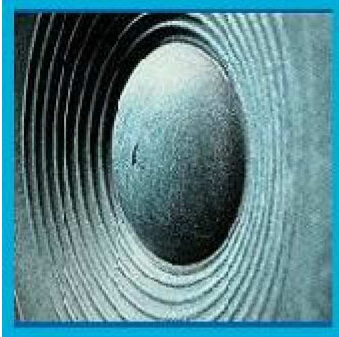
Sensoren

Die Auswahl der Beschleunigungssensoren hängt sehr stark von der erforderlichen unteren Grenzfrequenz ab. Sensoren mit ICP®-Versorgung sind eine preiswerte Möglichkeit für Messungen von Hand-Armschwingungen. Für Ganzkörperschwingungen liegt die untere Grenzfrequenz von ICP®-Sensoren und ICP®-Speisung in vielen Fällen zu hoch. In diesen Fällen sind Ladungsverstärker erforderlich oder Sensoren, die nicht auf piezoelektrischen Effekten beruhen (z.B. Piezoresistiv-, DMS- oder Induktiv-Technik).

ICP®-Speisung

ICP®- Sensoren werden mit einer Konstantstromquelle gespeist. Daraus ergibt sich ein Gleichspannungsoffset, der abgekoppelt werden muss, woraus sich eine untere Grenzfrequenz der ICP®-Speisung ergibt. Wenn ICP® Sensoren in Frage kommen, sollte das Messgerät dies unterstützen oder es muss eine separate ICP®-Speisung eingesetzt werden. Bitte achten Sie in beiden Fällen auf die vom Hersteller angegebene untere Grenzfrequenz.

Modul zur Schallpegelmessung gemäß EN 60651 und EN 60804



- **Zeitbewertete Messung: Fast, Slow, Impuls, Leq nach DIN IEC 651 /DIN IEC 804**
- **Bewertungsfilter A, B und C gemäß EN 60651 und EN 60804**
- **schaltbarer 10 Hz Hochpassfilter**
- **komfortable Kalibrierung der Messkette von bis zu 16**
- **Eingangskanälen frei wählbarer Kalibrierpegel**
- **Schalleistungsmodul (Hüllflächenverfahren)**

SLM & SPM Beschreibung

Die Software DASYLab beinhaltet Module für Normgerechte Schallpegel-Messungen und Schalleistungs-Messungen. Das Schallpegelmodul (SLM) verfügt über die übliche Zeitbewertung Slow, Fast, Impulse & Leq, sowie Bewertungsfilter A, B und C gemäß EN 60651 und EN 60804. Ein schaltbarer 10 Hz Hochpassfilter unterdrückt Gleichspannungsanteile welche die Schallpegelwerte verfälschen. Das Schallpegelmodul ermöglicht eine komfortable Kalibrierung der Messkette von bis zu 16 Eingangskanälen. Der Kalibrierpegel ist frei wählbar.

Das Schalleistungsmodul (SPM) arbeitet nach dem Hüllflächenverfahren und wird dem SLM Modul nachgeschaltet. Korrekturfaktoren K0 bis K4 können hier editiert werden. Basierend auf der DASYLab Plattform ist es nun möglich in Echtzeit die Schalleistung zu ermitteln. Bestehende Messwerterfassungshardware welche von DASYLab unterstützt wird kann hier weiterhin eingesetzt werden.

Schallpegelmodul

Zeitbewertete Messung: Fast, Slow, Impuls, Leq nach DIN IEC 651 /DIN IEC 804

Möglichkeit der Kalibrierung mit einem Kalibrator: Die DASYLab erkennt im Kalibriermodus automatisch einen aufgesteckten Kalibrator und berechnet die Justierwerte, so dass es sehr einfach ist die Kalibrierung alleine durchzuführen.

Die Kalibrierwerte werden für den Schaltplan mit abgespeichert.

Das Modul hat einen bis sechzehn Analogeingänge (z.B. von GX-1) mit nahezu beliebiger Abtastrate ($\gg 50$ Hz) und einen bis sechzehn Pegelausgänge in dB, die alle 20 ms aktualisiert werden. Das Softwaremodul ermöglicht so komfortable und normgerechte Schallpegelermittlung.

Schalleistungsmodul

1 bis 16 Eingangskanäle 1 Ausgangskanal, wahlweise umschaltbar: - Messflächenschalldruckpegel aller aktiven Eingangskanäle - Schalleistungspegel aller aktiven Eingangskanäle Im Hauptdialog des Moduls können die vier Korrekturwerte direkt in dB eingegeben werden:

- K0: Korrekturwert für Luftdruck und Temperatur. Nur notwendig für Klasse 1 -Messungen nach DIN 45 635
- K1: Korrekturwert für Fremdgeräuschkorrektur (Grundgeräusch, Geräuschabstand)
- K2: Korrekturwert für Umgebungsrückwirkungen (Reflektionen)
- Ls: Messflächenmaß. Korrekturwert für die Größe der Messfläche.

Alle Korrekturwerte können in einzelnen Unterdialogen separat ermittelt / eingegeben werden. Die Eingabe wird mit Graphiken unterstützt, so dass die richtigen Raumparameter leichter eingegeben werden können.

- K0: direkte Eingabe der Temperatur und des Luftdruckes
- K1: Auswahl zwischen:
 - direkter Eingabe des Fremdgeräusches
 - Verwendung des letzten Messwertes als Grundgeräuschpegel
- K2: Auswahl zwischen:
 - direkter Eingabe in dB
 - Eingabe der Raumeigenschaften (Geometrie und Nachhallzeit bzw. Dämpfungseigenschaften des Raumes müssen bekannt sein)Auswahl zwischen:
 - Messraumvolumen (H/B/T)
 - Nachhallzeit des Raumes oder mittlerer Schallabsorbtionsgrad des Raumes
- Ls: Auswahl zwischen:
 - direkter Eingabe in dB
 - Flächenmaß in m²- Eingabe und Berechnung der Messflächenmasse mit den Bezeichnungen wie in den DIN Normen (2a, 2c, b)

(Quelle: Roga Instruments)