

HANDBUCH

GERÄTESOFTWARE VERSION 3.X

3-Kanal Vibrationsmessgerät

nor133

6-Kanal Vibrationsmessgerät

nor136

Analysesoftware NorVibraTest

nor1038



 Norsonic

3-Kanal Vibrationsmessgerät

nor133

6-Kanal Vibrationsmessgerät

nor136

Analysesoftware NorVibraTest

nor1038

Handbuch für Nor 133 und Nor136

- Gerätesoftware Version 3.6

Im133_1361Ed1R0En - June 2010

Norsonic ist ein eingetragener Markenname von Norsonic AS. Alle anderen Marken oder Produktnamen sind Marken der jeweiligen Unternehmen.

Es wurden alle Anstrengungen unternommen, vollständige und genaue Informationen zu liefern. Norsonic AS übernimmt keine Verantwortung für diese Informationen und/oder die hier beschriebenen Geräte und eventuelle Folgeschäden. Außerdem übernimmt Norsonic AS keine Verantwortung für die Verletzung von intellektuellen Schutzrechten Dritter, die aus dieser Verwendung herrühren.

Norsonic AS behält sich das Recht vor, die in dieser Bedienungsanleitung angeführten Informationen im Sinne des technischen Fortschrittes zu ändern.

Unter folgenden Anschriften sind wir erreichbar:

Norsonic AS, P.O. Box 24, N-3421 Lierskogen Norway,

Internet: www.norsonic.com

Tel: +47 3285 8900

Fax: +47 3285 2208

E-mail: info@norsonic.com

Copyright © Norsonic AS 2007

Alle Rechte vorbehalten

Zu diesem Handbuch

Dieses Handbuch beschreibt die Funktionen und Verwendung des 3-Kanal Vibrationsmessgerätes Nor133 und des 6-Kanal Vibrationsmessgerätes Nor136. Im folgenden wird die Bezeichnung Nor136 verwendet. Falls nicht anders angegeben, gilt es auch für den Nor 133.

Die Funktionen beider Typen sind identisch mit Ausnahme der Anzahl der Messkanäle. Der Nor136 besitzt 6 Messkanäle; der Nor 33 nur 3. Hand-Arm-Messungen sind bei beiden Typen 3-kanalig möglich. Die Tasten des Bedienfeldes werden in diesem Handbuch mit ihrer jeweiligen Funktionen bezeichnet, z.B **ENTER**.

Editierbare Displayfelder oder Menüpunkte, die den Zugriff auf andere Menüs ermöglichen, werden in *italic* dargestellt. Das Handbuch beschreibt auch die PC-Analysesoftware "NorVibraTest", die im Lieferumfang der Option 1: Rohdatenaufzeichnung enthalten ist.

Die Software zur Übertragung und Konvertierung der Ergebnisdaten einer Messung (nicht die Rohdatenaufzeichnung entsprechend Option 1!) Nor 1044 wird ebenfalls beschrieben.

Norsonic liefert neben den eigentlichen Messgeräten (Nor133/136) auch Sensoren für die verschiedensten Anwendungen, z.B.

- Ganzkörpervibrationen
- Hand-Arm Vibrationen
- Gebäudeschwingungen.

Dieses Handbuch behandelt jedoch nicht die Kenn-
daten und Anwendung dieser Sensoren

Inhalt

Einführung	3
Anwendungsbereich	3
Verwendete Standards	3
Messgrößen	5
Enthaltene Bewertungsfunktionen	5
Verfügbare Optionen	5
Der Nor136 im Detail	7
Batterien und externe	
Stromversorgung	7
Batteriespannung	7
Die Tastatur	8
Navigation	8
Bedienung des Nor136	10
Setup information menu	11
Setup (Einstellungen)	11
Untermenü Messung	11
Sensoren	15
IEPE	15
Voltage	16
Velocity	16
Environment	16
Langzeit	17
Grenzwerte	17
Ganzkörper: EN 2002/44/EC a_w	17
EN 2002/44/EG VDV	17

AT-VOLV:	17
DE-VibArbSchV	18
SE-AFS 2005:15	18
Hand Arm	18
Interface.....	19
Misc setup	19
Das System der Optionen	19
Überprüfen der installierten Optionen.....	19
Ändern der installierten Optionen	19
.....	19
INFO-Taste.....	20
Calibration	21
Messungen	22
Test	22
Start	22
Anzeigen während einer Messung.....	23
Overload	24
Anzeige der Messergebnisse	24
Speicherung von Messungen	25
Aufrufen einer gespeicherten	25
Messung.....	26
Löschen von Messungen oder	26
Verzeichnissen	26
Kommentarfunktion	26
Übertragung der Messdaten zum PC	27
Einige Hinweise zu verschiedenen	
Anwendungsbereichen	28
Verwendete Standards	28
Ganzkörpervibrationen (WhBo)	28
Hand-Arm (HaAr)	29
ISO 6954.....	29
Kinetose.....	30
Messung von Gleichspannungen	30
Messung sonstiger physikalischer Größen	30

Technische Daten.....	32
Eingänge	32
Messbereiche:	32
Frequenzbereich unbewertet:	33
Eigenrauschen.....	35
Messgenauigkeit	35
Messdauer.....	35
Echtzeituhr.....	35
Spannungsversorgung	35
Frequenzbewertungen	35
Unterstützte Normen	36
Display.....	37
Tastatur.....	37
I/O-Schnittstelle.....	37
Digitale Eingänge	37
Digitale Ausgänge.....	37
Serielle Schnittstellen	37
AC-out (z.Z. nicht aktiviert!)	37
USB.....	37
SD-Card.....	37
Umgebungsbedingungen	37
Magnetfelder	
Elektrostatische Entladung:	38
Netz- und Hochfrequenzfelder:.....	38
Abmessungen und Gewicht.....	38
 Software.....	 40
Nor1044.....	40
Nor1038 NorVibraTest	45
Erste Schritte	45
Direkte Auswertung einer Messung.....	45
Arbeiten mit vorhandenen Projekten.....	49
Bearbeitung von Bewertungsfunktionen.....	49
Gestaltung des Messberichtes	49
Die Cursorgrafik.....	51
Messdaten bearbeiten	51

Messbeispiel:

Berechnung der Einwirkung
für einen 8-Stunden Arbeitstag..... 56

Glossary..... 62

Einführung

Anwendungsbereich

One of the main application areas of the **Nor136** is Hauptanwendungsgebiet des Systems Nor136 ist die Messung, Aufzeichnung, Bewertung und Analyse von Vibrationen, die auf den Menschen einwirken können.

Ziel derartiger Messungen ist zum überwiegenden Teil, festzustellen, ob die vorhandenen Vibrationen für die exponierte Person eine Gesundheitsgefährdung darstellen können.

Die Handhabung des Systems ist so gestaltet worden, dass sowohl die Bedürfnisse von z.B. Ingenieurbüros oder Berufsgenossenschaften, die umfangreiche Analysen durchführen müssen als auch z.B. Sicherheitsbeauftragte, die nur gelegentliche Kontrollmessungen durchführen, abgedeckt werden. Dabei ist grundsätzlich zu unterscheiden, ob es sich um Vibrationen handelt, die auf den ganzen Körper oder nur auf den Hand-Arm-Bereich einwirken.

Die Messung beider Vibrationsarten beinhaltet spezifische, z.T. sehr unterschiedliche Besonderheiten, die bei der Durchführung entsprechender Messungen unbedingt beachtet werden müssen.

Im Bereich der Ganzkörpervibrationen sind in den entsprechenden Normen eine Vielzahl von Bewertungskriterien definiert, die neben der Überprüfung auf Einhaltung gesundheitsbezogener Grenzwerte, an-

dere Ziele verfolgen, z.B. Wohlbefinden, vibrationsbezogene Qualität des Arbeitsplatzes, Vibrationen in Gebäuden unter Berücksichtigung des Tagesrhythmus, Vibrationen auf Schiffen usw. Darüber hinaus können mit dem Nor136 eine Vielzahl weiterer Messaufgaben gelöst werden.

Bei Verwendung entsprechender Sensoren ist die Messung und Aufzeichnung beliebiger elektrischer Signale grundsätzlich möglich, wobei insbesondere die Frequenz- und Dynamikbereiche des Nor136 zu beachten sind.

Die optional erhältliche PC-Software NorVibraTest ermöglicht umfangreiche grafische Darstellungen, Untersuchung von speziellen Ereignissen innerhalb einer Messung, Eliminierung von Artefakten u.ä. auch für Messdaten ohne überlagerter Frequenzbewertung, da in jedem Falle die aufgezeichneten Messdaten vollständig als unbewertete Zeitfunktionen vorliegen

Verwendete Standards

Im Bereich Vibrationsmessung existieren eine Vielzahl von nationalen und internationalen Standards.

Das System Nor136 ist für die Durchführung von Vibrationsmessungen entwickelt worden, die in den folgenden Standards beschrieben sind (falls vorhanden, sind hier die deutschsprachigen Versionen aufgeführt):

ISO 8041 Schwingungseinwirkungen auf den Menschen – Messeinrichtungen. Dieser Standard definiert die Anforderungen, die ein System zur Messung von Schwingungseinwirkungen auf den Menschen (im folgenden als „Humanschwingungen“ bezeichnet) erfüllen muss. Das Nor136 erfüllt alle anwendbaren Teile dieser Norm. Das trifft insbesondere auf die hier festgelegten Bewertungsfunktionen und Messgrößen zu.

EN2002/44/EC: Richtlinie des Europäischen Parlaments ... über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen...v. 25.6.2002

LärmVibrationsArbSchV: Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen v.6.3.2007. Österreich: VOLV – Verordnung Lärm und Vibrationen v. 26.1.2006.

ISO 2631-1:1997 Mechanical vibration and shock. Evaluation of human exposure to whole body vibrations, Part 1: General requirements

ISO 2631-2:2003 Mechanical vibration and shock. Evaluation of human exposure to whole body vibrations. Part 2: Vibration in buildings (1Hz to 80Hz)

ISO 2631-4:2001 Mechanical vibration and shock. Evaluation of human exposure to whole body vibrations. Part 4: Guidelines for evaluation of the effects of vibration and rotational motion on passenger and crew comfort in fixed–guide way transport systems.

ISO 5349-1:2001-12 Messung und Bewertung der Einwirkung von Schwingungen auf das Hand-Arm-System des Menschen. Teil 1: Allgemeine Anforderungen.

DIN EN ISO 5349-2: Messung und Bewertung der Einwirkung von Schwingungen auf das Hand- Arm-System des Menschen. Teil 2: Praxisgerechte Anleitung zur Messung am Arbeitsplatz.

VDI2057, Sept. 2002:

- Blatt1: Ganzkörper-Schwingungen'
- Blatt2: Hand-Arm-Schwingungen
- Blatt3: Ganzkörperschwingungen an Arbeitsplätzen in Gebäuden

ISO 6954:2001-06 Mechanical vibration. Manual for the measuring, description and evaluation of vibrations regarding the habitability on humans staying on passenger liners and merchant ships.

DIN 45669-1, Sept. 2008: Messung von Schwingungsimmissionen - Teil1: Schwingungsmesser; Anforderungen und Prüfungen.

DIN 4150-2, Juni 2002: Erschütterung im Bauwesen, Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden.

DIN 4150-3, Februar 1999: Erschütterung im Bauwesen, Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen.

ISO 4866, 2010: Mechanical vibrations and shock-Vibration of fixed structures: Guidelines for the measurements...

Messgrößen

Abhängig von dem Standard, nach dem die jeweilige Messung ausgeführt wird, werden die nachfolgenden Größen gemessen bzw. errechnet:

- rRMS: Der gleitende Effektivwert, gemittelt über ein Zeitfenster von 1s. Dieser Wert kann naturgemäß nur während einer laufenden Messung angezeigt werden.
- a_w : Der Effektivwert der bewerteten Beschleunigung als Mittelwert über die gesamte Messzeit.
- v_w : Der Effektivwert der bewerteten Geschwindigkeit als Mittelwert über die gesamte Messzeit.
- VDV: Dosiswert der bewerteten Beschleunigung.
- MTVV: Maximalwert der bewerteten transienten Beschleunigung..
- $a_{w\text{-vector}}$: Vektorsumme der bewerteten Beschleunigung.
- T_{expos} : Max. mögliche Einwirkzeit bis zur Erreichung des Auslösewertes nach EN2002/44/EG (ab 10/2008) in Bezug auf die Berechnung des A8-Wertes.
- T_{action} : Max. mögliche Einwirkzeit bis zur Erreichung des Expositionswertes nach EN2002/44/EG (ab 10/2008) in Bezug auf die Berechnung des A8-Wertes
- A(8): Tagesexposition, bezogen auf 8 Stunden, entspr. EN2002/44/EG, Anhang A und B; wahlweise nach a_w oder VDV und diversen nationalen Besonderheiten (z.Z. D, A, S

- KB_F : Bewertete Schwingstärke entspr. DIN 45669-1
- KB_{FT} : Taktmaximalwert; das Maximum der während des jeweiligen Taktes (30s) gemessenen bewerteten Schwingstärke
- KB_{FMax} : maximale bewertete Schwingstärke; max-Wert von KB_F , der während der jeweiligen Beurteilungszeit auftritt.
- KB_{FTM} : RMS-Wert von KB_{FT}

Enthaltene Bewertungsfunktionen

Die DIN EN ISO8041 definiert eine Vielzahl von Bewertungsfunktionen für unterschiedliche Anwendungsfälle im Bereich der Humanschwingungen. Alle dort aufgeführten Funktionen werden vom Nor136 unterstützt. Im einzelnen sind das: W_b , W_c , W_d , W_e , W_p , W_h , W_j , W_k , W_m .

Verfügbare Optionen

Die unten aufgeführte Auflistung der Optionen bezieht sich auf die Firmware-Version 3.5. Die Weiterentwicklung des Systems Nor136 führt zu Erweiterung der Funktionen des Nor136, was auch zu weiteren Optionen führen kann. Die aktuelle Liste ist bei www.norsonic.com aufgeführt.

Option 1 - Rohdaten:

Die gemessenen, unbewerteten Daten werden auf der SD-Card gespeichert. Zum Lieferumfang dieser Option gehört die PC-Analysesoftware NorVibraTest.

Option 2 - Erweiterte Standards:

Die Bewertungen für den Bereich "Comfort" gemäß ISO2631-1 einschl. Kinetose und ISO2631 Teil 2 und 4 werden freigegeben.

Option 3- Langzeitmessung:

Es wird der RMS-Pegel-Zeitverlauf mit einstellbarer Integrationszeit auf der SD-Card aufgezeichnet...

Option 4 . DC und Ladungseingang.

Es können Sensoren mit DC- und Ladungsausgang benutzt werden. Diese Option ist erforderlich, um extrem tieffrequente Signale, wie z.B. bei Kinetose zu erfassen.

Option 5 -Gebäude

Es werden DIN4150-3 und ISO4866 unterstützt. Damit wird die Bewertung der Wirkung von Vibrationen auf feste Strukturen (Gebäude) möglich. Die entsprechenden Analysen können mit der PC-Analysesoftware „NorVibraTest“ vorgenommen werden.

Option 6 -DIADEM-Export

Mit Hilfe der zum Lieferumfang des Nor136 gehörenden PC-Software NorVibConverter version 3.0.1 oder höher werden die aufgezeichneten Rohdaten in ein von DIADEM der Fa. National Instruments verarbeitbares Format umgesetzt.

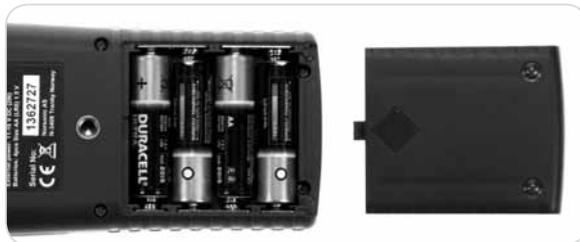
Der Nor136 im Detail

Bei der aller ersten Verwendung des Gerätes wird empfohlen, ohne Sensoren zu arbeiten. Da das Gerät eine Vielzahl unterschiedlicher Sensorklassen verarbeiten kann, ist es möglich, dass ein Sensor bei falsch eingestellter Betriebsart beschädigt werden kann. Beachten Sie bitte die entsprechenden Abschnitte in diesem Handbuch bzw. die technischen Kennwerte.

Batterien und externe Stromversorgung

Der Nor136 wird durch vier AA-Batterien mit jeweils 1,5 V versorgt, die wie in der Abbildung dargestellt, eingelegt werden. Die Batterielebensdauer beträgt zwischen 6 und 10 Stunden (je nach Art der Messung und Batteriemarke). Bei Lithiumbatterien steigt die Lebensdauer auf 12 bis 16 Stunden. Es wird empfohlen, Alkaline- oder Lithiumbatterien zu verwenden, um ein Auslaufen zu vermeiden.

Example of batteries inserted correctly



Wiederaufladbare Batterien können ebenfalls verwendet werden, allerdings mit verringerter Betriebsdauer. Das Anschließen einer externen Stromversorgung (11-16 V) an das Messgerät bewirkt zwar nicht, dass die wiederaufladbaren Batterien geladen werden, die Instrumentenversorgung erfolgt dann aber durch das Netzgerät und nicht durch die Batterien.

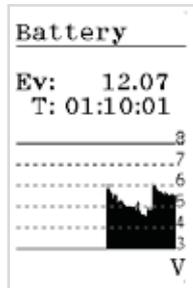
Die eingebaute Uhr wird durch die normalen Batterien versorgt, auch wenn das Gerät abgeschaltet ist. Ein Ladekondensator übernimmt während des Batteriewechsels die Stromversorgung der Uhr.

Es wird empfohlen, den Netzadapter Typ Nor340 für die externe Stromversorgung zu verwenden. Alle Messdaten werden auf der SD-Card gespeichert und sind daher nicht von der Stromversorgung des Nor136 abhängig.

Batteriespannung

Der Nor136 kann den Verlauf der Batteriespannung über der Zeit anzeigen.

Drücken Sie **BATT** um diese Anzeige aufzurufen, drücken Sie erneut, um die Anzeige wieder zu beenden.



Batterie

Falls vorhanden, wird die externe Spannungsversorgung (EV) angezeigt, ansonsten die Batteriespannung (V) als Summenspannung aller vier Batterien. Die nächste Zeile gibt die Batterielaufzeit seit dem letzten Batteriewechsel an. Die Anzeige wird alle sieben Minuten aktualisiert, jeder Pixel in horizontaler Richtung entspricht somit sieben Minuten, in vertikaler Richtung 0,25 V.

Sinkt die Summenspannung unter 4,4 V, so erscheint eine Warnung im Display (Batteriesymbol in der unteren Displayzeile). Unterhalb von 4,2V blinkt dieses Symbol. Eine laufende Messung sollte umgehend beendet werden! Bei einem weiteren Abfall auf 3,9V schaltet sich das Gerät automatisch ab. Eine eventuell laufende Messung wird beendet. Der Speicher wird ohne Energieversorgung beibehalten (SD-Card).

Wird das Gerät über Batterien versorgt und bleibt ohne Bedienung, schaltet sich der Nor136 nach zehn Minuten ab. Bei einer laufenden Messung und bei Versorgung durch das Netzgerät erfolgt kein automatisches Abschalten.

Die Tastatur

Für oft benötigte Hauptfunktionen sind- wenn sinnvoll - entsprechend beschriftete spezielle Tasten vorhanden. Damit wird das Aufrufen von Untermenüs so weit wie möglich vermieden. Die meisten Einstellungen können im Setup mit Hilfe der Pfeiltasten und Enter vorgenommen werden. Alphanumerische Eingaben erfolgen analog dem Verfahren bei Mobiltelefonen.

Ein Flow Chart über die wichtigsten Zusammenhänge der Bedienfunktionen ist als Anlage enthalten

Navigation

Für das Bewegen innerhalb der einzelnen Funktionen gelten folgende Grundregeln:

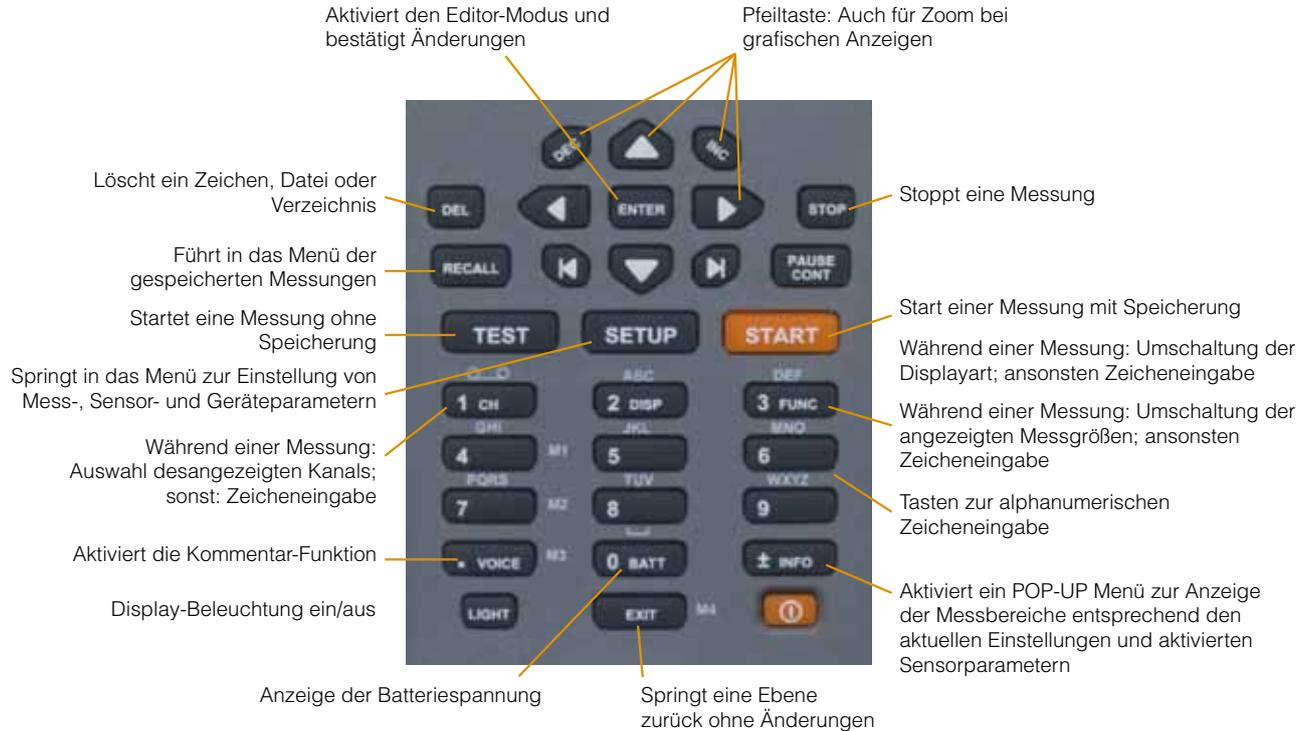
▼, ▲, ◀, ▶: **INC, DEC.**

ENTER: Ist ein editierbares Feld markiert, wird in den Editor-Modus gewechselt. Die Markierungsanzeige ändert sich von vollständig dunkel hinterlegt in einen Rahmen. Kann ein numerischer Wert oder eine Zeichenkette eingegeben werden, blinkt der Cursor an der aktiven Stelle. Mit den o.g. Navigationsfunktionen kann der Cursor durch das mögliche Eingabefeld geschoben werden. Standardmäßig ist der „Überschreiben“-Modus aktiv.

Bestätigt eine vorgenommene Änderung und aktiviert sie. **INC** or **DEC.**

EXIT: Verlässt ein markiertes Feld, ohne ggf. vorgenommene Änderungen zu übernehmen. Ist kein Feld markiert, wird eine Menüebene höher gesprungen.

Figure 3 “Tastatur”



Bedienung des Nor136

Grundsätzlich sind drei unterschiedliche Funktionsarten des Nor 136 vorhanden:

- die Geräteeinstellungen, **SETUP**
- die eigentlichen Messfunktionen **START** oder **TEST**
- die Verwaltung der gespeicherten Messungen **RECALL**.

Darüber hinaus sind noch einige Sonderfunktionen vorhanden:

CH, DISP, FUNC, VOICE, BATT, INFO und **LIGHT**.

Eine Übersicht über den Aufbau der einzelnen Menüebenen und deren Bedienmöglichkeiten ist als Flow Chart in Kapitel 7 enthalten.

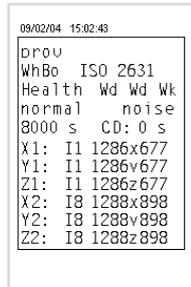
Der Nor136 unterstützt verschiedene Sensortypen (AC, DC, IEPE, Ladung). Somit könnte es vorkommen, dass bei einer falschen Kombination aus angeschlossenem Sensor und gewählten Geräteeinstellung der Sensor beschädigt wird. Daher sind, solange dieses Info-Bild vorhanden ist, die Eingangsverstärker **nicht** aktiviert. Zur Unterscheidung zwischen dem Setup-Info und dem eigentlichen Setup, ist die Setup-Info Anzeige mit eine **äußeren Rahmen** ausgestattet.

Enthält das eingestellte Setup IEPE Sensoren, erscheint unmittelbar nach Beendigung des boot-Vorgangs, also vor dem Erscheinen der Setup-Info ein Abfragemenü: „IEPE Sensoren sofort aktivieren? ja/nein“.



Bei „ja“ werden für alle betreffenden Kanäle die IEPE-Stromquellen sofort zugeschaltet und bleiben aktiv, bis entweder ein anderer Sensortyp gewählt oder der Nor136 ausgeschaltet wird. Bei „nein“ werden die betreffenden Stromquellen erst zugeschaltet, wenn **START** oder **TEST** betätigt wird. Wenn die so gestartete Messung beendet wird bleiben die betreffenden Stromquellen aktiv, bis entweder ein anderer Sensortyp gewählt oder der Nor136 ausgeschaltet wird.

Setup information menu



Setup Info-Ansicht

Mit dem Betätigen von SETUP gelangt man in das eigentlichen Menü Setup. Mit **START** oder **TEST** lässt sich auch aus diesem Menü eine Messung direkt starten. Hinweis: Die Kommentarfunktion (VOICE) lässt sich nur aus diesem Menü aufrufen

Setup(Einstellungen)

Die **SETUP** - Funktion stellt das zentrale Steuerelement zur Verwendung des Nor136 dar. Hier werden alle möglichen Geräteeinstellungen vorgenommen. Es enthält daher entsprechenden Untermenüs, die nachfolgend beschrieben werden.

Dieses Menü ist aus einer Vielzahl von Untermenüs direkt aufrufbar, d.h. es muss nicht immer per EXIT durch alle Menüebenen einzeln zurückgeschaltet werden. Es muss allerdings immer zuvor der Editier-Modus verlassen worden sein.

Folgende Untermenüs sind hier enthalten:

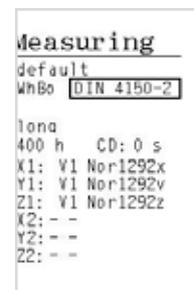
- Messung
- Sensoren
- Langzeit
- Grenzwerte
- Interface
- Extras



Setup menu

Untermenü Messung

Der Aufbau ist identisch mit Setup-Info, es fehlt jedoch der Rahmen und ist vollständig editierbar.



Menüansicht,,Messung

Zeile 1:

Name der augenblicklich aktiven Setup-Datei. ENTER öffnet das Menü mit den bereits angelegten Setup-Dateien.



SetupFile menu

Hier kann durch Auswahl der entsprechenden Menüzeile eine bereits angelegte Setup-Datei geladen, gelöscht oder die momentan vorhandene Konfiguration unter einem eigenen Namen gespeichert werden. Die Setup-Datei enthält alle Einstellungen, die für eine Messung erforderlich sind.

Jede Veränderung in einer aktiven Setup-Datei wird sofort nachdem die Änderung mit **ENTER** bestätigt wird, gespeichert. Soll also eine neue Setup-Datei angelegt und die augenblicklich aktive nicht verändert werden, muss sie über den Menüpunkt „Speichern als“ mit einem neuen Namen versehen werden und danach können in dieser neuen Setup-Datei die entsprechenden Änderungen vorgenommen werden.

Zeile 2:

Linkes Feld: Messart; nach ENTER scrollbar

WhBo: Max 6-kanalig, für alle Messungen, bei denen die Wirkung von Vibrationen auf den ganzen Körper zu beurteilen sind; sowohl am Arbeitsplatz als auch bei sonstigen Aufenthalt in Gebäuden.

HaAr: Max 3-kanalig, für alle Messungen, bei denen die Wirkung von Vibrationen auf das Hand-Arm-System zu beurteilen sind

Bldg: Max 6-kanalig, für alle Messungen, bei denen die Wirkung von Vibrationen auf feste Strukturen (Gebäude) zu beurteilen sind.

Je nach gewählter Messart werden die geräteinternen Parameter gesetzt und die zugehörigen Bewertungsfunktionen freigegeben.

Bei Messungen in Gebäuden wird automatisch in die Sensorliste für Geschwindigkeit (v) gewechselt. Rechtes Feld: Bewertungsnorm, nach ENTER scrollbar

Hier kann ausgewählt werden, nach welcher Norm die Messwerte bewertet werden sollen.

„- -“, bedeutet, dass keine Bewertung vorgenommen wird und die angezeigten Messwerte somit den bandbegrenzten Rohdaten entsprechen. Im HaAr-Modus sind nach DIN EN ISO8041 die Bewertungsfunktionen fest vorgegeben und somit keine weiteren Einstellungen möglich.

Zeile 3:

Left: measurement criteria
Linkes Feld: Messziel; nach ENTER scrollbar Zur Auswahl stehen (nur bei WhBo):

Health

Keine weiteren Einstellungen erforderlich.

Comfort

Bewertungsvorgaben sind im rechten Feld einstellbar. Hier ist der Anwender selbst für die Richtigkeit der verwendeten Bewertungsfunktionen verantwortlich!

Kinetose

Keine weiteren Einstellungen erforderlich. Rechtes Feld: Auswahl der Bewertungsfunktion; nur bei Messziel „Comfort“ editierbar. Ansonsten werden hier die für jede Messrichtung (X; Y und Z) verwendeten Bewertungsfunktionen gemäß DIN EN ISO8041 angezeigt.

Zeile 4:

Linkes Feld: Messfunktion.
Wählbar sind: "short", "short*", "long" or "long*" - short: Standardeinstellung insb. für die Messung von Humanschwingungen.
Es wird entsprechend den in Zeile 2+3 eingestellten Parametern gemessen und (falls die Option 1 vorhanden ist) jeder Sample als Rohwert unbewertet abgespeichert. In dieser Messfunktion ist für jeden Kanal eine nachträgliche Analyse u.a. des vollständigen Originalsignals über die PC-Software NorVibratest möglich. Die Messung endet entweder

nach Ablauf der eingestellten Messzeit oder durch einen manuellen Stopp.

short*: wie short , jedoch wird nach Ablauf der eingestellten Messzeit automatisch eine neue Messung mit identischen Einstellungen gestartet. Die Messung läuft solange, bis sie manuell gestoppt oder der Nor 136 abgeschaltet wird

Long: Es wird entsprechend den in Zeile 2+3 eingestellten Parametern gemessen. Aufgezeichnet werden aber nur die errechneten RMS-, Peak- und VDV-Werte, wobei das Zeitintervall für die Bildung dieser Werte von 1s bis 60s einstellbar ist (Siehe menü Langzeit). Diese Messfunktion ist für Langzeitüberwachungen z.B. in Gebäuden vorgesehen. Die aufgezeichneten Messdaten können entweder mit Hilfe der zum Lieferumfang des Nor136 gehörenden PC-Software NorVibConverter version 3.0.1 oder höher in ASCII-Format konvertiert und dann mit entsprechenden Programmen weiter verarbeitet oder mit der PC-Software Norvibratest entsprechend analysiert werden.

Long*: Siehe short*.



Zeile 5:

Linkes Feld: Messzeit für jede einzelne Messung, einstellbar.

- short und short*: max. 8000s.
- long und long*: max. 400h

Rechtes Feld: Count down
Eingabe in Sekunden. Max: 60.

Die hier eingegebene Zeitdauer gibt die Zeitspanne zwischen Betätigung der Taste START und dem eigentlichen Messbeginn an. Erst nach Ablauf dieser Zeitspanne beginnt die Erfassung, Bewertung und Aufzeichnung von Messwerten.

Bei manchen Sensoren – insb. hochempfindliche IEPE Sensoren - ist eine Zeitspanne von bis zu 20s erforderlich, bis der Sensor nach dem Zuschalten seiner IEPE-Stromquelle einen stabilen Arbeitspunkt erreicht hat. Dieser Wert ist dann in der Regel in der Spezifikation des jeweiligen Sensors angegeben. Weiteres zu dem Zuschalten der IEPE-Stromquellen siehe oben, Pkt. „Bedienung des Nor136“.

Zeile 6 - 11

Links: X1 bis Z2. Kanalnamen. Sie entsprechen den Kanalbezeichnungen, wie sie in den entsprechenden Normen verwendet werden.

Physisch entspricht am Geräteeingang:

- X1: Kanal 1
- Y1: Kanal 2
- .
- .
- Z2: Kanal 6

Mitte: Hier werden die Einstellungen des Eingangsverstärkers für jeden Messkanal festgelegt (Scrollfenster): Der Fensterinhalt besteht aus einem Buchstaben und einer Zahl.

Dabei bedeuten:

- U: Sensor mit einem Spannungsausgang
- I: Sensor mit IEPE Funktion
- C: Sensor mit Ladungsausgang
- V: sSensor mit Spannungsausgang, liefert jedoch Schwinggeschwindigkeit
- -4: Dämpfung um den Faktor 4; d.h. der Messbereich wird um den Faktor 4 erweitert
- 1: Standard-Messbereich. Hier entspricht der Messbereich dem Wert, der sich aus der Sensor-empfindlichkeit und den in den technischen Daten angegebenen Messbereich ergibt
- 8: Die Messwerte werden um den Faktor 8 verstärkt. Die Messbereichsobergrenze reduziert sich entsprechend.
- 16: Die Messwerte werden um den Faktor 16 verstärkt. Die Messbereichsobergrenze reduziert sich entsprechend
- „- -“ dieser Kanal ist deaktiviert.

Beispiel: „C16“ erwartet am Eingang einen Sensor mit Ladungsausgang, dessen Signal um den Faktor 16 verstärkt wird. Hat der Sensor eine Empfindlichkeit von 1pC/ms-2 ergibt sich bei einem nominellen Messbereich von $\pm 1200\text{pC}$ des Nor136 ein Messbereich von $\pm 75\text{ ms-2}$. Siehe hierzu auch die Erläuterungen zur Taste **INFO**.

Die Größe der entstehenden Messdatei auf der SD-Card ist abhängig von der Anzahl der aufzuzeichnenden Messkanäle. Um den verfügbaren Speicherplatz zu optimieren, wird empfohlen, alle nicht benötigten Messkanäle zu deaktivieren.

Rechts: Name des angeschlossenen Sensors, Scrollfenster.

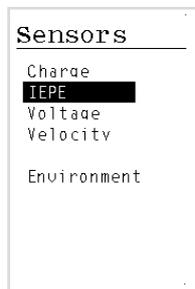
Hier kann der Sensor, der in der Sensorliste eingerichtet worden ist, ausgewählt werden. Dabei wird automatisch auf jeweils die Sensorliste zugegriffen, die der im linken Fenster ausgewählten Sensorart entspricht.

Sensoren

Dieses Menü enthält alle Funktionen, die erforderlich sind, damit der angeschlossene Sensor vom Nor 136 richtig interpretiert wird. Es wird aus dem Setup-Menü heraus aufgerufen Für jeden der anschließbare Sensorarten ist eine eigene Liste vorhanden, die 20 voreingestellte Einträge enthält.

Diese Listen sind unabhängig von der eingestellten Messung. Das bedeutet, dass bei jeder neu definierten Messung auf diese Listen zugegriffen wird und jeder verwendete Sensor nur einmal angelegt werden muss.

Diese Funktion vereinfacht das Anlegen neuer Messungseinstellungen deutlich.



Per Pfeiltasten und **ENTER** kann der Sensor ausgewählt werden, der eingerichtet werden soll. Jedem Sensor kann ein 8-stelliger Name zugewiesen werden. Dazu

kann die Tastatur analog den Prinzipien bei Mobiltelefonen benutzt werden.

Die Sensorempfindlichkeit ist dem Datenblatt des entsprechenden Sensors zu entnehmen und entsprechend einzutragen.

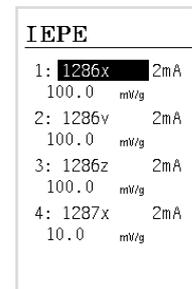
Da die Empfindlichkeiten je nach Sensorhersteller in unterschiedlichen Maßeinheiten angegeben werden, kann das Maßeinheitenfeld umgeschaltet werden. Zur Verfügung stehen:

Charge: pC/ms⁻² and pC/g (1g=9.81 ms⁻²)
 IEPE: mV/g and mV/ ms⁻² (1g=9.81 ms⁻²)
 Voltage: mV/g and mV/ ms⁻² (1g=9.81 ms⁻²)
 Velocity: mV/ mms⁻¹
Environment: E1...E9

Besonderheiten einiger Sensorlisten:

IEPE

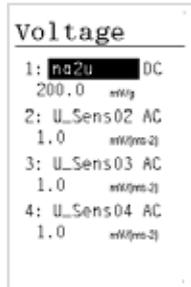
Im rechten Feld der ersten Zeile jedes Sensors kann die Stromquelle eingestellt werden. Möglich sind 1mA oder 2mA.. Welcher Wert einzustellen ist, ist dem Datenblatt des jeweiligen Sensors zu entnehmen. Es sollte der niedrigste zugelassene Wert verwendet werden, um die Lebensdauer der Batterien optimal auszunutzen.



Voltage

Im rechten Feld der ersten Zeile jedes Sensors kann eingestellt werden, wie der Sensor angekoppelt werden soll.

- AC: Wechselspannungseingang mit einer unteren Grenzfrequenz von ca. 0,3Hz
- DC: Gleichspannungskopplung. Erforderlich z.B. für die Messung extreme niederfrequenter Singnale (z.B. Kinetose) oder echter Gleichspannungen (z.B. Neigung)

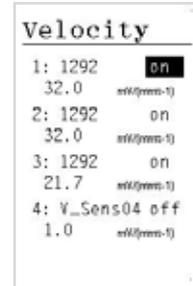


Velocity

Im rechten Feld der ersten Zeile jedes Sensors kann die Frequenzgangkorrektur ein- oder ausgeschaltet werden. Sie betrifft speziell Geophone, die gewöhnlich zur Messung von Gebäudeschwingungen nach DIN4150-2 und DIN 4150-3 verwendet werden.

Passive Geophone besitzen in der Regel eine untere Grenzfrequenz von ca. 4,5Hz, wie auch der Typ Nor1292.

Der Nor136 besitzt ein spezielles Filter, um derartige Frequenzgänge derart zu korrigieren, dass eine untere Grenzfrequenz von 1Hz erreicht wird. Das Filter kann in diesem Feld ein- oder ausgeschaltet werden.



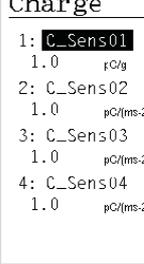
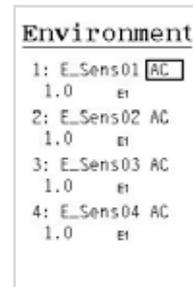
Environment

Die Funktionen entsprechen denen der Voltage-Liste.

Besonderheit: Hier sind die Maßeinheiten **E1** bis **E9** einstellbar.

Diese Liste sollte herangezogen werden, wenn physikalische Größen gemessen werden, deren Maßeinheiten nicht denen von Vibrationen oder Geschwindigkeiten entsprechen.

Wird ein Sensor dieser Liste verwendet, so wird in allen Menüs die hier definierte Maßeinheit E1 bis E9 angezeigt. Damit wird vermieden, dass es bei derartigen Messungen zu Fehlinterpretationen des angezeigten Messwertes kommt.



Langzeit

Hier kann bei einer Langzeitmessung die Integrationsdauer für die intern berechneten und abzuspeichernden RMS-Werte eingestellt werden.

Möglich sind Werte von 1s bis 60s.

Grenzwerte

In diesem Menü kann die Berechnung der A8-Grenzwerte eingestellt werden.

Die nationalen Normen vieler Länder enthalten unterschiedliche Vorschriften zur Berechnung dieser Grenzwerte, die jedoch grundsätzlich auf der EU-Richtlinie EN2002/44/EG basieren. Berechnet werden die Zeiten zur Erreichung von t-action und t-expos. Unterstützt werden folgende Normen:

Ganzkörper: EN 2002/44/EC a_w

EU-Richtlinie 2004/44/EG mit folgenden Grenzwerten:

Auslösewert [x,y,z] $A_{\text{action}}(8) = 0.5 \text{ m/s}^2$

Expositionsgrenzwert [x,y,z] $A_{\text{limit}}(8) = 1.15 \text{ m/s}^2$

Angegeben wird der größte gemessene Wert der 3 Achsen, wobei gilt:

a_w[x] multipliziert mit 1.4 or

a_w[y] multipliziert mit 1.4 or

a_w[z]

für eine Einwirkdauer von 8 Stunden.

Die Berechnung der im Nor136 angezeigten Werte erfolgt folgendermaßen:

$$t_{\text{action}} = 8 \times (A_{\text{action}}(8)/A(t))^2$$

$$t_{\text{exposure}} = 8 \times (A_{\text{limit}}(8)/A(t))^2$$

wobei A (t) der gemessene a-w von x, y oder z ist. Bei x und y wird zuvor mit 1,4 multipliziert. Angegeben wird der größte Wert.

EN 2002/44/EG VDV

EU-Richtlinie 2004/44/EG mit folgenden Grenzwerten:

Auslösewert $A_{\text{action}}(8)$: $9,1 \text{ m/s}^{1.75}$

Expositionsgrenzwert $A_{\text{-expos}}(8)$: $21 \text{ m/s}^{1.75}$

Die Berechnungsvorschriften und die Anzeige im Nor136 entsprechen ansonsten den Regeln für die Bewertung auf Basis a_w.

AT-VOLV:

Die Österreichische „Verordnung Lärm und Vibration“ vom 25.1.2006. Hier gelten folgende Grenzwerte und Berechnungen:

Auslösewert [x,y,z] $A_{\text{action}}(8) = 0.5 \text{ m/s}^2$

Expositionsgrenzwert [x,y,z] $A_{\text{limit}}(8) = 1.15 \text{ m/s}^2$

Anzugeben ist die Vektorsumme, die aus den 3 Achsen gebildet wird, wobei gilt:

$$\sqrt{a_w[x]^2 + a_w[y]^2 + a_w[z]^2}$$

a_w(x) multipliziert mit 1,4

a_w(y) multipliziert mit 1,4

a_w(z)

für eine Einwirkdauer von 8 Stunden.

Die Berechnung der im Nor136 angezeigten Werte erfolgt folgendermaßen:

$$t_{\text{action}} = 8 \times (A_{\text{action}}(8)/A(t))^2$$

$$t_{\text{exposure}} = 8 \times (A_{\text{limit}}(8)/A(t))^2$$

$$\sqrt{a_w[x]^2 + a_w[y]^2 + a_w[z]^2}$$

wobei A(t) die Vektorsumme der gemessenen a_w ist, wie oben beschrieben.

DE-VibArbSchV

Die deutsche Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen vom 6.3.2007. Es gelten die nachfolgenden Grenzwerte und Berechnungsvorschriften:

$$\text{Auslösewert } [x,y,z] \quad A_{\text{action}}(8) = 0.5 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Expositionsgrenzwert } [x,y] \quad A_{\text{limit}}(8) = 1.15 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Expositionsgrenzwert } [z] \quad A_{\text{limit}}(8) = 0,8 \text{ m/s}^2$$

Angegeben wird der größte gemessene Wert der 3 Achsen, wobei gilt:

$$a_w[x] \text{ multipliziert mit } 1.4 \text{ or}$$

$$a_w[y] \text{ multipliziert mit } 1.4 \text{ or}$$

$$a_w[z]$$

für eine Einwirkdauer von 8 Stunden.

Die Berechnung der im Nor136 angezeigten Werte erfolgt folgendermaßen:

$$t_{\text{action}} = 8 \times (A_{\text{action}}(8)/A(t))^2$$

$$t_{\text{exposure}} = 8 \times (A_{\text{limit}}(8)/A(t))^2$$

wobei A (t) der gemessene a-w von x, y oder z ist. Bei x und y wird zuvor mit 1,4 multipliziert. Angegeben wird der größte Wert.

SE-AFS 2005:15

Die Schwedische "Arbetsmiljöverkets Författningssamling, vibrationer". Diese Norm entspricht der EN2002/44/EG, mit Ausnahme von:

$$\text{Expositionsgrenzwert } [x,y,x] \quad A_{\text{limit}}(8) = 1.1 \text{ m/s}^2$$

Die Berechnung der im Nor136 angezeigten Werte erfolgt folgendermaßen:

$$- t_{\text{action}} = 8 \times (A_{\text{action}}(8)/A(t))^2$$

$$- t_{\text{exposure}} = 8 \times (A_{\text{expos}}(8)/A(t))^2$$

wobei A (t) der gemessene a-w von x, y oder z ist. Angegeben wird der größte Wert.

Hand Arm

Bei Hand-Arm Vibrationen gibt es keine Unterschiede bei den o.g. Normen. Für alle gilt:

$$\text{Auslösewert } [x,y,z] \quad A_{\text{action}}(8) = 2.5 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Expositionsgrenzwert } [x,y,z] \quad A_{\text{limit}}(8) = 5.0 \text{ m/s}^2$$

Anzugeben ist die Vektorsumme, die aus den 3 Achsen gebildet wird.

$$\sqrt{a_w[x]^2 + a_w[y]^2 + a_w[z]^2}$$

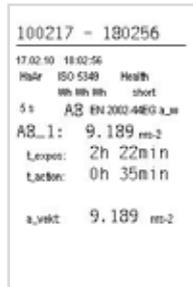
Die Berechnung der im Nor136 angezeigten Werte erfolgt folgendermaßen:

$$t_{\text{action}} = 8 \times (A_{\text{action}}(8)/A(t))^2$$

$$t_{\text{exposure}} = 8 \times (A_{\text{limit}}(8)/A(t))^2$$

wobei A (t) die gemessene Vektorsumme der a-w von x, y und z ist.

$$\sqrt{a_w[x]^2 + a_w[y]^2 + a_w[z]^2}$$



Interface

Diese Betriebsart dient dem synchronen Start von Messungen mehrerer Nor136, Nor133 oder mit den Schallpegelmessern Nor118/nor140. Dabei werden über das Eingabefeld ein Gerät als Master und die anderen als Slave definiert. Für die Verbindung der Geräte untereinander ist das Spezialkabel Nor 4549 erforderlich.

Misc setup



The Special menu

This *Special* menu configures the setting of:

- Date.
- Time.
- Language (German or English).
- Available options and
- Installing new options.

Das System der Optionen

Die Fähigkeiten und Setup-Optionen Ihres Nor136 hängen von den installierten Optionen ab.

Optionen sind Software-Module, die im Messgerät installiert werden. Auf diese Weise müssen Sie nicht für Eigenschaften bezahlen, die Sie nicht verwenden. Falls sich aber Ihr Arbeitsschwerpunkt mit der Zeit verändert oder erweitert, können Sie weitere Optionen im Nachhinein installieren. Die optionalen Erweiterungen können die Funktionsweise des Gerätes beträchtlich erweitern.

Überprüfen der installierten Optionen

Wenn Sie wissen wollen, welche Optionen im Gerät installiert sind, gehen Sie folgendermaßen vor.

Drücken Sie

- **SETUP**
- **SPECIAL**
- **ENTER**

In der Zeile unter Optionen. werden die Nummern der installierten Optionen angezeigt. Die Inhalte dieser Optionen sind bereits vorn, unter „Verfügbare Optionen“ erläutert.

Ändern der installierten Optionen

Haben Sie zusätzliche Optionen bestellt, so erhalten Sie zur Freischaltung dieser Optionen ein Dokument mit der ID Ihres Nor136 und 3 zusätzliche Codes. Diese Codes schalten die auf dem jeweiligen Gerät zu aktivierenden Optionen frei.

Zur Aktivierung gehen Sie folgendermaßen vor:

- Rufen Sie das unter „Überprüfen der installierten Optionen“ beschriebene Menü auf und markieren dort die Zeile Optionen.
- Öffnen Sie dort mit **ENTER** das Untermenü.
- Dieses Menü zeigt einen einmaligen IDCode, der Ihr Gerät identifiziert.
- Überprüfen Sie, ob die ID auf dem Ihnen zugesandten Dokument der angezeigten ID entspricht.
- Zusätzlich enthält das Menü drei Codezeilen.



Achtung! Diese Codes berücksichtigen die Identifikationsnummer des Gerätes und können daher auch nur auf dem jeweiligen Gerät verwendet werden.

- Tragen Sie hier die Ihnen zugesandten Codes ein.
- Bestätigen Sie jede Zeile mit **ENTER**.
- Überprüfen Sie abschließend die eingetragenen Codes
- Markieren Sie Übernehmen und bestätigen Sie mit **ENTER**
- Es erfolgt ein automatischer Neustart
- Überprüfen Sie jetzt, dass die richtigen Optionen angezeigt werden.



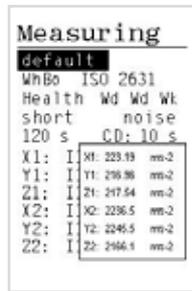
Option code menu

INFO-Taste

Diese Taste ist sehr hilfreich, um sich schnell einen Überblick zu verschaffen, ob die eingestellten Messbereiche den anstehenden Messaufgaben entsprechen und hilft somit schnell und sicher, Fehlmessungen zu vermeiden.

Sie liefert eine Tabelle, in der die Messbereiche aller aktiven Kanäle angezeigt werden. So erhält man sofort eine Kontrolle, ob die gewählten Sensoreinstellungen zu der abzuarbeitenden Messaufgabe passen.

Diese Taste funktioniert in allen Menüs des Setup.



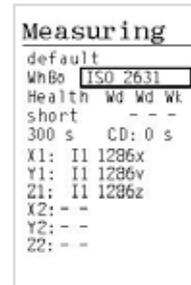
Info key picture

Calibration

ISO8041 recommends calibrating the sensors before and after a measurement. Calibration frequency is 79,577Hz or 159,155Hz for HA measurements, 15,915Hz for WB and 0,3979 Hz for motion sickness.

HA applications are normally easy to calibrate, since several field calibrators exist for these frequencies. The WB and motion sickness, however is more difficult. Most WB sensors have a flat frequency response up to 160 Hz, hence a calibration at this frequency may be performed. Please observe that the instrument must be set to HaAr mode in order to measure 160Hz. Set the weighting function to off. This is done by selecting --- instead of ISO 5349 in the evaluation standard field.

When calibrating a seat accelerometer like the type Nor1286 the accelerometer must be removed from the seat cushion. Please observe mounting direction when reassembling the cushion and accelerometer.



Messungen

Die grundsätzlichen Zusammenhänge für die Durchführung der Messungen ist dem anhängenden Flow Chart zu entnehmen. Hier werden noch zusätzliche Erläuterungen zu Besonderheiten gegeben.

Mit Ausnahme der IEPE Sensoren, deren besondere Behandlung bereits unter „Bedienung des Messgerätes“ erläutert wurden, werden die Eingangverstärker erst mit Start der Messung zugeschaltet. Das dient dem Schutz des Gerätes und der Sensoren.

Zur Durchführung von Messungen dienen die Tasten **TEST**, **START**, und **STOP**.

Test

Es wird eine vollständige Messung mit den nachfolgenden Besonderheiten ausgeführt:

- Count Down ist wirkungslos
- Beendigung nur mit STOP; eine im Setup eingestellte Messdauer wird nicht berücksichtigt
- keine Tastensperre
- keine Speicherung von Rohdaten und Messergebnissen
- nach Beendigung der Messungen werden keine Ergebnisse angezeigt..

Diese Funktion ist speziell eingerichtet worden, um z.B. vor dem Beginn einer „echten“ Messung feststellen zu können,

- ob das richtige Setup geladen ist
- die Sensoren korrekt angeschlossen sind und auch funktionieren
- die Messbereiche (Verstärkungen) optimal eingestellt sind.

Alle Anzeigen während der Messungen entsprechen denen einer „echten“ Messung.

Start

Die eigentliche Messung.

Die Datenerfassung, alle Berechnungen, Anzeige und Speicherung beginnt nach Ablauf des eingestellten Count Downs und endet nach Ablauf der eingestellten Messzeit. Soll die Messung vorzeitig beendet werden, muss die während jeder Messung aktive Tastensperre aufgehoben werden. Dazu ist **STOP** und innerhalb von 3 Sekunden **ENTER** zu betätigen.

Zur Speicherung von Messdaten und Aufruf früherer Messergebnisse sind im Abschnitt „Recall“ nähere Erläuterungen zu finden.

Anzeigen während einer Messung

Alle gemessenen und berechneten Werte können während einer Messung angezeigt werden, mit Ausnahme von t_{expos} and t_{action} . Diese Werte werden erst nach Beendigung einer Messung berechnet.

Da es nicht möglich ist, die Vielzahl der Daten gleichzeitig anzuzeigen, lässt sich die Anzeige umschalten. Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

DISP: Schaltet die Darstellungsart um. Mehrfaches Betätigen schaltet in die folgenden

Darstellungen um:

- Mehrkanal mit Grafik
- Einkanal mit Grafik
- Mehrkanal als Tabelle
- Einkanal als Tabelle

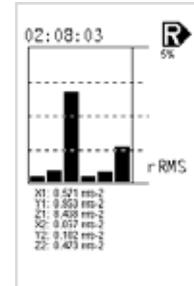
FUNC: Auswahl der in den Tabellen angezeigten Messwerte.

CH: Bei einkanaliger Anzeige: Auswahl des Kanals, Toggelfunktion.

Beispiel 1: Mehrkanal mit Grafik

Die obere Grenze des Grafikfeldes bezieht sich immer auf den im Setup definierten Messbereich.

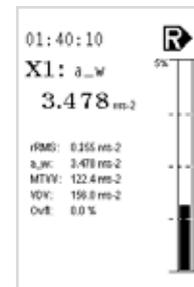
Mit ▼ und ▲, lässt sich der grafische Darstellungsbereich von 2% bis 100% des definierten Messbereiches in 6 Stufen zoomen. Bei mehrkanaliger Darstellung wird als Bezugsgröße immer der Kanal mit dem größten Messbereich herangezogen. Hier ist der gleitende Effektivwert (rRMS) dargestellt.



Mehrkanal mit Grafik

Die Zeile oberhalb der Grafik zeigt die verbleibende Messzeit und das Symbol für „recording“, d.h., die Messung wird gespeichert. Bei einer Testmessung fehlt diese Zeile.

Example 2: Single-channel with graphical and numerical display.



Einkanal mit Grafik

Der Balken zeigt den a_w ; die anderen verfügbaren Messwerte werden als Tabelle dargestellt. Die FUNC Taste scrollt den grafisch dargestellten Messwert.

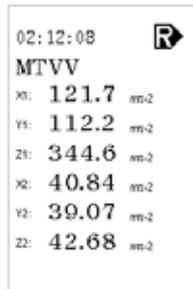


data, which fills the SD-card quite rapidly.

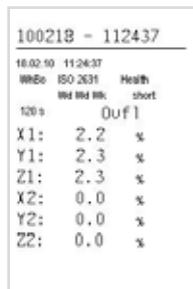
Overload

Die integrierte Übersteuererkennung zeigt für jeden Kanal unabhängig voneinander ggf. vorhandene Übersteuerungen an. Sie wird durch ein „o“ hinter der Maßeinheit signalisiert.

Um hier eine bessere Abschätzung treffen zu können und um dem Anwender eine Entscheidungshilfe zu geben, ob er die Messung verwerfen muss oder ob er sie verwenden kann, ist mit Hilfe der Taste **FUNC** die Anzeige der Dauer der Überschreitung möglich. Die Dauer ist in „%“ angegeben und bezieht sich immer auf die verstrichene Messzeit.



Multichannel numerical display

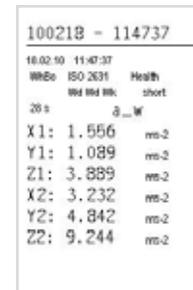


Display Übersteuerungen

Anzeige der Messergebnisse

Sofort nach Beendigung der Messung werden die Ergebnisse automatisch abgespeichert und angezeigt. Mit **FUNC** lässt sich die Anzeige der gemessenen bzw. berechneten Ergebnisse umschalten, analog den Funktionen während einer Messung.

Die Anzeige bleibt so lange bestehen, bis **EXIT**, **TEST**, **START**, **SETUP**, **ENTER** oder **RECALL** betätigt wird.



Display Messergebnisse

Erläuterungen der Kopfzeilen:

1. Zeile: Links: Verzeichnis, in dem die Messdatei gespeichert wurde (Messdatum)
Rechts: Dateiname(Uhrzeit)
2. Zeile: Datum und Uhrzeit der Messung
(identisch mit Verzeichnis und Dateinamen)
3. Zeile: Art der Messung und Bewertungsnorm
4. Zeile: Verwendete Bewertungsfunktionen für x-, y-, und z-Richtung, Messfunktion
5. Zeile: Links: Dauer der Messung
Rechts: Ausgewählter Messwert
- ab 6. Zeile: Messergebnisse, kanalweise sortiert

Mit **FUNC** kann der Messwert ausgewählt werden.

100218 - 114500	
18.02.10	11:45:00
WHz:	ISO 2631 Health
Wd Hz Hz:	short
ST:	AS EN 2002-44EU a_m
AB...1:	2.918 ms-2
Leipes:	1h 14m1n
Laction:	0h 14m1n
AB...2:	1.903 ms-2
Leipes:	2h 55m1n
Laction:	0h 33m1n

Display Expositionszeiten

Die obige Abb. zeigt die berechneten Zeiten, bei denen die jeweiligen Expositionsgrenzwerte erreicht werden. Die Kopfzeilen sind identisch mit denen der anderen Messergebnisse, jedoch wird in Zeile 5 die Norm angegeben, nach der die Zeiten berechnet wurden (hier: EN 2002/44/EU). Zur Auswahl dieser Normen siehe **Setup - Grenzwerte**.

Speicherung von Messungen

Alle gemessenen oder berechneten Daten werden auf einer SD-Card gespeichert. Verwendet werden können alle handelsüblichen Cards beliebiger Größe. Beachten Sie jedoch, dass die Systemleistung sinkt, wenn große Cards verwendet werden.

Bei jeder Messung werden zwei Dateien erzeugt:

1. eine Datei, die die Messergebnisse enthält, wie sie nach Beendigung einer derartigen Messung angezeigt werden
2. eine Datei mit den aufgezeichneten Messdaten

Beide Dateien tragen den selben Namen (Uhrzeit des Messbeginns), jedoch unterschiedliche Dateierweiterungen:

- *.VCD: Messergebnisse
- *.VMD: Rohdaten bei Messfunktion „short“ und „short*“
- *.VLT: Zeitverlauf bei Langzeitmessungen „long“ und „long*“

Die Dateien werden automatisch bei jeder mit **START** ausgelösten Messung angelegt.

Bei der Speicherung von Rohdaten entstehen erhebliche Datenmengen. Bei einer 6-kanaligen Ganzkörper- bzw. 3-kanaligen Hand-Arm-Messung entstehen je Minute ca. 2,3MB Daten. So wird z.B. eine entsprechende Datei mit einer Messdauer von einer Stunde eine Größe von ca. 140MB erreichen!

Das Deaktivieren nicht benötigter Kanäle (siehe Setup Untermenü Messung) reduziert die Datenmengen entsprechend. Der Nor136 überprüft nach der Betätigung von START, ob noch genügend Platz auf der SD-Card für die geplante Messung ist. Wenn nicht erfolgt die Meldung: „SD-Card voll oder nicht vorhanden“.

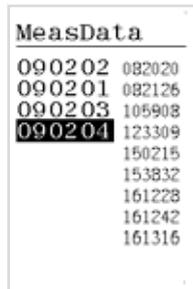
Bei den Messfunktionen „long“ und „long*“ wird der Zeitverlauf der RMS Werte aufgezeichnet. Hier werden keine Rohdaten gespeichert und die entstehenden Datenmengen sind entsprechend kleiner.

Die RMS Werte werden jeweils über eine einstellbare Zeitdauer (1s-60s; siehe Setup Untermenü Langzeit) entsprechend der eingestellten Bewertungsnorm berechnet.

Die max. Länge einer Messdatei kann 400h betragen. Bei einer 6-kanaligen Aufzeichnung und einem Integrationsintervall von 1s entstehen ca. 600KB/h. Somit könnte z.B. bei einer 2GB SD-Card und Messfunktion „long*“, 6 Kanälen, 1s Integrationsintervall mehr als 4 Monate ohne weiter Bedienung gemessen werden.

Aufrufen einer gespeicherten Messung

Die **RECALL** Taste ermöglicht den Zugriff auf das auf der SD-Card gespeicherte Messdatenarchiv.



MeasData	
090202	082020
090201	082126
090203	105908
090204	123309
	150215
	153832
	161228
	161242
	161316

Display Messdaten

Die linke Spalte zeigt die auf der SD-Card vorhandenen Verzeichnisse an. Für jedes neue Datum, an dem eine Messung gespeichert wird, wird ein neues Verzeichnis angelegt. Damit entspricht der Verzeichnisname immer dem Messdatum mit der Struktur **JJMMTT**.

Die rechte Spalte zeigt die Messdateien an, die unter dem markierten Verzeichnis gespeichert sind.

Sie entsprechen der Uhrzeit, bei der die Messung begonnen wurde. Die Struktur entspricht **HHMMSS**.

Nachdem per ▼ und ▲ das gewünschte Messdatum erreicht ist, kann mit ► in die Dateispalte gewechselt werden. Dort wird wiederum per ▼ und ▲ die gewünschte Messdatei ausgewählt.

Per **ENTER** wird der Inhalt (die Messergebnisse) angezeigt. Der Inhalt und die Bedienung entspricht dem, wie unter „Anzeige der Messergebnisse“ bereits beschrieben.

Löschen von Messungen oder Verzeichnissen

Durch Betätigung der Taste **DEL** kann das markierte Verzeichnis oder die markierte Messdatei gelöscht werden.

Es erscheint die folgende Rückfrage:



Löschen gespeicherter Daten

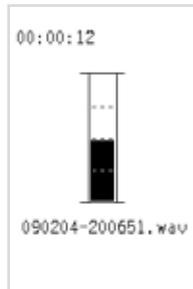
Das Menü kann mit **EXIT** verlassen werden, ohne dass eine Aktion ausgeführt wird.

Wird per Cursortaste das Feld ja markiert und mit **ENTER** betätigt, ist das ausgewählte komplette Verzeichnis mit allen darin enthaltenen Dateien oder die ausgewählte Datei endgültig gelöscht. Eine Wiederherstellung ist nicht möglich. Das gilt sowohl für die Datei mit den Messergebnissen als auch für die Datei mit den Rohdaten.

Kommentarfunktion

Der Nor136 ist mit einem internen Mikrofon ausgestattet. Damit ist es möglich, vor oder nach einer Messung Kommentare aufzusprechen. Es kann somit ein Notizbuch ersetzen. Diese Funktion ist nur im Menü Setup-Info (Siehe Bedienung des Nor136) verfügbar. Mit der Taste **VOICE** kann die Funktion ein- und ausge-

schaltet werden. Während der Aufzeichnung erscheint ein Aussteuerungsbalken und der Name der Datei wird angezeigt. Er entspricht dem System der Messdateien und wird auch dort gespeichert. Die Aufzeichnung erfolgt im .wav Format und kann z.B. mit einer PC wiedergegeben werden.



Aussteuerungsanzeige

Das Mikrofon kann auch benutzt werden, um während einer Messung Geräusche aufzuzeichnen. Diese Funktion ist nur bei Ganzkörpermessungen verfügbar. Die obere Frequenzgrenze der aufgezeichneten Geräusche beträgt etwa 1250Hz. Die Qualität der aufgezeichneten Signale gestattet aber eine Bewertung von akustischen Ereignissen, die während einer derartigen Messung aufgetreten sind. Die Wiedergabe erfolgt über die Analysesoftware NorVibraTest.

Das Mikrofon ist hinter der Steckverbinderabdeckung an der rechten Geräteseite angeordnet. Für eine maximale Empfindlichkeit sollte diese Gmmiabdeckung geöffnet sein.

Übertragung der Messdaten zum PC

Die SD-Card wird dem Nor 136 entnommen und in den Kartenleser des PC gesteckt. Mit Hilfe der zum Lieferumfang gehörenden Software Nor 1044 können die Dateien der Messergebnisse und Langzeitmessungen konvertiert und auf dem PC abgespeichert werden.

Eine online-Übertragung per USB oder RS232 ist nicht möglich. Eine detaillierte Beschreibung erfolgt weiter unten.

Einige Hinweise zu verschiedenen Anwendungsbereichen

Verwendete Standards

Es existiert eine Vielzahl von nationalen und internationalen Normen, die die Messung und Bewertung von Vibrationen beschreiben. Die entsprechenden Standards sollten bekannt und verstanden sein, bevor eine spezielle Messung durchgeführt und bewertet wird. Die wichtigsten Normen sind bereits vorn unter „Einführung Anwendungsbereich verwendete Standards“ aufgeführt.

Ganzkörpervibrationen (WhBo)

Der Nor136 ist speziell für diese Anwendung entwickelt worden. In dieser Betriebsart kann er gleichzeitig 6 Kanäle messen.

Für eine umfassende Bewertung muss eine 6-kanalige Messung durchgeführt werden, wobei 3 Kanäle für die Messung am Einleitungsort in die Person (in der Regel der Sitz) und 3 Kanäle an der Arbeitsmaschine (gewöhnlich die Bodenplatte der Fahrerkabine) notwendig sind. Die Korrelation der Vibrationen dieser beiden Messpunkte kann mit Hilfe von NorVibraTest überprüft werden. So können Artefakte

gefunden und beseitigt sowie die Übertragungsfunktion (Dämpfung) zwischen Maschine und Sitz festgestellt werden. NorVibratest enthält leistungsfähige Komponenten um einfach spezielle Protokolle zu erstellen

Gewöhnlich werden triaxiale Sensoren mit Empfindlichkeiten von ca. 100mV/g (10mV/ms⁻²) verwendet, z.B. Nor1286 für den Sitz und Nor1288 für die Kabine.

Wird die Messart „Health“ verwendet, liegen die Bewertungsfunktionen $W_d(x)$, $W_d(y)$, $W_k(z)$ fest. In der Messart „Comfort“ können die Bewertungsfunktionen beliebig gewählt werden. Die dazu gehörenden Normen sind:

ISO 2631-1:1997 Mechanical vibration and shock. Evaluation of human exposure to whole body vibrations, Part 1: General requirements.

ISO 2631-2:2003 Mechanical vibration and shock. Evaluation of human exposure to whole body vibrations. Part 2: Vibration in buildings (1Hz to 80Hz).

ISO 2631–4:2001 Mechanical vibration and shock. Evaluation of human exposure to whole body vibrations. Part 4: Guidelines for evaluation of the effects of vibration and rotational motion on passenger and crew comfort in fixed–guide way transport systems.

ISO 2631–4:2001:

Blatt1: Ganzkörper-Schwingungen

Blatt3: Ganzkörperschwingungen an Arbeitsplätzen in Gebäuden

Hand-Arm (HaAr)

Wegen des erforderlichen höheren Frequenzbereiches können Hand-Arm Messungen nur 3-kanalig ausgeführt werden.

Ein wesentliches Problem bei dieser Messart ist die richtige Montage des triaxialen Sensors am Werkzeug. Eine ungünstige Montage evtl. mit einem ungeeigneten Adapter kann derart hohe Messfehler bewirken, dass die Messungen nicht verwertbar sind.

Norsonic bietet hier den triaxialen Sensor Nor1287 (Empfindlichkeit ca. 10mV/g) mit dem einfach zu verwendenden Adapter Nor1291 an. Oft sind bei derartigen Messungen extreme Beschleunigungsspitzen zu erwarten, die den Sensor übersteuern können. Die Übersteuerung eines IEPE-Sensors kann vom Nor136 nicht erkannt werden. In diesen Fällen empfiehlt sich ein Sensor mit Ladungsausgang (Empfindlichkeit ca. 0,1 – 0.3pC/ms⁻²).

Zugehörige Normen:

ISO 5349–1:2001 dMessung und Bewertung der Einwirkung von Schwingungen auf das Hand-Arm-System des Menschen. Teil 1: Allgemeine Anforderungen.



ISO 5349–2 Messung und Bewertung der Einwirkung von Schwingungen auf das Hand-Arm-System des Menschen. Praxisgerechte Anleitung zur Messung am Arbeitsplatz.

VDI2057, Sept. 2002:

Blatt2: Hand-Arm-Schwingungen

ISO 6954

Ermittlung der Vibrationsbelastung auf Personen, die sich auf Schiffen aufhalten, unterteilt in 3 Bereiche mit unterschiedlichen Grenzwerten. Gemessen werden in der Regel Beschleunigungen. Das Messergebnis ist als bewertete Beschleunigung in ms⁻² anzugeben, jedoch ist auch die (veraltete) Angabe der bewerteten Schwinggeschwindigkeit in mm/s noch möglich.

Der Nor136 bietet beide Möglichkeiten.

Beschleunigung:

Einstellung im Setup:

- *WhBo*
- *ISO 6954*
- *Comfort*
- Evaluation curve W_m for all axis.

Die Anzeige erfolgt in ms^{-2} .

Schwinggeschwindigkeit::

Einstellungen im Setup:

- *WhBo*
- *ISO 6954-V*
- *Comfort*

Die Bewertungskurve w_m wird in beiden Fällen automatisch gewählt. Die Speicherung der Rohdaten erfolgt immer entsprechend dem angeschlossenen Beschleunigungssensor auch als Beschleunigungswert. Anzeige und Messergebnisse werden jetzt als Schwinggeschwindigkeit im mm/s ausgewiesen. Zugehörige Norm:

ISO 6954:2001-06 - Mechanical vibration - Guidelines for the measurement, reporting and evaluation of vibration with regard to habitability on passenger and merchant ships.

Kinetose

Hier müssen die Messwerte im tieffrequenten Bereich von 0,1Hz – 0,5Hz bewertet werden.

Dazu sind spezielle Sensoren erforderlich. Setzen Sie sich bitte dazu mit Ihrem Norsonic Repräsentanten in Verbindung. Er kann Ihnen geeignete Sensoren anbieten.

Für die korrekte Bewertung derartig niedriger Fre-

quenzen ist die Messung als Gleichspannungssignal erforderlich. Beachten Sie bitte daher, dass Sie für eine derartige Messung die Optionen 2 und 4 benötigen. Der Vorverstärkertyp „DC“ wird bei Auswahl der Messart Kinetose automatisch gewählt.

Für die korrekte Bewertung derart tieffrequenter Signale sind Filter mit extrem niedrigen Grenzfrequenzen erforderlich. Damit sich diese Filter zu Messbeginn eingeschwungen haben, muss mit einem entsprechenden Count Down gearbeitet werden. Er sollte min. 30s betragen.

Messung von Gleichspannungen

Hierbei handelt es sich um eine zusätzliche Funktion, die in Handheld Systemen für Vibrationsmessungen normalerweise nicht zu finden ist.

Sie eröffnet aber eine Reihe von zusätzlichen Möglichkeiten (Optionen 2 + 4 erforderlich). Beachten Sie jedoch bitte die in den Technischen Daten angegebenen Kennwerte insb. zu Genauigkeit und Offset. Wie bereits beschrieben, ist sie zwingend für Messungen im Bereich der Kinetose erforderlich.

Um für den angeschlossenen Sensor die DCFunktion zu aktivieren, muss er in der Liste der voltage-Sensoren angelegt und dort auf „DC“ geschaltet sein.

Messung sonstiger physikalischer Größen

Für Messaufgaben, bei denen neben Vibrationen gleichzeitig anderweitige Einflussgrößen erfasst werden sollen (z.B. Spannungen, Temperaturen, Neigung,...) steht die Sensorliste Environment zur Verfügung. Die Definition der Sensoren dieser Liste ist analog zu der voltage Liste, jedoch können hier die Maßeinheiten E1...E9 ausgewählt werden. Die Definition, welche reale physikalische Größe der gewählten

Maßeinheit entspricht, obliegt dem Anwender. Achtung: Wird im Setup ein derartiger Sensor verwendet, erfolgt die Anzeige aller mit diesem Kanal zusammenhängenden Messergebnisse unbewertet, unabhängig von den für die anderen Kanäle eingestellten Bewertungsfunktionen.

DIN EN ISO8041: Schwingungseinwirkungen auf den Menschen – Messeinrichtungen. Dieser Standard definiert die Anforderungen, die ein System zur Messung von Schwingungseinwirkungen auf den Menschen (im folgenden als „Humanschwingungen“ bezeichnet) Formatted: English (U.K erfüllen muss. Das Nor136 erfüllt alle anwendbaren Teile dieser Norm. Das trifft insbesondere auf die hier festgelegten Bewertungsfunktionen und Messgrößen zu.

EN2002/44/EG: Richtlinie des Europäischen Parlaments ... über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen...v. 25.6.2002.

LärmVibrationsArbSchV: Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen v.6.3.2007.

Österreich: VOLV – Verordnung Lärm und Vibrationen v. 26.1.2006.

ISO 2631-1:1997 Mechanical vibration and shock. Evaluation of human exposure to whole body vibrations, Part 1: General requirements ISO 2631-2:2003 Mechanical vibration and shock. Evaluation of human exposure to whole body vibrations. Part 2: Vibration in buildings (1Hz to 80Hz)

ISO 2631-4:2001 Mechanical vibration and shock. Evaluation of human exposure to whole body vibrations. Part 4: Guidelines for evaluation of the effects of vibration and rotational motion on passenger and crew comfort in fixed-guide way transport systems.

DIN EN ISO 5349-2:2001: Messung und Bewertung der Einwirkung von Schwingungen auf das Hand-Arm-System des Menschen. Praxisgerechte Anleitung zur Messung am Arbeitsplatz.

VDI2057, Sept. 2002:

Blatt1: Ganzkörper-Schwingungen

Blatt2: Hand-Arm-Schwingungen

Blatt3: Ganzkörperschwingungen an Arbeitsplätzen in Gebäuden

ISO 6954:2001-06 Mechanical vibration.

Manual for the measuring, description and evaluation of vibrations regarding the habitability on humans staying on passenger liners and merchant ships.

DIN 45669-1, Sept. 2008: Messung von Schwingungsimmissionen - Teil1: Schwingungsmesser; Anforderungen und Prüfungen.

DIN 4150-2, Juni 2002: Erschütterung im Bauwesen, Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden.

DIN 4150-3, Februar 1999: Erschütterung im Bauwesen, Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen.

ISO 4866, 2010: Mechanical vibrations and shock-Vibration of fixed structures: Guidelines for the measurements...

Technische Daten

Eingänge

Anzahl:

Nor 133 3

Nor 136 6

Eingangssignale:

Spannung (DC und AC),
 IEPE mit 1 und 2mA,
 Ladung

Messbereiche:

Spannung: $\pm 12V$

IEPE: abhängig vom Sensor; max. $20V_{pp}$

IEPE Stromquellen: wahlweise 1,0mA +40% oder 2.0mA+40%

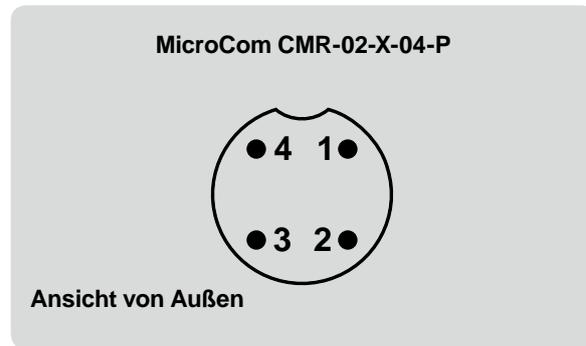
Ladung: $\pm 4500pC$

Hinweis: Die Angaben gelten für die kleinste Verstärkung (-4) und können abhängig von den internen Kalibrierdaten um $\pm 5\%$ abweichen

Eingangssteckverbinder: System LEMO; ältere Geräte MicroCom

Pin-Belegungen: MicroCom Typ CMR-02-X-04-P

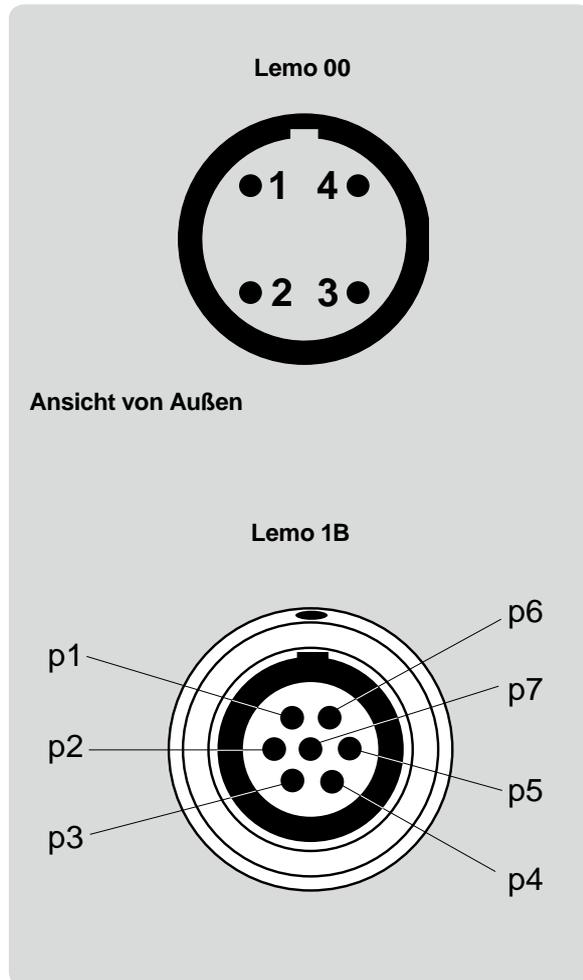
Pin assignment: Pin1: Gnd
 Pin2: Y
 Pin3: Z
 Pin4: X



Lemo Typ:

Nor133	Nor136
Lemo 00	Lemo 1B
Pin1: Y	Pin 1: X1
Pin2: Z	Pin 2: GND
Pin 3: GND	Pin3: Y1
Pin4: X	Pin4: Z1
	Pin5: X2
	Pin6: Y2
	Pin7: Z2

Für den Nor 136 ist der Adapter Nor 1289 verfügbar. Er teilt die 6 Kanäle des Lemo1B in 2x 3 Kanäle am Lemo 00 mit der identischen Belegung des Nor 133.



Bei mit dem MicroCom Steckverbinder ausgestatteten Geräten ist zum Anschluss der Sensoren Nor 1286, Nor 1287 oder Nor1288 das Adapterkabel Nor4551 erforderlich..

Frequenzbereich unbewertet:

WhBo für U_{AC} , IEPE Ladung:

Referenzfrequenz 16Hz,	
Frequenzbereich -10%	0,6 – 65Hz
Eingang U_{DC}	0 – 65Hz
Frequenzbereich -3dB	0,3 – 95Hz
Eingang U_{DC}	0 – 95Hz

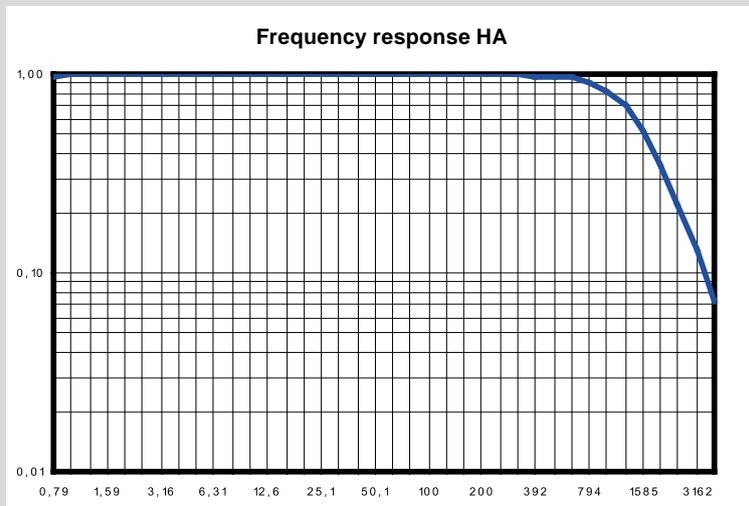
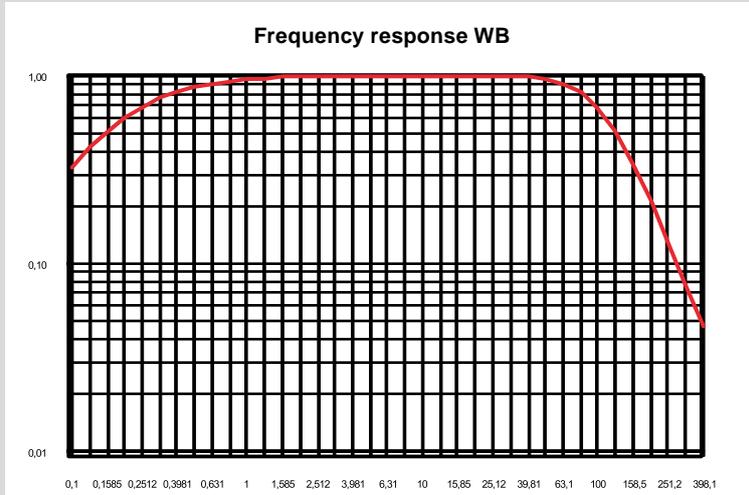
HaAr für U_{AC} , IEPE, Ladung:

Referenzfrequenz 80Hz,	
Frequenzbereich -10%	0,6 – 830Hz
Frequenzbereich -3dB	0,3 – 1220Hz

Eingangswiderstand:

Ladung	$>10^9\Omega$
U_{AC} , IEPE	$>100k\Omega$
U_{DC}	$>100k\Omega$

The described frequency response apply for U_{AC} , ICP® and charge input



Eigenrauschen

Gemessen als URMS bei mit 50 abgeschlossenen Eingängen (Bei: Ladung alle Eingänge vollständig geschirmt ohne Verbindung untereinander und zu Massepotential) und gilt für alle Verstärkungsfaktorene

WhBo für U_{AC} , ICP®; wb, wd, wk, wm,	$<30\mu V_{RMS}$
Ladung: wb, wd, wk, wm	$<20fC_{RMS}$
HaAr für U_{AC} , IEPE; wh	$<30\mu V_{RMS}$
Ladung: wh	$<10fC_{RMS}$

Messgenauigkeit

(Referenzbedingung 23 ± 2 °C)

Grundfehler, gilt für alle Messbereiche und Bewertungen, mit Ausnahme von DC und Wf $\pm 1\%$ vom MBE(Messbereichsendwert)

Linearity error: $\pm 3\%$, FSD to -40dB
 $\pm 10\%$, FSD to -60dB

Offset: $\pm 3mV$ (nur wirksam bei „un-bewertet“.

Messdauer

“short”: 10 – 8000s

“long”: 1 – 400h

short*: unbegrenzt; abhängig vom

long*: freien Platz auf der SD-Card

Echtzeituhr

Anzeigeformat: JJ:MM:DD:hh:mm:ss

Drift der internen Zeitbasis: $<1s/24h$

Spannungsversorgung

Batterien:

- 4 Zellen IEC LR6, Größe AA, Alkaline-Batterien (z.B. Duracell Ultra M3).
- NiCd oder NiMH-Akkus (keine interne Ladefunktion)

Typische Betriebszeit (Duracell Ultra M3):

8 Stunden je nach Einsatzbedingung.

Externe Stromversorgung:

11 – 16 V. Energieverbrauch rund 1,2 W je nach gewählter Betriebsart und Funktion. Das externe Netzgerät sollte eine Quellimpedanz von weniger als 1Ω aufweisen und zumindest 300 mA liefern können.

Empfohlen wird der AC-Adapter Nor340 mit einem Eingangsspannungsbereich von 100 – 250VAC, 50 – 60Hz.

Anschluss:

1,3mm, negativ Spannung am Mittenpin.

Automatische Abschaltung:

$<4,4$ V: Warnung im Display (Batteriesymbol)

$<4,2$ V blinkendesBatteriesymbol. Eine laufende Messung sollte umgehend beendet werden!

$<3,9$ V schaltet sich das Gerät automatisch ab.

Frequenzbewertungen

Die Basis für alle Bewertungsfunktionen bilden die Normen DIN EN ISO8041:2005 und DIN 4150-2:1999

Bandbegrenzung

Hardwarefilter

Frequenzbewertungen

rechentechnisch

Bewertungsfunktionen

$W_b, W_c, W_d, W_e, W_f, W_h,$

$W_j, W_k, W_m,$

Unterstützte Normen

Die anzuwendenden Frequenzbewertungen und Messverfahren sind je nach Messaufgabe in unterschiedlichen Normen definiert.

DIN EN ISO 8041 Schwingungseinwirkungen auf den Menschen – Messeinrichtungen. Dieser Standard definiert die Anforderungen, die ein System zur Messung von Schwingungseinwirkungen auf den Menschen erfüllen muss. Das Nor136 erfüllt alle anwendbaren Teile dieser Norm. Das trifft insbesondere auf die enthaltenen Bewertungsfunktionen und Messgrößen zu.

EN2002/44/EC Richtlinie des Europäischen Parlaments ... über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen...v. 25.6.2002..

LärmVibrationsArbSchV: Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen v.6.3.2007.
Österreich: VOLV – Verordnung Lärm und Vibrationen v. 26.1.2006.

ISO 2631-1:1997 Mechanical vibration and shock. Evaluation of human exposure to whole body vibrations, Part 1: General requirements

ISO 2631-2:2003 Mechanical vibration and shock. Evaluation of human exposure to whole body vibrations. Part 2: Vibration in buildings (1Hz to 80Hz)

ISO 2631-4:2001 Mechanical vibration and shock. Evaluation of human exposure to whole body vibrations. Part 4: Guidelines for evaluation of the effects of vibration and rotational motion on passenger and crew comfort in fixed–guide way transport systems

ISO 5349-1:2001 Messung und Bewertung der Einwirkung von Schwingungen auf das Hand-Arm-System des Menschen. Teil 1: Allgemeine Anforderungen.

VDI2057, Sept. 2002

Blatt1: Ganzkörper-Schwingungen

Blatt2: Hand-Arm-Schwingungen

Blatt3: Ganzkörperschwingungen an Arbeitsplätzen in Gebäuden

ISO 6954:2001-06 Mechanical vibration. Manual for the measuring, description and evaluation of vibrations regarding the habitability on humans staying on passenger liners and merchant ships.

DIN 45669-1, Sept. 2008: Messung von Schwingungsimmissionen - Teil1: Schwingungsmesser; Anforderungen und Prüfungen.

DIN 4150-2, Juni 2002: Erschütterung im Bauwesen, Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden.

BS6472-1: Guide to evaluation of human exposure to vibrations in buildings – part 1: Vibration sources other than blasting

DIN4150-3: Februar 1999: Erschütterung im Bauwesen, Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen.

BS7385-1: Evaluation and measurement for vibrations in buildings: Effects on buildings.

ISO 4866: Mechanical vibrations and shock-fixed structures: effects on structures.

AFS 2005:15 (Schweden)

Display

Monochromes, transreflexives grafisches Display mit 160 x 240 Pixel (B x H) mit automatischer Temperaturkompensation für Kontrast und Sichtwinkel. Mit einschaltbarer Hintergrundbeleuchtung (erlischt automatisch, wenn min 2min. keine Taste betätigt wurde).

Tastatur

Silikon-Gummi mit taktile Rückmeldung

I/O-Schnittstelle

ITT Cannon MDSM-15PE 250-8550-021, 15-polig, linke Geräteseite.

Digitale Eingänge

Entsprechend 3,3V CMOS Konventionen. Der Signalpegel muss im Bereich von -0,25 - +5,25V liegen. Ansonsten kann der Nor136 beschädigt werden.

Eingangswiderstand: 10 k Ω nach +3,3V. Ein offener Eingang führt daher high-Pegel.

Digitale Ausgänge

Entsprechend 3,3V CMOS Konventionen.

Maximale Ausgangsimpedanz: 100 Ω . Während der Initialisierung nach „Power on“ hochohmig.

Serielle Schnittstellen

RS232, 9600 – 115200Baud. Zur Reduzierung des Energieverbrauches bei angeschlossenem Kabel kann die Schnittstelle auch deaktiviert werden.

AC-out (z.Z. nicht aktiviert!)

3,5mm Stereo-Buchse.

Lastimpedanz: >16 Ω

Lastimpedanz: <10 Ω , AC-gekoppelt mit 100 μ F.

USB

USB: USB Typ 2.0; Steckverbinder: B411

SD-Card

Erforderlich für die Speicherung der Mess- bzw. Ergebnisdaten.

Speichergöße: Standard 2GB. GrößereCard auf Anfrage.

Umgebungsbedingungen

Referenzbedingungen: ISO 8041

Temperatur: 23°C

Luftfeuchte: 50% RH

Luftdruck: 1013.25 hPa

Betriebsbedingungen:

Temperatur: -10°C +50°C

Luftfeuchte: 5% to 95% r ℓ F Taupunkt unter 40°C

Luftdruck: 650 hPa 1080 hPa

Lagerbedingungen:

Temperature: -30°C +60°C

Luftfeuchte: 5% to 95% r ℓ F, Taupunkt unter 40°C

Luftdruck: 500 hPa 1080 hPa

Aufwärmzeit: <1min; DC-Bereich: 10min

Akklimatisierungszeit: 30min, keine Kondensation

Magnetfelder

Elektrostatische Entladung:

Entsprechend DIN EN ISO8041 und DIN EN 61672-1 hinsichtlich elektrostatischer Entladung. Es kann kurzzeitig zu einer erhöhten Pegelanzeige kommen. Gespeicherte Daten bleiben erhalten und der Messbetrieb wird nicht unterbrochen.

Netz- und Hochfrequenzfelder:

Entsprechend DIN EN ISO8041 und DIN EN 61672-1 hinsichtlich Netz und Hochfrequenzfeldern. Die größte Anfälligkeit wird üblicherweise beobachtet, wenn das Display in die Haupt- Ausbreitungsrichtung des elektromagnetischen Feldes weist und alle externen Kabel angeschlossen sind. Für einwirkende elektromagnetische Felder $>10\text{V/m}$ ist das Gerät nicht spezifiziert.

Abmessungen und Gewichtt

Dicke: 30 mm

Breite: 75 mm

Länge: 230 mm

Gewicht inklusive Batterien: 450 g

Nor136 Menüstruktur



Einschalttaste

Startbild und Ladebalken
zeigt die aktuellen Geräteeinstellungen mit:

- Setup-Name
- Messart, Bewertungsnorm
- Messzeit
- Messfunktion, Noise
- Messdauer, count down
- Kanaleinstellungen

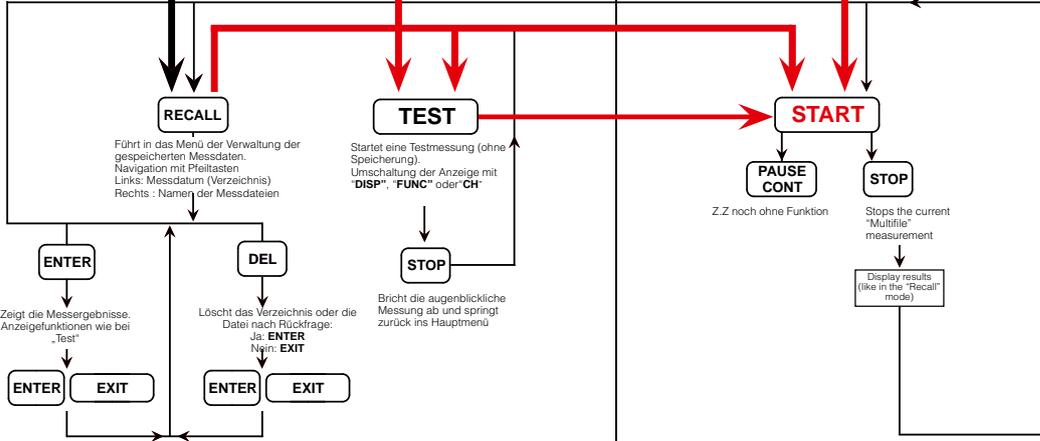
VOICE

Aktiviert die Kommentarfunktion (nur möglich in der Hauptmenüansicht)

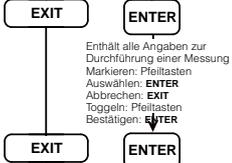
± INFO

Zeigt die aktuellen Messbereiche

SETUP



Messung



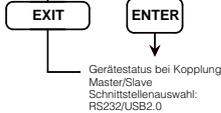
Sensoren



Grenzwerte



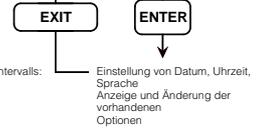
Interface



Langzeit



Extras



Laden



Speichern als



Löschen



Software

Nor1044

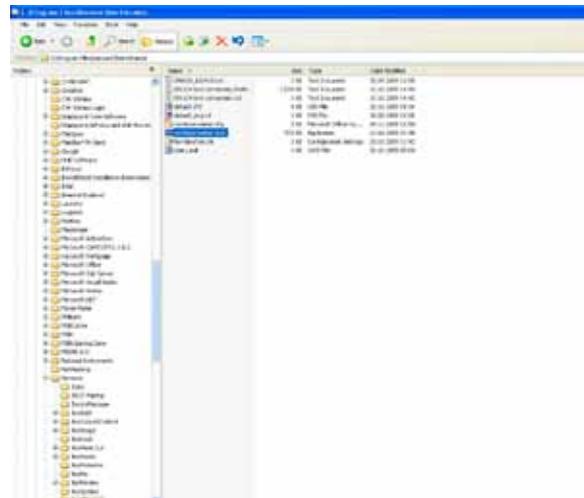
Die Software Nor1044 wandelt die vom Nor133 erzeugten Dateien (*.vcd und *.vlt), die in einem internen Format angelegt wurden, in allgemein lesbare Formate um. Dazu einige Erläuterungen:

.vcd (Vibration Calculated Data): Diese Dateien enthalten die vom Nor136 berechneten Messergebnisse (oft auch als „globale Daten“ bezeichnet), z.B. aw, VDV,MTVV... .Sie wird in allen Messarten (short, short, long, long*) erzeugt.

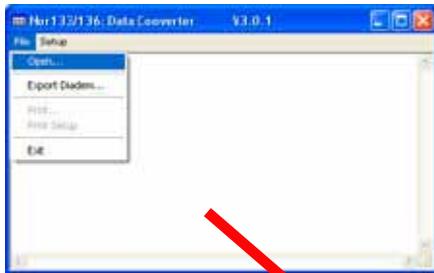
.vlt (Vibration Long Time): Diese Dateiart wird in den Messarten „long und long“ erzeugt. Es werden die für ein von 1-60s einstellbares Speicherintervall berechneten RMS, MTVV und VDV Werte abgespeichert. Es sind keine Rohdaten enthalten!

Öffnet ein Fenster zur Auswahl der zu konvertierenden Dateien. Es kann wie üblich navigiert werden.

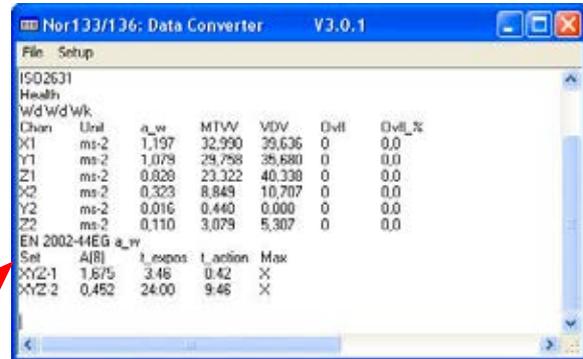
Screen 3: in der unteren Zeile kann die Dateiart ausgewählt werden (.vcd oder .vlt). Die entsprechenden Dateien werden angezeigt und können zum Konvertieren ausgewählt werden.



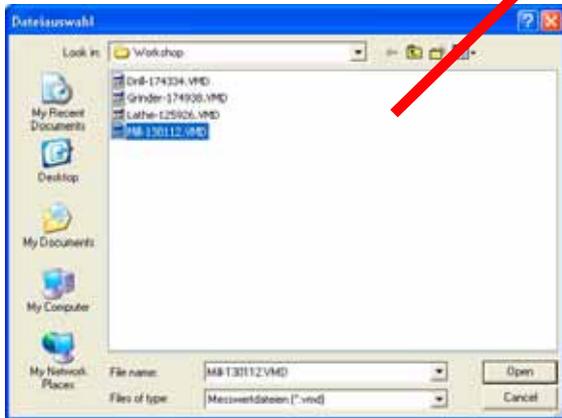
Es wird eine .txt-Datei erzeugt und bei *vcd-Dateien wird der Inhalt angezeigt (Screen 3).



1



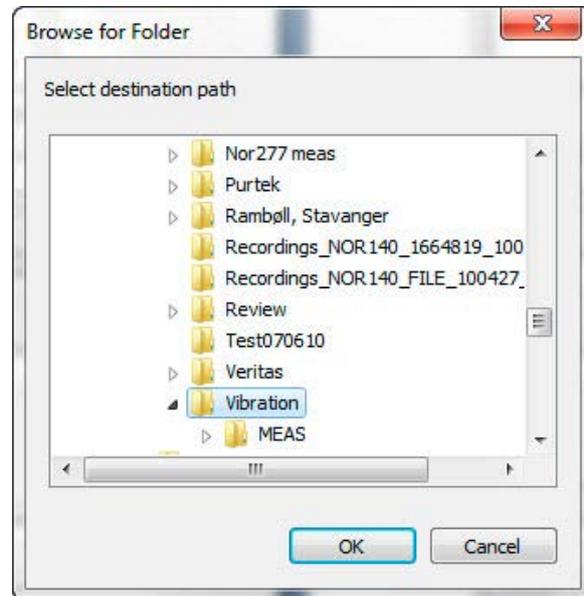
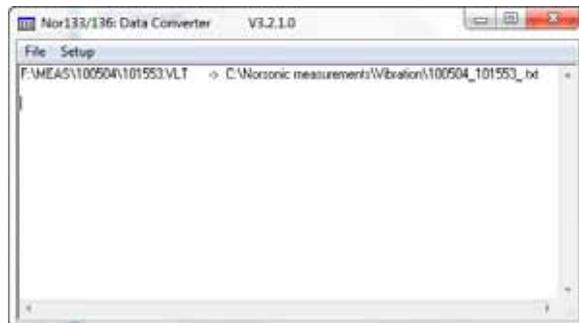
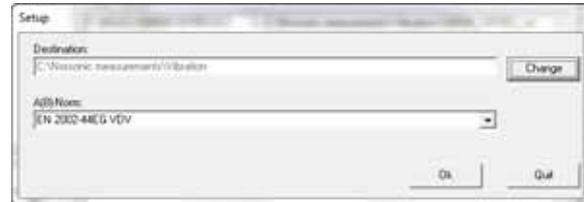
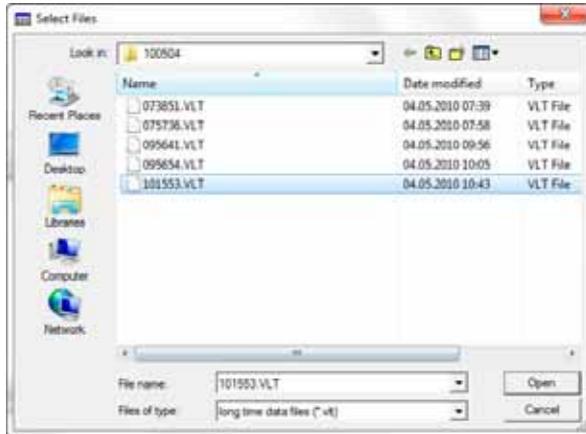
3



2

Diese Dateien können mit einer Vielzahl von Standardprogrammen weiter verarbeitet werden (Notepad, EXCEL, Word...).

Über die „Setup“-Funktion in der oberen Menüleiste kann der Speicherort für die konvertierte Dateigewählt werden.



Beispiele für die Konvertierungsergebnisse einer .vlt-Datei

DIN4150-2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	15.06.2010 10:09												
2	323 s												
3	Whole_body												
4	DIN4150-2												
5	Comfort												
6	IM2 IM2 IM2												
7	Zeit	KBf_X1	KBf_Y1	KBf_Z1	KBft_X1	KBft_Y1	KBft_Z1	KBfmax_X	KBfmax_Y	KBfmax_Z	KBftm_X1	KBftm_Y1	KBftm_Z1
8	0:00:01	0.105	0.172	0.143	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387
9	0:00:02	0.025	0.056	0.050	0.155	0.320	0.468	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387
10	0:00:03	0.099	0.170	0.428	0.161	0.320	0.585	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387
11	0:00:04	0.014	0.057	0.013	0.161	0.320	0.585	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387
12	0:00:05	0.020	0.031	0.015	0.161	0.320	0.585	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387
13	0:00:06	0.042	0.023	0.011	0.161	0.320	0.585	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387
14	0:00:07	0.156	0.142	0.217	0.224	0.386	0.585	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387
15	0:00:08	0.255	0.438	0.346	0.258	0.498	0.585	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387
16	0:00:09	0.311	0.246	0.439	0.311	0.498	0.585	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387
17	0:00:10	0.074	0.054	0.057	0.407	0.498	0.585	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387
18	0:00:11	0.007	0.026	0.006	0.407	0.498	0.585	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387
19	0:00:12	0.000	0.033	0.016	0.407	0.498	0.585	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387
20	0:00:13	0.022	0.074	0.042	0.407	0.498	0.585	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387
21	0:00:14	0.185	0.134	0.227	0.407	0.498	0.585	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387
22	0:00:15	0.047	0.293	0.213	0.407	0.498	0.585	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387
23	0:00:16	0.118	0.170	0.297	0.407	0.498	0.585	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387
24	0:00:17	0.129	0.326	0.340	0.407	0.498	0.585	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387
25	0:00:18	0.130	0.323	0.265	0.407	0.498	0.585	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387
26	0:00:19	0.102	0.139	0.212	0.407	0.498	0.585	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387
27	0:00:20	0.114	0.174	0.277	0.407	0.498	0.585	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387
28	0:00:21	0.086	0.133	0.223	0.407	0.498	0.585	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387
29	0:00:22	0.090	0.180	0.070	0.407	0.498	0.585	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387
30	0:00:23	0.077	0.136	0.210	0.407	0.498	0.585	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387
31	0:00:24	0.245	0.495	0.326	0.639	1.048	0.775	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387
32	0:00:25	0.286	0.573	0.565	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387
33	0:00:26	0.085	0.206	0.254	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387
34	0:00:27	0.142	0.297	0.387	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387
35	0:00:28	0.154	0.237	0.293	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387	5.359	7.442	15.387

DIN4150-3

	A	B	C	D	E	F	G
1	15.06.2010 10:19						
2	705 s						
3	Buildings						
4	DIN4150-3						
5	Comfort						
6	IM3 IM3 IM3						
7	Zeit	rRms_X1	rRms_Y1	rRms_Z1	v_w_X1	v_w_Y1	v_w_Z1
8	0:00:01	0.109	0.129	0.167	0.059	0.085	0.087
9	0:00:02	0.163	0.249	0.236	0.226	0.371	0.293
10	0:00:03	0.192	0.305	0.251	0.099	0.174	0.130
11	0:00:04	0.073	0.038	0.056	0.152	0.225	0.179
12	0:00:05	0.100	0.193	0.152	0.060	0.112	0.082
13	0:00:06	0.119	0.174	0.176	0.146	0.329	0.225
14	0:00:07	0.052	0.176	0.098	0.072	0.111	0.087
15	0:00:08	0.162	0.091	0.135	0.339	0.508	0.329
16	0:00:09	0.171	0.195	0.205	0.188	0.276	0.515
17	0:00:10	0.068	0.047	0.088	0.122	0.141	0.195
18	0:00:11	0.805	0.829	1.191	1.377	2.638	6.202
19	0:00:12	0.220	0.205	0.191	0.456	0.764	0.995
20	0:00:13	0.017	0.036	0.010	0.057	0.083	0.051
21	0:00:14	0.019	0.017	0.025	0.026	0.047	0.030
22	0:00:15	0.034	0.018	0.028	0.025	0.045	0.025
23	0:00:16	0.027	0.055	0.047	0.030	0.057	0.043
24	0:00:17	0.048	0.101	0.074	0.118	0.138	0.111
25	0:00:18	0.246	0.514	0.522	0.176	0.266	0.333
26	0:00:19	0.230	0.309	0.571	0.216	0.241	0.373
27	0:00:20	0.089	0.159	0.148	0.130	0.196	0.388
28	0:00:21	0.045	0.082	0.095	0.055	0.090	0.146
29	0:00:22	0.040	0.096	0.062	0.031	0.058	0.042
30	0:00:23	0.031	0.038	0.017	0.026	0.061	0.034
31	0:00:24	0.036	0.040	0.023	0.030	0.063	0.036

Konvertierung in DIADEM-Format

DIADeM ist ein umfangreiches Softwarepaket für die Erfassung, mathematische Analyse und grafische Darstellung der Fa. National Instruments.

Die Funktion „Export Diadem“ wandelt die Dateien mit Rohsignalinhalten (*.vmd) in Dateien, die von DIADEM gelesen und verarbeitet werden können.

Es können nur Dateien konvertiert werden, die mit einem N136 aufgezeichnet wurden, bei dem die Option 6-DIADEM-Export freigeschaltet war.

Über die Funktion <Export Diadem> (anstelle von <Open>) kann die zu konvertierende Rohsignaldatei ausgewählt werden.



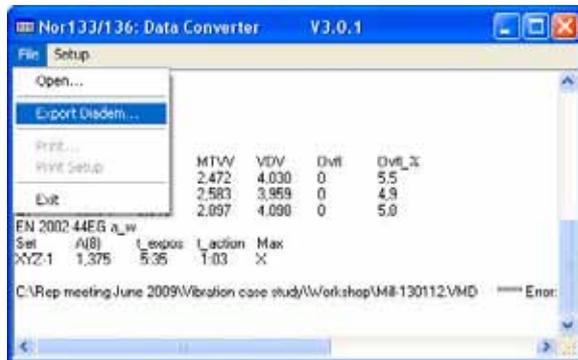
Es entstehen jeweils 2 Dateien (.dat und .i16), wie im Beispiel dargestellt.

The .DAT file can then be used in the DIADEM SW directly.

Wird versucht eine Rohsignaldatei zu konvertieren, die die Option 6 nicht beinhaltet, wird eine Fehlermeldung angezeigt, z.B.:

“E:\NorVibraTest\Bike meas-090622\203315.VMD

***** No Diadem optionavailable”



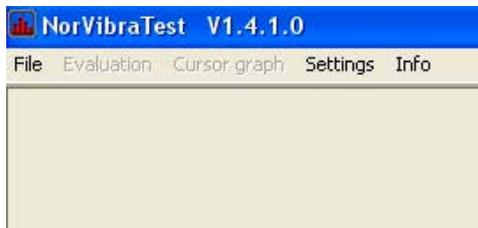
Nor1038 NorVibraTest

Die Software NorVibraTest ist entwickelt worden, um die mit dem Nor136 aufgezeichneten Rohdaten analysieren und protokollieren zu können. Sie enthält umfangreiche Funktionen für die Bewertung und Verwaltung der Rohdaten, speziell für alle z.Z. bekannten Vorschriften (ISO, DIN, VDE, VOLV, BP..) zur Bewertung von Kpervibrationen. Es können komplette Messprojekte angelegt, automatisch Messprotokolle generiert, Daten und Grafiken exportiert und Artefakte beseitigt werden.

Erste Schritte

Die Software wird entweder über das „Start“-Menü oder das Desktop-Symbol gestartet werden. Es öffnet sich ein leerer Bildschirm.

Es gibt 2 Wege, Messdateien auszuwerten:



- direkte Auswertung einer einzelnen Messung oder
- Anlegen eines Messprojektes.

Direkte Auswertung einer Messung

Das ist der einfachste Weg zur Analyse einer einzelnen Messdatei. Es wird keine Projektdatei erzeugt und keine Protokoll Druck angestoßen. Alle anderen Funktionen stehen zur Verfügung.

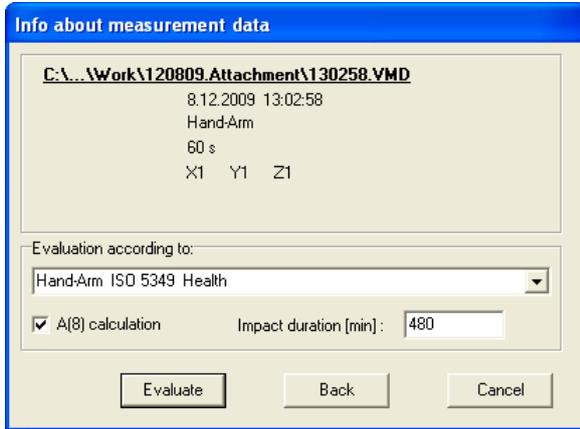
Über <Datei>Messdatei auswerten> kann eine Messdatei (.vmd oder .vlt) ausgewählt und geladen werden.



Es öffnet sich ein Fenster, das die Grunddaten dieser Datei anzeigt. Im Feld >Bewertung nach> kann ausgewählt werden, welchem Bewertungsfilter diese Daten unterzogen werden sollen. Im Beispiel wurde eine HA-Messung ausgewählt. Somit werden HA-Bewertungen zur Verfügung gestellt. Analoges gilt für WB.

Über das Auswahlfenster A8 kann entschieden werden, ob eine a(8) Berechnung durchgeführt werden soll.

Das Feld „Einwirkdauer“ legt die Bezugszeit für diese Berechnung fest. Mit „Auswerten“ wird die Berechnung gestartet.



Nach Abschluss der Berechnung wird das entsprechend des gewählten Bewertungsfilter bewertete Zeitsignal der Effektivwerte angezeigt (rRMS).

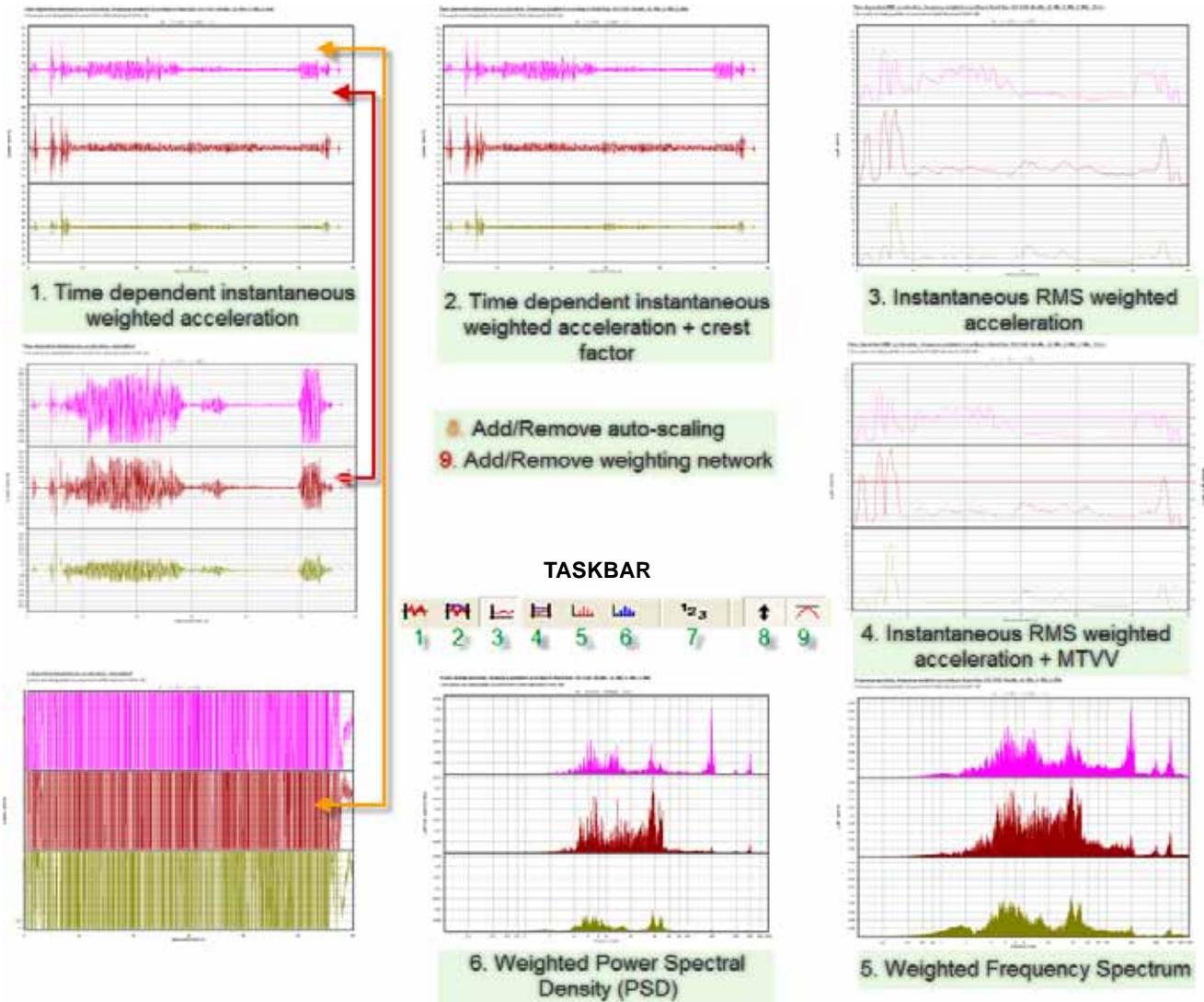
Über die Symbole in der oberen Menüleiste können alle anderen möglichen Darstellungen gewählt werden, einschl. einer Frequenzanalyse.

Hier kann auch die Anzeige zwischen „bewertet“ und „unbewertet“ umgeschaltet werden (bezeichnet mit „9“).

Das Symbol „123“ (NR.7) öffnet die Liste mit den Berechneten Ergebnissen (globale Daten).

Diagram 7 - Parameters

		X1	Y1	Z1			
a _w	[m/s ²]	1,984	1,787	3,008			
MTW	[m/s ²]	21,71	20,22	43,87			
Point in time MTW	[s]	6,40	6,069	6,068			
VDV	[m/s ^{1.75}]	36,2	30,95	74,68			
VDV/(a _w T ^{1/4})	[]	1,4	1,33	1,91			
MTW/a _w	[]	10,9	11,3	14,6			
Crest factor	[]	53,8	43,5	62,9			
a _{vect}	[m/s ²]		4,023				
Reduction [Σ]	[%]						
A(8)Nom		EN 2002-44EG a _w					
daily impact duration	[min]	400					
a _{rm}	[m/s ²]		4,023				
A(0)	[m/s ²]		4,023				
Orient_max			Z				
t _{npos}	[min]		741				
t _{naction}	[min]		105				

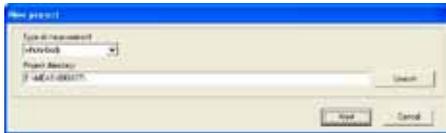


Anlegen eines Projektes

Datei > Projekt > Neues Projekt wählt die Projektart (HA, WB, Bld) und den Ort, an dem das Projekt gespeichert werden soll, aus.

In dem folgenden Fenster werden das Bewertungsfilter, die Messdateien und ggf. zum Projekt gehörende Fotos ausgewählt. Näheres wird in folgenden Diagramm erklärt.

Hinweis: Diese Dateien (Messdateien und Fotos) müssen sich schon in dem Projektverzeichnis befinden.



Achtung! Bevor erstmalig ein Projekt angelegt wird, müssen für jede Messart die Projektvorgaben über <Einstellungen > Projektvorgaben Vorlagedaten bearbeiten>definiert werden (siehe unten unter „Gestaltung des Messberichtes“)!

Nachdem alle Eingaben eingetragen sind, kann mit „übernehmen“ die Anlage des Projektes erfolgen. Mit „auswerten“ wird das Projekt ebenso angelegt und sofort gestartet.

The screenshot shows the 'Project: (new)' dialog box with the following fields and buttons:

- Type of measurement:** Whole Body (greyed out)
- Word template:** Word template (greyed out)
- Project path:** C:\Users\user1\Documents
- Evaluation:** Whole Body ISO 2631-1 (HMSD)
- Measurement dir:** [Empty] (with 'Select' button)
- Image file:** empty (with 'Select' button)
- General project information:**

Key	Value
Title	
Date	
Customer	
Job Number	
Engineer	
Location	
Address 1	
Address 2	
Address 3	
Post Code	
- A(8) calculation:** daily impact duration [min] 800
- Comment for project:** [Text area]
- Buttons:** Evaluate, Accept, Cancel

These values here are greyed out because they are choices decided by your choice of measurement data in the previous window. The Word template option indicates the basic Word document which will be used for auto-generating reports.

This drop-down menu provides a variety of national and international standards, such as ISO and British Standards, which will set parameters and weighting curves for the evaluation process.

The 'Select' buttons here allow you to select the data file you wish to include in the project and any pictures that you wish to include also. The 'empty' button in the bottom left will allow you to remove all files from the project so that you may import other files.

These text boxes provide data for the auto-generated report, such that they will be automatically included. These entries can be altered, and advice on how to do this can be found further on in this manual.

This checkbox allows you to include or remove the A(8) calculation as desired, and also allows you to set the exposure time for the particular vibration being evaluated.

This provides space for brief comments about the project.

Das Ergebnis ist identisch mit der Funktion „auswerten“ bei der direkten Auswertung einer Messung (siehe oben), jedoch wird jetzt zusätzlich ein Protokoll als .doc Datei erzeugt.

Das setzt voraus, dass auf dem Rechner sich die Software Microsoft® Word befindet.

Arbeiten mit vorhandenen Projekten

Über Datei > Projekt > Projekt öffnen wird die Auswahl der bestehenden Projekte (*.spj) angezeigt.

Nach Auswahl eines Projektes können Bewertungsnormen Angaben zum Arbeitsplatz und Einwirkungs-dauer geändert werden (alle anderen Felder sind grau). Nach der Übernahme ist auch die Bearbeitung von Artefakte neu möglich.

Die Funktionen zum Navigieren in den einzelnen

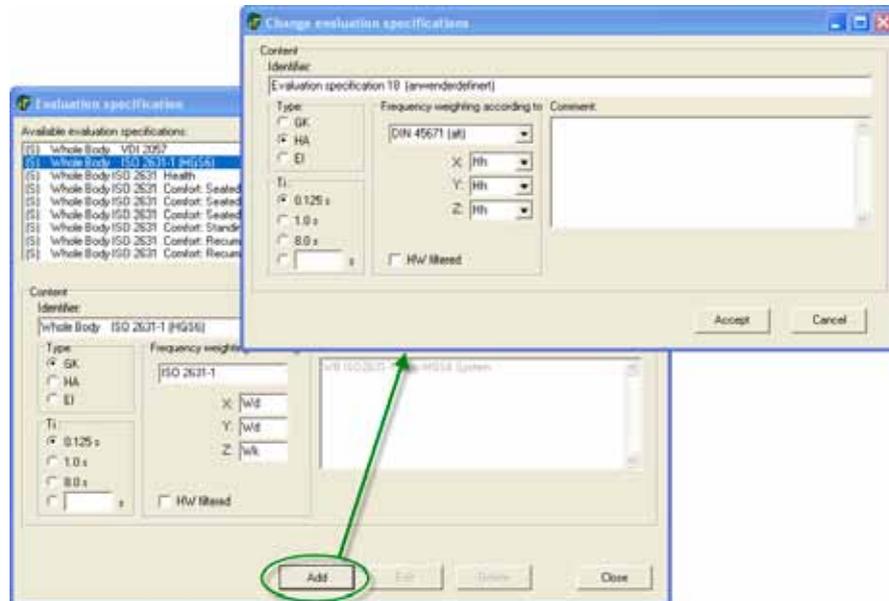
Modulen sind identisch mit denen bei der Neuanlage eines Projektes.

Bearbeitung von Bewertungsfunktionen

NorVibraTest enthält alle in DIN EN ISO 8051 und DIN 4150-2 definierten Bewertungsfilter und Integrationsintervalle.

Gestaltung des Messberichtes

Die Generierung des Messberichtes basiert auf der Software „Microsoft®Word“. Das bedeutet, dass diese Software auf dem Rechner installiert sein muss. In dem Lieferumfang von NorVibraTest ist bereits ein Berichtsmuster (default_gk.doc) enthalten, die bei dem

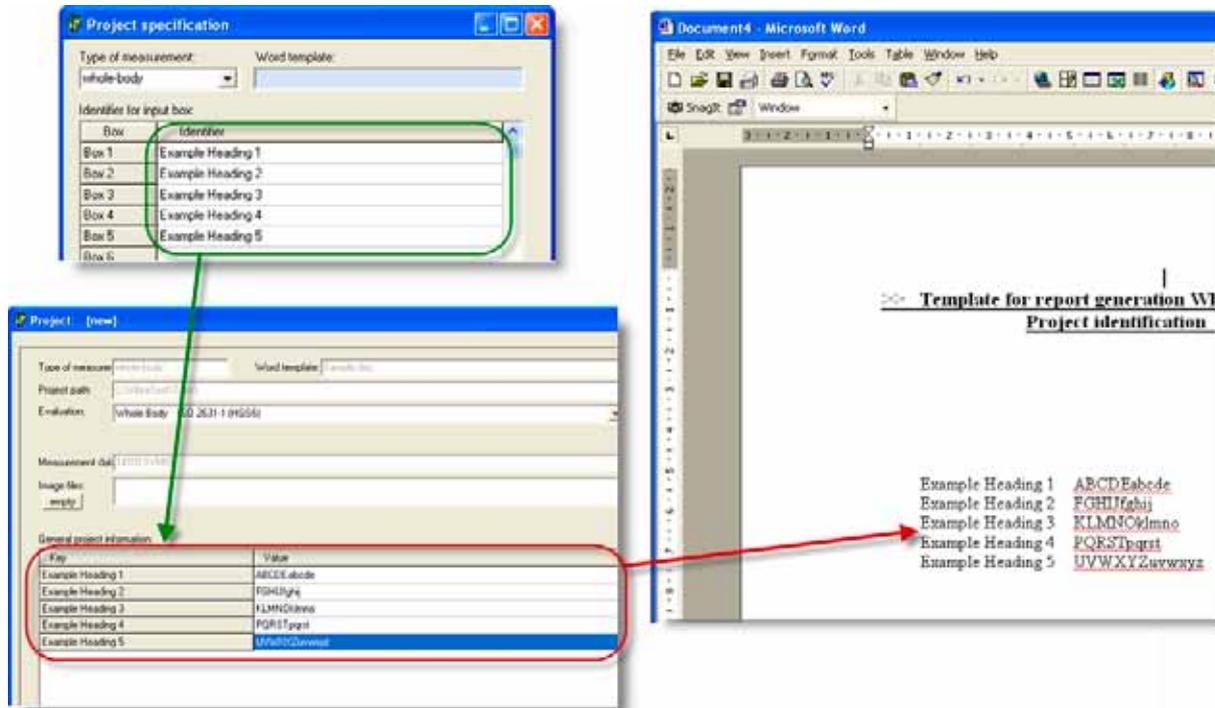


Ausführen des ersten Projekte auch verwendet wird. In diese Datei werden die Projektdaten (Angaben zur Messdatei, Arbeitsplatzangaben, Messergebnisse, Diagramme und Fotos) automatisch eingetragen.

Da die Angaben zum Arbeitsplatz bei jedem Anwender unterschiedlich sein können, gehört zum System der Berichterstellung immer eine Datei „Projektvorgaben“ (*.pvd). Für jede Messart (GK, HA, Bld) gehört bereits eine leere Musterdatei zum Lieferumfang.

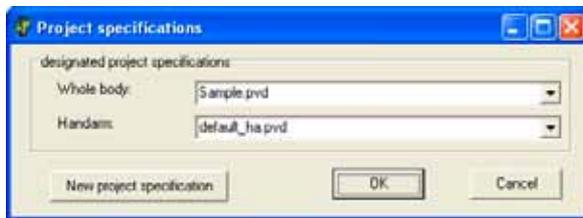
Über Einstellungen > Projektvorgaben können diese Dateien verändert oder neue angelegt werden. Die hier definierten Felder werden dann bei der Anlage eines neuen Projektes (siehe „Anlegen eines Projektes“) angezeigt.

Wird eine neue Vorgabendatei angelegt oder eine bestehende unter einem anderen Namen abgespeichert, wird automatisch die zugehörige *.doc Datei mit dem Namen der .pvd Datei erzeugt. Diese .doc Datei enthält dann alle Einträge wie oben beschrieben



und kann nach belieben verändert werden. Sie muss dann zwingend unter dem bestehenden Namen gespeichert werden und wird in der veränderten Form immer wieder zur Erstellung des Berichts benutzt. Die entstehende Berichtsdatei kann dann unter einem beliebigen Namen gespeichert werden.

Weiteres siehe unter „Details zur Arbeit mit Messberichten“, weiter unten.



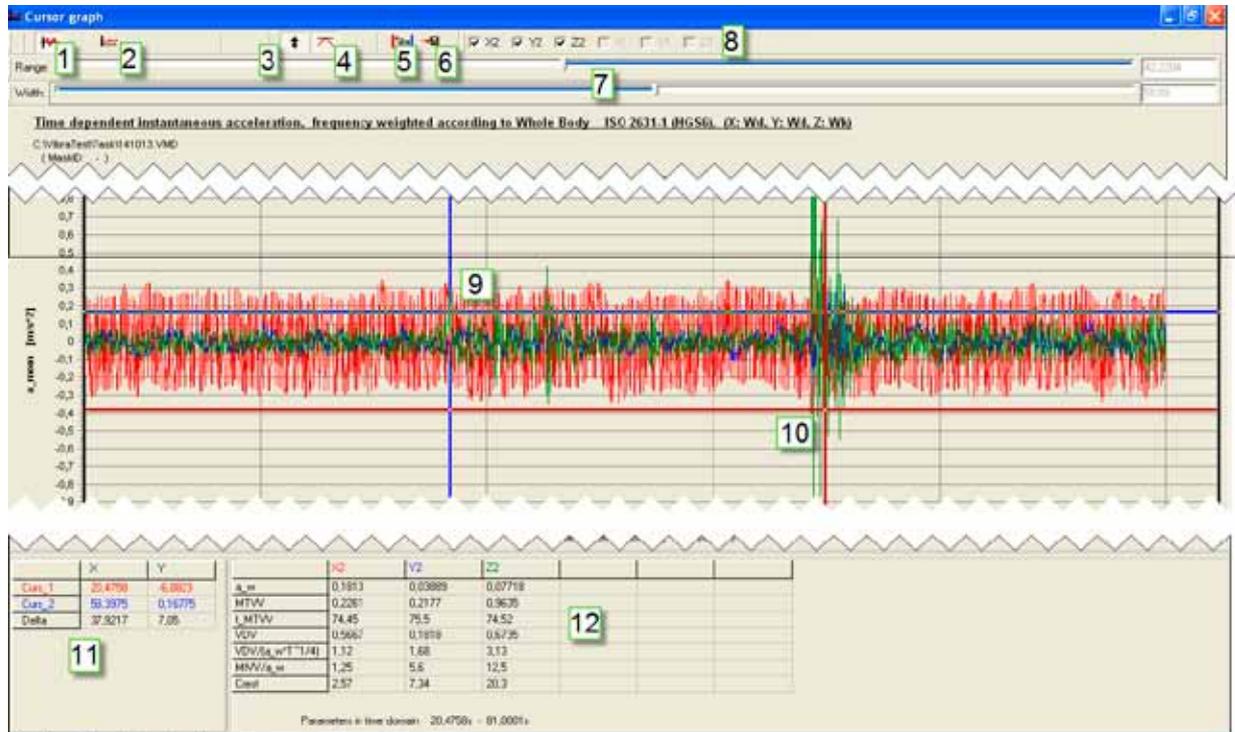
Die Cursorgrafik

Die Cursorgrafik ist ein zusätzliches leistungsfähiges Werkzeug, um detailliertere Untersuchungen und Berechnungen an Signalen im Zeitbereich anstellen zu können. Es kann beliebig gezoomt werden und mittels entsprechend gesetzter Cursor können für diesen Bereich die Messergebnisse berechnet werden. (Roter Cursor: shift+linke Maustaste; blauer Cursor: Shift+rechte Maustaste). Die Symbole der Menüleiste entsprechen denen des Hauptmenüs.

Messdaten bearbeiten

Über Datei > Messdaten bearbeiten öffnet sich die Darstellung der unbewerteten Rohdaten. Rechts Mausklick in das Diagramm öffnet das Menü zur Erstellung und Bearbeitung von Masken. Nach dem Anlegen einer neuen Maske kann diese bearbeitet oder wieder gelöscht werden. Mit einem Mausklick auf die Maskengrenzen können diese verschoben werden. Die Maske gilt immer für alle vorhandenen Datenkanäle, auch wenn wie hier nur einer dargestellt wurde

1. Menü für „neue Maske“
2. Eine neue Maske wurde angelegt
3. Mit Linksklick und Ziehen kann ein Zoombereich erstellt werden
4. Die Maskengrenzen können mit Linksklick auf die Grenzen gezogen werden
5. Die Maske so verschieben, dass der Artefakt abgedeckt ist.
6. Mit „Übernehmen“ wird die Neuberechnung ang-

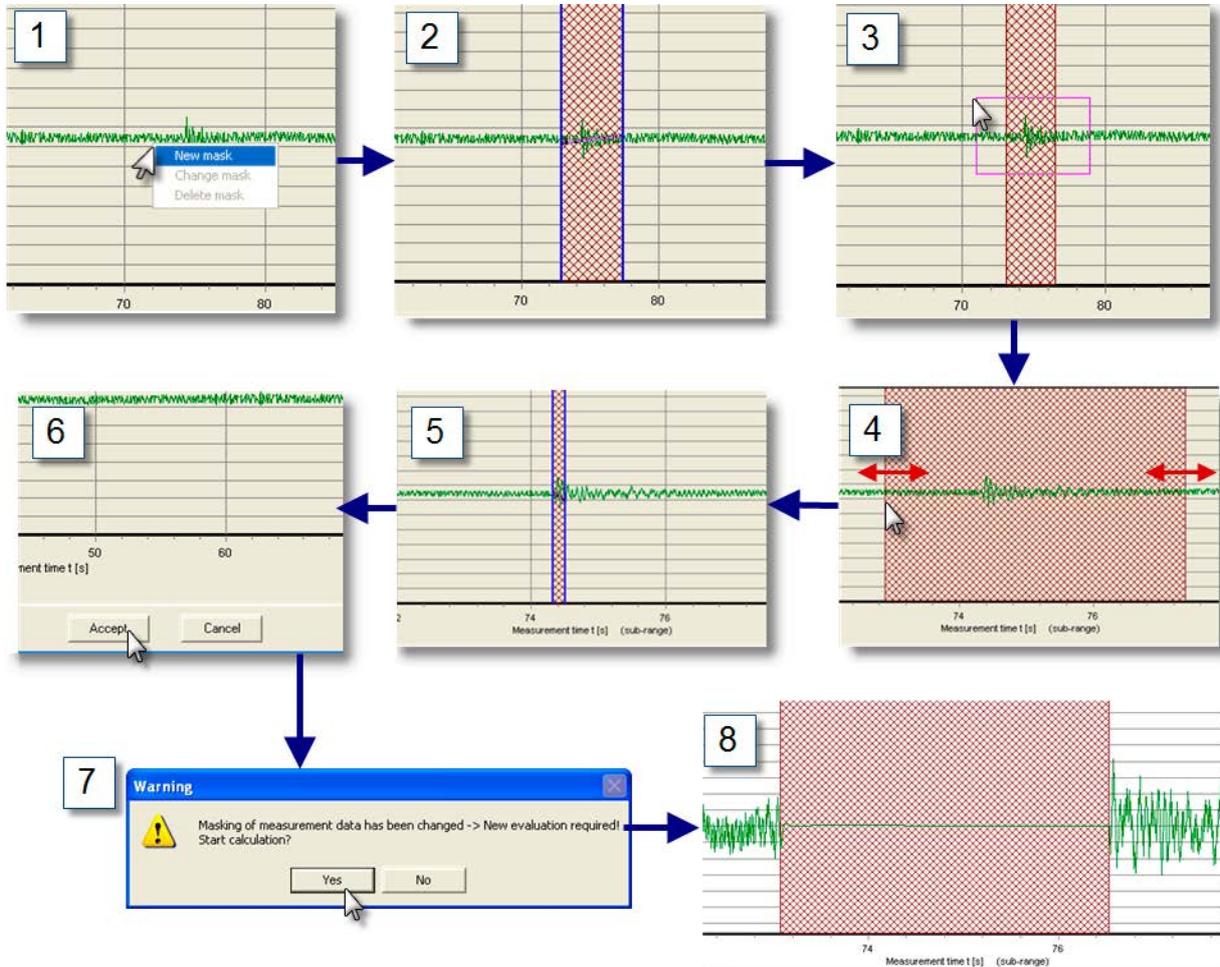


1. Switch to instantaneous acceleration view
2. Switch to RMS acceleration view
3. Add/Remove auto-scaling
4. Add/Remove weighting network
5. Recalculate MTVV, VDV etc., at current cursor position
6. Export data as .txt file

7. Zoom slide-bars for height and width of graph
8. Tick-boxes for showing/hiding data channels
9. Current cursor one position
10. Current cursor two position
11. Cursor one and two values + difference
12. Results of calculations for VDV etc.,

- estoßen, und mit
7. Bestätigung mit „Ja“ ausgeführt.
 8. Ansicht des Maskierten Rohsignals nach der Neuberechnung.

Hinweis: Die Rohdatendatei wird von einer derartigen Maskierung nicht beeinflusst, d.h. es kann mit dem selben Verfahren immer wieder der ursprüngliche Zustand hergestellt werden.



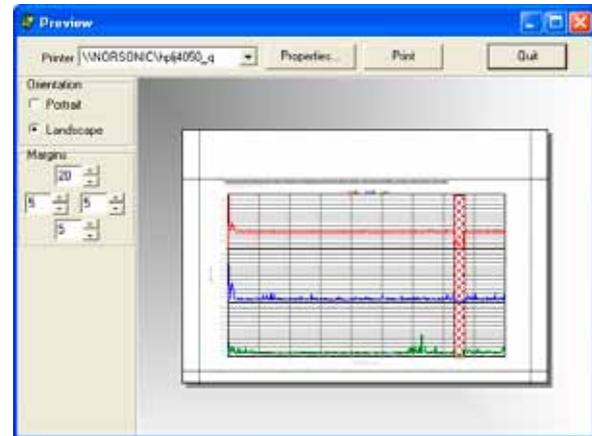
Drucken und Datenexport

Diese Funktionen sind über > Datei > Drucken, bzw. > Export erreichbar.

Drucken: Es wird immer die aktuelle Bildschirmgrafik gedruckt.

Export: Es werden die Rohdaten in ein ASCIIFormat (*.txt-Datei) konvertiert. Datenbereich und Kanäle können ausgewählt werden.

In der Cursorgrafik kann auch der Bereich zwischen den Cursor ausgewählt werden (Siehe „Die Cursorgrafik“; im Beispiel Schaltfläche 6; Diskettensymbol)



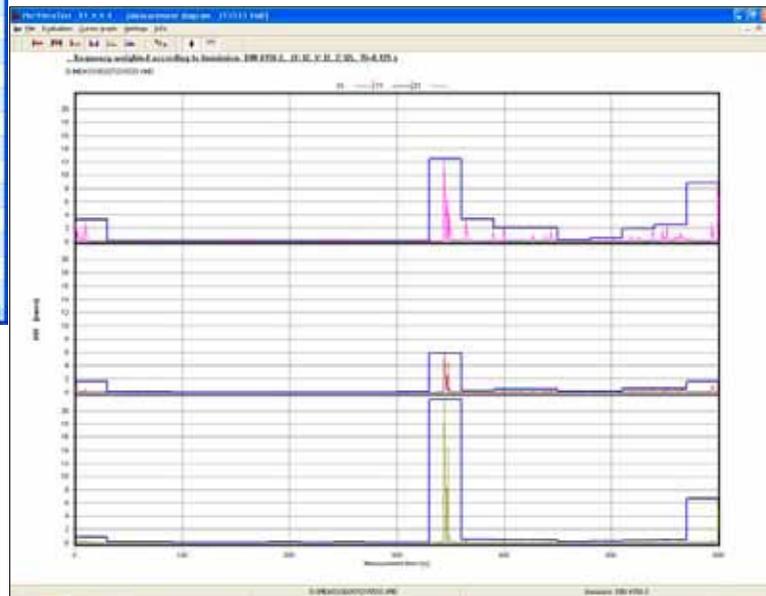
DIN4150-2 Bericht

Wird für eine Messdatei die Bewertungsfunktion „DIN4150-2“ eingestellt, so ändern sich einige Diagrammdarstellungen und die Ansicht der Messergebnisse. Da diese Norm taktorientiert (30s-Takte) arbeitet, sind alle Darstellungen entsprechend. Alle in der

Norm vorgegebene Angaben werden berechnet und tabellarisch dargestellt. Zum Verständnis der einzelnen Kennwerte ist die detaillierte Kenntnis der DIN4150-2 erforderlich.

Achtung! Für diesen Bewertungsalgorithmus ist eine automatische Berichtserstellung nicht möglich.

Parameters 215533 Vhd 07.02.2010 21:55:11				
		Z1	V1	Z3
KBRmax	[mm/s]	12,46	5,885	21,63
KBRm	[mm/s]	3,707	1,421	5,078
KBR_1	[mm/s]	3,289	1,592	0,7889
KBR_2	[mm/s]	0,02811	0,01309	0,0172
KBR_3	[mm/s]	0,01777	0,009437	0,01229
KBR_4	[mm/s]	0,01515	0,008164	0,009481
KBR_5	[mm/s]	0,01566	0,006644	0,007909
KBR_6	[mm/s]	0,01189	0,006307	0,009522
KBR_7	[mm/s]	0,0144	0,005646	0,009572
KBR_8	[mm/s]	0,01105	0,005086	0,008258
KBR_9	[mm/s]	0,01156	0,006852	0,0125
KBR_10	[mm/s]	0,01372	0,006316	0,006411
KBR_11	[mm/s]	0,01297	0,0106	0,006702
KBR_12	[mm/s]	12,46	5,885	21,63
KBR_13	[mm/s]	3,355	0,2735	0,5317
KBR_14	[mm/s]	2,022	0,4077	0,3711
KBR_15	[mm/s]	2,012	0,3989	0,3894
KBR_16	[mm/s]	0,1476	0,1724	0,08071
KBR_17	[mm/s]	0,5009	0,1889	0,2368
KBR_18	[mm/s]	1,873	0,4852	0,3156
KBR_19	[mm/s]	2,493	0,5059	0,4244
KBR_20	[mm/s]	8,884	1,573	6,625



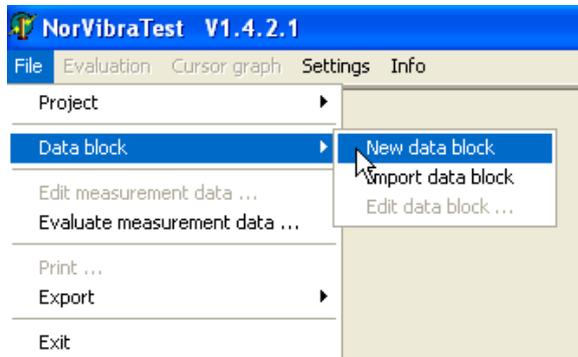
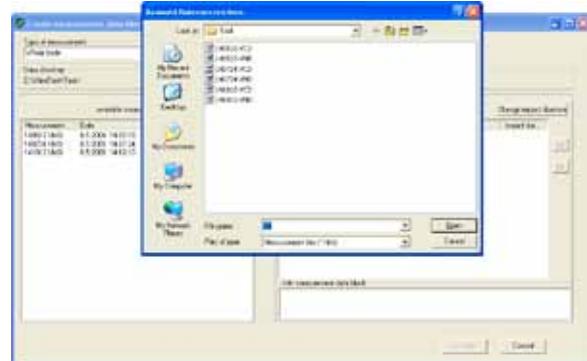
Messbeispiel: Berechnung der Einwirkung für einen 8-Stunden Arbeitstag

Vielen Arbeitsplätze enthalten eine Vielzahl unterschiedliche Vibration erzeugende Arbeitsgänge. Um die tägliche Vibrationsexposition dann zu ermitteln, müssen die einzelnen Arbeitsgänge mit ihrer zeitlichen Wichtung entsprechend der jeweiligen Energieinhalte zusammengefasst werden.

NorVibraTest bietet die Möglichkeit, mehrere Messungen zusammenzufassen und für jede Messung eine tägliche Einwirkungsdauer anzugeben. Werden dann diese Messungen im Block ausgewertet, entsteht ein $A(8)$, der aus der Addition der einzelnen Einwirkungen errechnet wurde.

Vorgehensweise:

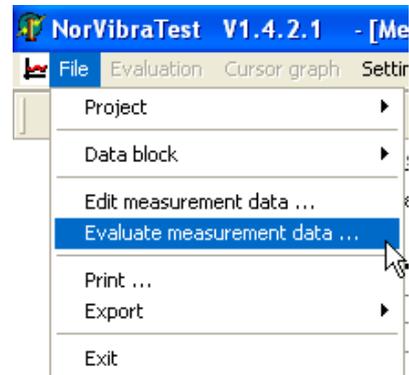
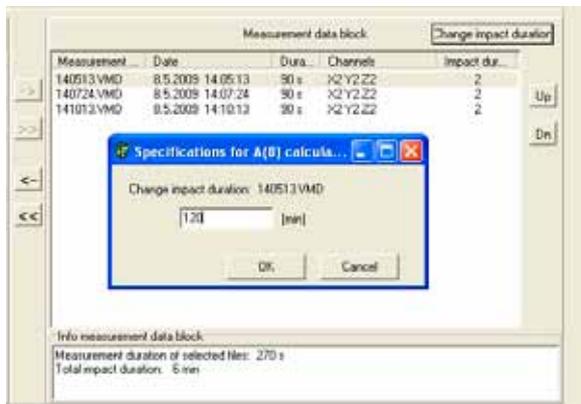
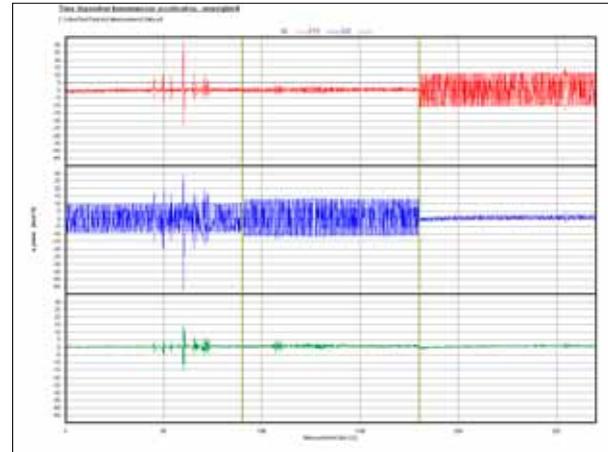
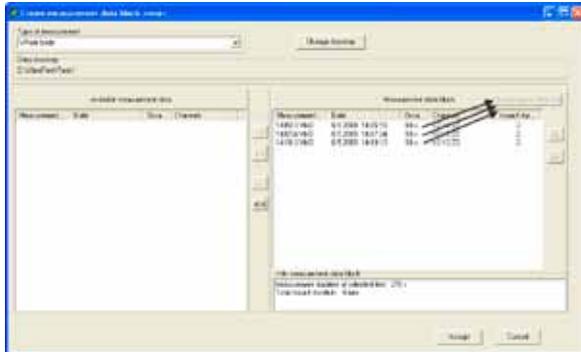
Datei > Datenblock > Neuer Datenblock. Im sich öffnenden Fenster kann die Messart festgelegt und das Verzeichnis ausgewählt werden, in dem sich die zu diesem Arbeitsplatz gehörenden Dateien befinden.



Aus den angezeigten Dateien können jetzt diejenigen ausgewählt werden, die zusammengefasst werden sollen. Wird eine ausgewählte Datei markiert, kann deren Einwirkungsdauer verändert werden. Dabei ist zu beachten, dass die Messdauer in Sekunden angegeben ist, die Einwirkungsdauer sich jedoch auf Minuten bezieht! Sind alle Angaben eingetragen, muss diese Liste durch „Übernehmen“ mit einem Namen versehen als *.mfl (Multi File List) Datei abgespeichert werden.

Diese *.mfl Datei kann jetzt genau so weiter verarbeitet werden, wie eine einzelne Messdatei (direkt auswerten, Projekt anlegen, Maskieren...).

In den grafischen Darstellungen werden die Grenzen der einzelnen Messdateien durch dickere Linien gekennzeichnet.



Info about measurement data

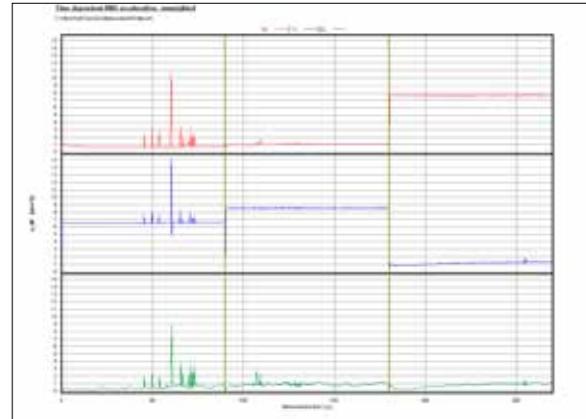
C:\VibraTest\Task\A8 Measurement Data.mfl

8.5.2009 14:05:13
 Ganzkörper
 270 s
 X2 Y2 Z2

Evaluation according to:
 Whole Body ISO 2631-1 (HGS6)

A(B) calculation Impact duration [min]: 480

Evaluate Back Cancel



Parameters A8 Measurement Data.mfl

		14003VMD	14029VMD	14033VMD
		X2	Y2	Z2
a_{rms}	[m/s ²]	0,1162	3,1763	0,2062
MTW	[m/s ²]	0,7083	1,075	7,535
Peak to peak MTW	[m]	80,23	60,23	60,23
YCV	[m/s ^{1,75}]	0,7475	1,003	5,462
VEMV _{low} (FTR)	[]	0,496	3,475	1,44
MTW _{low}	[]	6,16	3,12	25
Dist factor	[]	15,8	12,7	40,8
Reduction []	[%]			

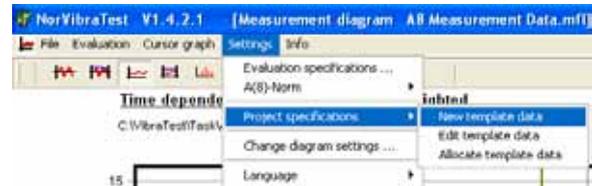
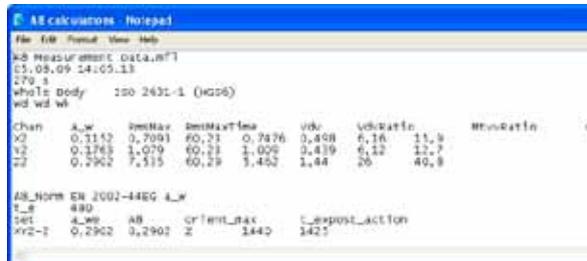
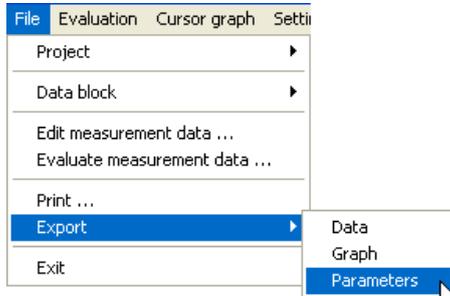
Evaluation of measurement data

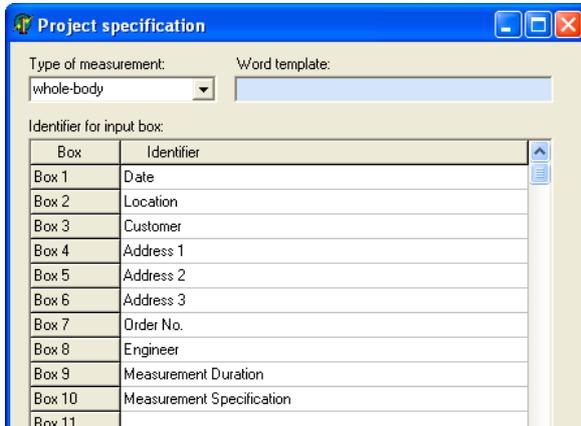
140724.VMD

Progress bars showing evaluation status for X, Y, and Z axes.

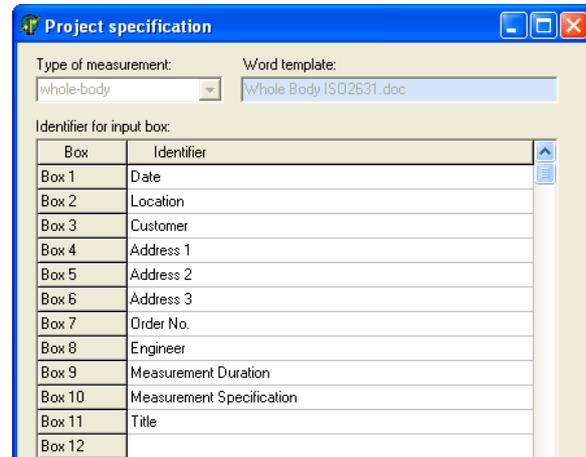
Cancel







Details zur Arbeit mit Messberichten



>> **Template for report generation Whole Body measurement** <<
Project identification "default.er"

Feld1 #DataVal_1#
 Feld2 #DataVal_2#
 Feld3 #DataVal_3#
 Feld4 #DataVal_4#
 Feld5 #DataVal_5#
 Feld6 #DataVal_6#
 Feld7 #DataVal_7#
 Feld8 #DataVal_8#
 Feld9 #DataVal_9#
 Feld10 #DataVal_10#
Feld11 #DataVal_11#

#DataVal 11#

Feld1 #DataVal_1#
 Feld2 #DataVal_2#
 Feld3 #DataVal_3#
 Feld4 #DataVal_4#

General project information:	
Key	Value
Date	August 6th 2009
Location	
Customer	Norsonic AS
Address 1	Gunnerbråtan 2
Address 2	N-3408 Tranby
Address 3	24, N-3421 Lierskogen
Order No.	Norway
Engineer	Terje Kristiansen
Measurement Duration	--
Measurement Specification	Whole Body Vibration ISO2631-1
Title	Whole Body Vibration Research, Norsonic AS

Whole Body Vibration Research, Norsonic AS

Date August 6th 2009
 Location
 Customer Norsonic AS
 Address 1 Gunnerbråtan 2
 Address 2 N-3408 Tranby
 Address 3 24, N-3421 Lierskogen
 Order No 1234
 Engineer Terje Kristiansen
 Measurement Duration --
 Measurement Specification ISO 2631-1

Glossary

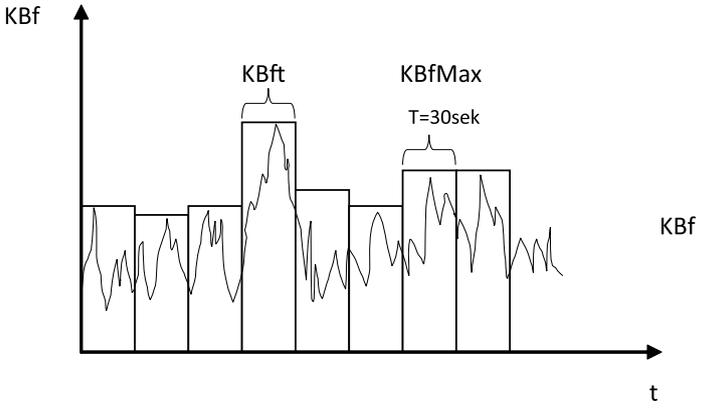
A(8)	<p>Ein Maß für die Vibrationsbelastung bezogen auf einen Arbeitstag von 480Minuten; folgendermaßen berechnet:</p> $A(8) = a_{hv} \sqrt{\frac{T}{8}}$ <p>a_{hv} -- der Effektivwert der bewerteten zeitgemittelten Beschleunigung, in ms^{-2} T -- die Einwirkungsdauer der Vibration, in Stunden</p>
A(8) norm	<p>In der Kennwertliste von NorVibraTest wird hier die Norm angegeben, nach der der A(8) berechnet wurde.</p>
$a_x/a_y/a_z$	<p>Die augenblickliche Beschleunigung (Zeitsignal).</p>
a_{we}	<p>Der Effektivwert der bewerteten Beschleunigung, entsprechend ISO 2631-1, Anhang B, folgendermaßen berechnet:</p> $a_{w,e} = \left[\frac{\sum a_{wi}^2 \cdot T_{wi}}{\sum T_i} \right]^{\frac{1}{2}}$ <p>a_{wi} -- Effektivwert der bewerteten Beschleunigung während der jeweiligen Einwirkungsdauer T_i in ms^{-2} T_i -- Einwirkungsdauer</p>
a_w	<p>Bewerteter, zeitgemittelter Effektivwert der Vibration, ms.</p>
$a_{wx}/a_{wy}/a_{wz}$	<p>Bewerteter, zeitgemittelter Effektivwert der Vibration,bezogen auf die ms^{-2}</p>

Beschleunigungssensor	Wandelt die Beschleunigung eines Objektes mit dem es verbunden ist in ein möglichst proportionales elektrisches Signal. Üblich sind Sensoren mit Ladungs- und Spannungsausgang (IEPE). Ein bis dreiaxsig.
Arbeitspunktspannung	Die Gleichspannung, die an einem IEPE Sensorausgang im Ruhezustand anliegt.
Charge Accelerometer	Liefert eine der anliegenden Beschleunigung proportionale Ladung. Maßeinheit: pC/ms ⁻² .
Crest Factor	Das Verhältnis zwischen Spitzenwert und Effektivwert eines Signals, dimensionslos. Hilfreich für die Beurteilung der Stoßhaltigkeit einer Beschleunigung
Versorgungsspannungsbereich	Der Spannungsbereich, den ein IEPE Sensor braucht, um seine technischen Daten einhalten zu können.
Tägliche Einwirkungsdauer	Verwendet z.B. bei der Berechnung der Dosis (VDV) und A(8) um die tägliche Vibrationsbelastung zu bestimmen
EU Richtlinie	Hier die EN/2002/44/EU. Sie legt die Umsetzung der von der EU festgelegten Vibrationsgrenzwerte in Nationales Recht fest.
Erdbeschleunigung (g)	Die Beschleunigung, die die Gravitationskraft der Erde erzeugt (9,80665 ms ⁻²).
Geophon	Ein Sensor, der die auf ihn einwirkende Schwinggeschwindigkeit in Spannung wandelt
Hand-Arm Vibration (HAV)	Die Vibration, die auf das Hand-Arm-System des Menschen einwirkt, z.B. durch handgehaltene Arbeitsmaschinen, Lenkräder o.ä., gemessen als Beschleunigung in m/s ²
Hand-Arm Vibration Syndrom (HAVS)	Eine progressive degenerativ verlaufende Schädigung des Hand-Arm-Systems, hervorgerufen durch übermäßiges Einwirken von Vibrationen. Vorwiegend sind – abhängig vom Frequenzspektrum der Vibrationen – Nerven und Blutgefäße (Weißfingerkrankheit) oder Gelenke betroffen.
Integral Electronics Piezoelectric (IEPE) Sensoren	Eine spezielle Sensorart, vorwiegend bei Beschleunigungssensoren. Sie enthält eine Elektronik, die mit Konstantstrom gespeist wird, der mit dem Äquivalent der einwirkenden Beschleunigung überlagert wird und somit als Spannungsschwankung der Stromquelle ausgewertet werden kann. Es gibt eine Anzahl spezieller Systeme, z.B. ICP®, DeltaTron®, ISOTRON®, CCLD, PIEZOTRON® and CCP.
Kinetose	Bekannt auch als See- oder Reisekrankheit, ausgelöst durch niederfrequentes "Schaukeln" in Z-Richtung.

long	Messfunktion des Nor136. Für eine einstellbares Speicherintervall (1-60s) wird je ein Datensatz, bestehend aus Effektivwert, Spitzenwert und Energieinhalt (Dosis) gespeichert. Diese Werte sind bereits entsprechend der eingestellten Filterfunktion bewertet. Die Länge einer Messdatei ist von 1-400h einstellbar. Diese Messart ist sinnvoll, wenn über sehr lange Zeiträume gemessen werden soll (Der Platz einer 2GB SD-Card reicht je nach eingestellten Parametern für mehrere Monate).
long*	Grundsätzlich identisch mit "long", jedoch wird hier, nachdem die Messzeit für eine Messung abgelaufen ist, automatisch eine weitere Messung mit identischer Messzeit gestartet. Dieser Vorgang wird wiederholt, bis die Messung manuell abgebrochen wird.
Maximum Transient Vibration Value (MTVV)	Höchster bewerteter rRMS Wert während einer Messung. Z.Z. wird dieser Wert bei den gesetzlichen Regelungen noch nicht berücksichtigt, gibt jedoch eine guten Anhaltspunkt für die Bewertung der Stoßhaltigkeit einer Messung.
MTVV/_{aw}	Das Verhältnis von MTVV zu aw. Einige Standards schlagen vor, dass dann, wenn dieser Wert >1,5 ist, zur Beurteilung der Vibrationseinwirkung die Dosis (VDV)-Methode verwendet werden sollte.
short	Messfunktion des Nor136. Wenn die Option 1(Rohdaten) vorhanden ist, werden unbewertete Rohdaten (Zeitsignal) gespeichert. Eine 6-kanalige WB oder 3-kanalige HA-Messung erzeugen ca. 2,5MB Daten pro Minute. Das deaktivieren nicht benötigter Kanäle reduziert den Speicherbedarf entsprechend.
short*	Automatisch wiederholende Messung (Siehe long*)
Orient max.	Gibt in der Kennwerttabelle von NorVibraTest die Richtung der größten Beschleunigung an (bei x und y je nach Vorschrift bereits mit 1,4 multipliziert).
Zeitpunkt MTVV	Gibt in der Kennwerttabelle von NorVibraTest den Zeitpunkt an, zu dem der Spitzenwert aufgetreten ist
ppv (peak particle velocity)	Höchste Teilchengeschwindigkeit. Wird im Nor136 und NorVibraTest angegeben, wenn Messungen mit Geschwindigkeitssensoren (Geophonen), z.B. Nach DIN 4150-3 durchgeführt werden

<p>Root Mean Square (RMS)</p>	<p>Effektivwert; mathematisch definiert durch:</p> $a_{rms} = \sqrt{\frac{1}{t} \sum_{i=1}^t a_i^2}$ <p>t -- Zeit, in Sekunden a_i – Augenblickswert der Beschleunigung</p> <p>Auch als "quadratischer Mittelwert" bezeichnet. Er ist ein Maß für den Energieinhalt eines Signals.</p>
<p>Running Root Mean Square (rRMS)</p>	<p>Gleitender Effektivwert. Er wird für ein festgelegtes Zeitfenster berechnet. Dieses Zeitfenster "gleitet" mit fortschreitender Messdauer entsprechend der Messzeit voran.</p>
<p>Standards</p>	<p>Hier: Nationale und internationale Vorschriften und Regeln, die sich mit Vibrationen im Allgemeinen, deren Messung, Bewertung und Einwirkungen auf den Menschen befassen. Nor 136 und NorVibraTest unterstützen ISO, DIN, VDI BS, ...</p>
<p>Empfindlichkeit</p>	<p>Hier: Das Verhältnis zwischen dem Vibrationspegel und dem Ausgangssignal des Sensors, z.B. mV/ms-2, mV/g, pC/ms-2, mV/ms-1, ...</p>
<p>Versorgungsstrom</p>	<p>Strom der für den korrekten Betrieb einer elektrischen Einheit erforderlich ist. Für IEPE Sensoren wird im allgemeinen ein Konstantstrom von 0,1 – 20mA benötigt. Die Norsonic Sensoren benötigen min. 2mA.</p>
<p>T_{action}</p>	<p>Definiert in EN/2002/44/EG: Gibt die Zeit an, die die gemessenen Vibrationen pro Tag auf den Menschen einwirken dürfen, ohne dass weitere Schutzmaßnahmen getroffen werden müssen, basierend auf die Berechnung des A(8).</p>
<p>T_{expos}</p>	<p>Definiert in EN/2002/44/EG: Gibt die Zeit an, die die gemessenen Vibrationen pro Tag auf den Menschen einwirken dürfen, basierend auf die Berechnung des A(8).</p>
<p>Transversale Empfindlichkeit</p>	<p>Bei mehrachsigen Sensoren der Einfluss einer Erregung in nur eine Achse auf eine andere, die nicht erregt wurde. Angabe in %.</p>
<p>Triaxial</p>	<p>Ein Sensor, der gleichzeitig Erregungen in 3 orthogonal zueinander angeordneten Achsen messen kann und somit 3 Ausgänge aufweist (X,Y,Z)</p>

Vibration Dose Value (VDV)	<p>Vibrationsdosis: Ein Maß für die kumulierte Vibrationsenergie, die eingewirkt hat. Berechnet gemäß nachstehender Gleichung. Maßeinheit: ms⁻²</p> $\left(\int_0^T a^4(t) dt \right)^{\frac{1}{4}}$ <p>t -- Messzeitpunkt (s) T – Messdauer</p> <p>Die EN2002/44/EG enthält auch Grenzwerte für VDV.</p>
Estimated Dose Value (eVDV)	<p>Näherungsweise Dosisberechnung. Kann angewendet werden, wenn der Crestfaktor <6 ist. Maßeinheit ms^{-1.75}. Mathematische Vorschrift:</p> $eVDV = 1.4 \cdot a \cdot t^{\frac{1}{4}}$ <p>a -- Effektivwert der bewerteten, zeitgemittelten Beschleunigung (ms⁻²) t -- Einwirkungsdauer, in Sekunden</p> <p>eVDV values have units of ms^{-1.75}.</p>
VDV / a_wT^{1/4}	<p>Definiert in ISO2631-1:Ein Maß für Stoßhaltigkeit. Steigt dieser Wert über 1,75, sollte die Dosisberechnung (VDV) anstelle des a_w für die Bewertung herangezogen werden.</p>
Vibration - Komfort	<p>Ein Aspekt der Vibrationsbewertung. Er bezieht sich auf das Wohlbefinden und beschäftigt sich mit der Reduzierung von Rückenbeschwerden, Muskelermüdung und Leistungsfähigkeit</p>

<p>DIN 4150 – KB-Werte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • KBf -- bewertete Schwinggeschwindigkeit (DIN 45669-1) • KBft - max. bewertete Schwinggeschwindigkeit während eines 30s Taktes • KBfMax - max. bewertete Schwinggeschwindigkeit während eines 30s Taktes 
<p>Vibration - Gesundheit</p>	<p>Ein Aspekt der Vibrationsbewertung. Er bezieht sich auf den Einfluss von Vibrationen auf die Gesundheit.</p>
<p>$W_b, W_c, W_d, W_e, W_f, W_n, W_j, W_k, W_m$</p>	<p>Bewertungsfunktionen (Filter) definiert in DIN EN ISO 8041. Unterschiedliche Frequenzbewertung der einwirkenden Beschleunigung entsprechend der jeweiligen Einwirkungsart (Körperhaltung, Ganzkörper, Hand-Arm)</p>
<p>Filterfunktionen</p>	<p>Siehe oben $W_b \dots W_m$: Ein System verschiedener Frequenzbewertungen, die die einwirkende Vibration frequenzabhängig entsprechend ihrer Wirkung auf den menschlichen Körper korrigieren.</p>
<p>Ganzkörpervibrationen (WBV)</p>	<p>Vibrationen, die typischerweise über die Füße, den Sitz oder über den Rücken in den Körper eingeleitet werden, hauptsächlich in sich bewegenden Fahrzeugen</p>

Dateierweiterungen	
.VCD	Wird vom Nor136 angelegt und beinhaltet die zeitgemittelten berechneten Messergebnisse nach Abschluss einer jeden Messung.
.VLT	Wird vom Nor136 angelegt und enthält die während einer Langzeitmessung (Messart "long" und "long*") aufgezeichneten Daten.
.VMD	Wird vom Nor136 angelegt und enthält die unbewerteten (Roh)signale. Entsteht in den Messfunktionen „short“ und „short*“
.WAV	Waveform audio format. Kann vom NorVibConverter erzeugt werden, wenn die Funktion „Noise“ am Nor 136 aktiviert war. Nur verfügbar bei WB und short, short*.

Nor136 standard matrix

Application	Required standard	Instrument settings						Available with		
			Standard			Weighting network		Mode		Options
WB	ISO2631-1	ISO2631	Wd	Wd	Wk	WhBo	Health	Basic	2	
WB	ISO2631-1	ISO2631	Wf	Wf	Wf	WhBo	Kinetos	2	2	
WB	ISO2631-1	ISO2631	Wd	Wd	Wk	WhBo	Comfort	2	2	
WB	ISO2631-1	ISO2631	Wb	Wb	Wb	WhBo	Comfort	2	2	
WB	ISO2631-1	ISO2631	Wm	Wm	Wm	WhBo	Comfort	2	2	
WB	ISO2631-1	ISO2631	Wj	Wj	Wj	WhBo	Comfort	2	2	
WB	ISO2631-4	ISO2631	Wk	Wd	Wd	WhBo	Comfort	2	2	
WB	ISO2631-2	ISO2631	Wd	Wk	Wk	WhBo	Comfort	2	2	
WB	ISO2631-1	ISO2631	Wc	Wd	Wd	WhBo	Comfort	2	2	
WB	ISO2631-1	ISO2631	Wk	Wk	Wk	WhBo	Comfort	2	2	
WB	---	---				WhBo		Basic	2	
WB	User_def	User_def	Wd	Wd	Wd	WhBo		2	2	
WB	User_def	User_def	Wc	Wc	Wc	WhBo		2	2	
WB	User_def	User_def	Wb	Wb	Wb	WhBo		2	2	
WB	User_def	User_def	Wm	Wm	Wm	WhBo		2	2	
WB	User_def	User_def	Wk	Wk	Wk	WhBo		2	2	
WB	User_def	User_def	Wj	Wj	Wj	WhBo		2	2	
WB	User_def	User_def	Wf	Wf	Wf	WhBo		2	2	
WB	User_def	User_def	We	We	We	WhBo		2	2	
"Persons in buildings."	DIN4150-2	DIN4150-2				Bldg		Basic	3	
WB	BS6472-1	BS6472-1	Wd	Wd	Wb	WhBo	Comfort	Basic	3	
WB	ISO6954-v	ISO6954-v	Wm	Wm	Wm	WhBo	Comfort	Basic	2	
WB	ISO6954	ISO6954	Wm	Wm	Wm	WhBo	Comfort	Basic	2	
HA	ISO5349	ISO5349	Wh	Wh	Wh	HaAr	Health	Basic	2	
HA	---	---				HaAr		Basic	2	
Building vibrations	DIN4150-3	DIN4150-3				Bldg		5	3	
Building vibrations	BS7385-1					Bldg		5	3	
"persons in buildings"	---	---				Bldg		5	3	



Ni *Norsonic*

P.O. Box 24
N-3421 Lierskogen
Norway
Tel: +47 3285 8900
Fax: +47 3285 2208
info@norsonic.com
www.norsonic.com

Norsonic AS supplies a complete range of instrumentation for acoustics – from sound calibrators, microphones and preamplifiers; via small handheld sound level meters to advanced, yet portable, real time analysers, but also building acoustics analysers and complete community, industry and airport noise monitoring systems. Contact your local representative or the factory for information on our complete range of instrumentation.