

Bedienungsanleitung

**Schwingstärke-
Messgerät**

VM12



Metra Mess- und Frequenztechnik Radebeul

Meissner Str. 58 - D-01445 Radebeul

Tel. +49-351-836 2191 Fax +49-351-836 2940

Email: Info@MMF.de Internet: www.MMF.de

Herausgeber:

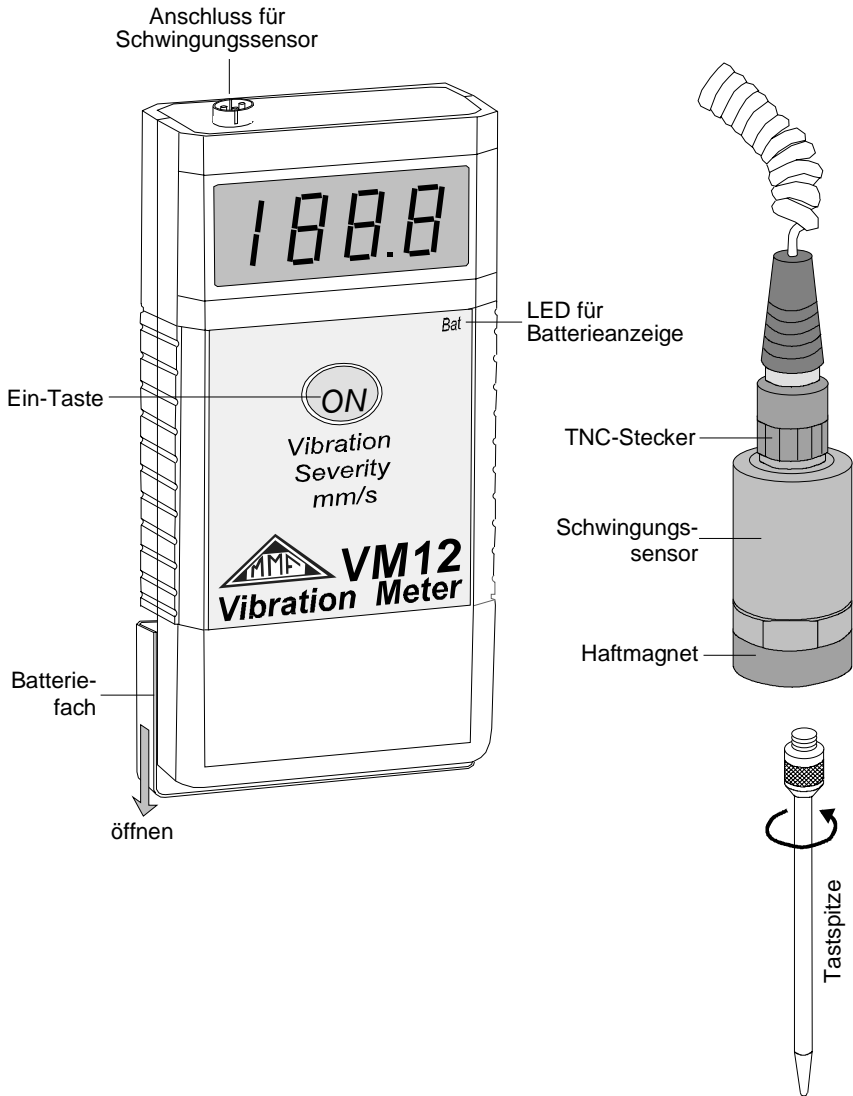
Metra Mess- und Frequenztechnik Radebeul
Meißner Str. 58
D-01445 Radebeul
Tel. 0351-836 2191
Fax 0351-836 2940
Email Info@MMF.de
Internet www.MMF.de

© 2002 Metra Mess- und Frequenztechnik Radebeul
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung.

„ICP“ ist ein Warenzeichen von PCB Piezotronics Inc.

Inhalt

1. Eigenschaften	5
2. Anwendung	5
3. Funktionsweise	6
4. Bedienung	7
4.1. Auswahl der Messstelle	7
4.2. Anbringung des Schwingungsaufnehmers	9
4.3. Messung	10
4.4. Batteriewechsel	10
5. Messverfahren für Schwingstärke	11
6. Wartung und Kalibrierung	12
7. Technische Daten	13
Anhang: Garantie	
Konformitätserklärung	



Sehr geehrter Kunde,

wir freuen uns, dass Sie sich für ein Schwingungsmessgerät der Firma Metra entschieden haben und wünschen Ihnen ein angenehmes Arbeiten mit dem VM12!

1. Eigenschaften

Das Schwingungsmessgerät VM12 misst die Schwinggeschwindigkeit, auch Schwingstärke genannt, im Frequenzbereich von 10 bis 1000 Hz. Als Sensor dient ein externer piezoelektrischer Beschleunigungsaufnehmer.

Das VM12 ist äußerst einfach zu bedienen und kann ohne lange Einarbeitungszeit eingesetzt werden.

2. Anwendung

Das VM12 wurde zur Offline-Zustandsüberwachung von Maschinen in Anlehnung an die Norm DIN/ISO 10816-1 entwickelt. Typische Anwendungen liegen in der zyklischen Trendüberwachung von Maschinenschwingungen im Rahmen eines Instandhaltungsplanes. Ein solcher Messzyklus kann je nach Wichtigkeit und Art der Maschine täglich oder im Abstand von einigen Tagen bis Wochen durchgeführt werden.

Durch die Zustandsüberwachung von Maschinen lassen sich unerwartete Ausfallzeiten verringern, indem vorbeugende Wartungsintervalle rechtzeitig eingeschoben werden. Damit können teure Folgeschäden an der Maschine und Produktionsausfälle vermieden werden.

3. Funktionsweise

In Bild 1 ist der Signalverlauf des VM12 dargestellt.

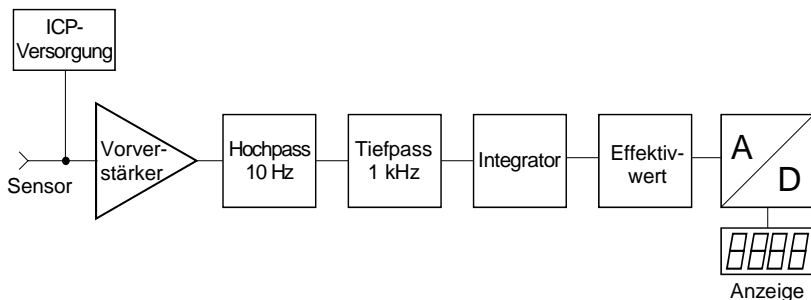


Bild 1: Signalverlauf

Schwingungs-sensor Das VM12 arbeitet mit einem piezokeramischen Planar-Scher-Beschleunigungsaufnehmer. Piezoelektrische Schwingungsaufnehmer zeichnen sich durch hohe Präzision und Auflösung bei großer Robustheit aus. Der Beschleunigungsaufnehmer des VM12 ist mit integrierter Elektronik zur Impedanzwandlung nach dem ICP[®]-Standard ausgestattet.

Signal-verarbeitung Der Eingang für den piezoelektrischen Schwingungssensor ist mit einer ICP-Konstantstromquelle verbunden, die die Sensorelektronik versorgt. Das Sensorsignal passiert einen Vorverstärker. Danach folgen ein 10 Hz-Hochpass und ein 1 kHz-Tiefpass zur Signalanpassung nach DIN/ISO 10816. Der Integrator bildet die Schwinggeschwindigkeit aus dem Schwingbeschleunigungssignal des Sensors. Das Schwingssignal durchläuft dann einen echten Effektivwertgleichrichter.

Anzeige Auf den Gleichrichter folgen der Analog-Digitalwandler und die Messwertanzeige. Das Display zeigt 3 ½ Stellen an, d.h. der höchste Anzeigewert ist 1999. Die Anzeige wird dreimal pro Sekunde aktualisiert. Der Dezimalpunkt steht fest vor der letzten Stelle.

4. Bedienung

Die Bedienung des VM12 ist äußerst einfach und beschränkt sich auf folgende Schritte:

1. Sensor an vorbereiteter Messstelle anbringen
2. „ON“-Taste drücken
3. Messwert ablesen und notieren

4.1. Auswahl der Messstelle

Allgemeines Vor dem Einsatz des Gerätes müssen geeignete Messpunkte an der Maschine gefunden werden. Dazu sollte möglichst Fachpersonal mit Erfahrungen in der Maschinenüberwachung herangezogen werden.

Generell ist es ratsam, Maschinenschwingungen nah an ihrer Quelle zu erfassen, um Verfälschungen des Messsignals durch übertragende Teile gering zu halten. Geeignete Messpunkte sind starre Bauteile, z.B. Lager- oder Getriebegehäuse.



Ungeeignet für die Schwingungsmessung sind leichte oder mechanisch nachgiebige Maschinenteile, wie Bleche und Verkleidungen.

Empfehlungen nach DIN/ISO 10816-1 Der Standard DIN/ISO 10816-1 empfiehlt für Maschinenschwingungen Lagergehäuse oder deren unmittelbare Umgebung als bevorzugte Messpunkte.

Für Überwachungszwecke reicht es oft aus, nur in vertikaler oder horizontaler Richtung zu messen. Bei Maschinen mit horizontalen Wellen und starrer Aufstellung treten die größten Schwingamplituden meist horizontal auf. Bei nachgiebiger Aufstellung können auch starke Vertikalkomponenten entstehen.

Für Abnahmeprüfungen sind an allen Lagerstellen in Lagermitte Messwerte in den drei Raumrichtungen (vertikal, horizontal und axial) aufzunehmen.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen einige Beispiele für die Auswahl geeigneter Messstellen.

Empfehlungen zu Messpunkten an verschiedenen Maschinentypen gibt auch die Norm ISO 13373-1.

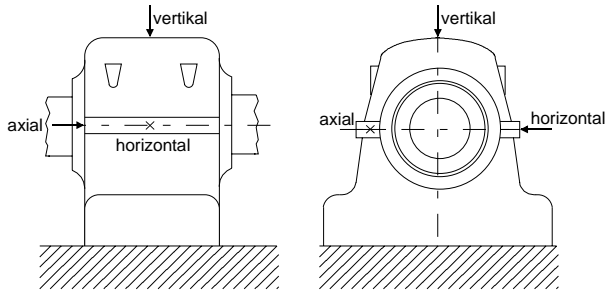


Bild 2: Messorte an Stehlagern

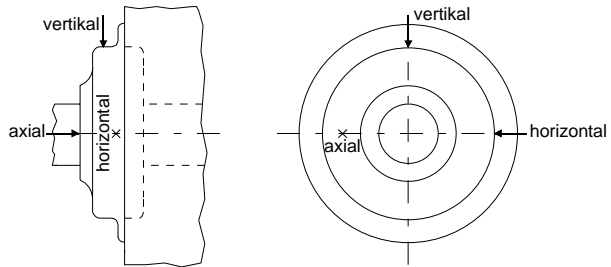


Bild 3: Messorte an Schildlagern

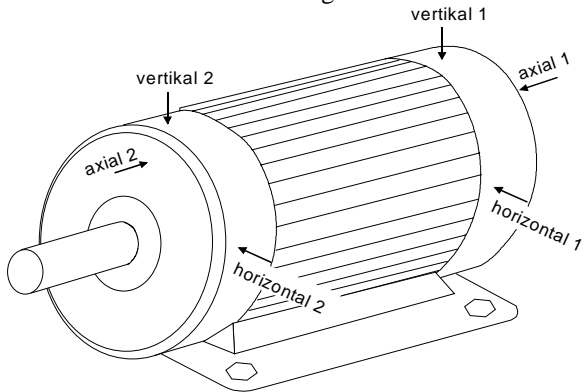


Bild 4: Messorte an Elektromotoren

4.2. Anbringung des Schwingungsaufnehmers

Haftmagnet Die Ankopplung des Aufnehmers erfolgt am einfachsten mit dem mitgelieferten Haftmagneten. Dieser wird in das M5-Gewinde im Boden des Schwingungsaufnehmers geschraubt. Ein dünner Fettfilm (z.B. Silikonfett) zwischen Aufnehmer und Magnet sowie auf dem Messpunkt verbessert die Qualität der Koppelverbindung.



Der Haftmagnet hat eine sehr hohe Zugkraft und eignet sich daher bestens auch zur Übertragung hoher Schwingepel. Es ist jedoch zu beachten, dass unsachgemäßes Aufsetzen des Magneten auf die Messstelle den Aufnehmer überlasten kann. Lassen Sie den Magneten deshalb nie senkrecht aufschnappen. Die dabei entstehenden Stöße können Beschleunigungen von einigen Tausend g verursachen. Setzen Sie bitte den Magneten immer wie in Bild 5 gezeigt auf, indem Sie ihn über die Kante abrollen.

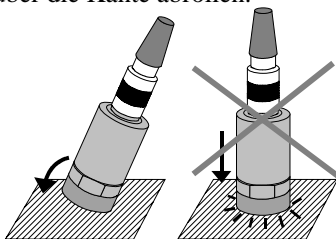


Bild 5: Haftmagnet richtig aufsetzen

Koppelstelle Für definierte Ankoppelbedingungen auf dem Messobjekt empfehlen wir ein Stahl-Messplättchen mit einer planen Koppelfläche. Der Durchmesser sollte mindestens dem des Beschleunigungsaufnehmers entsprechen. Geeignet ist zum Beispiel eine Stahlscheibe nach Bild 6, die auf den Messpunkt geklebt oder geschweißt wird.

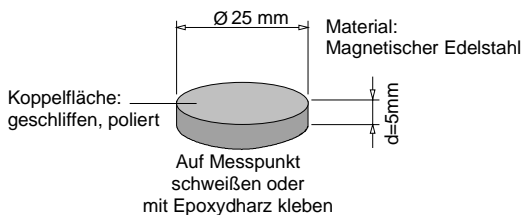


Bild 6: Messplättchen für Schwingungsaufnehmer

Tastspitze Für orientierende Messungen der Schwingstärke an schwer zugänglichen Stellen eignet sich auch die mitgelieferte Tastspitze, die sich in das M5-Bodengewinde des Schwingungssensors schrauben lässt. Für reproduzierbare Ergebnisse ist jedoch etwas Übung erforderlich.

Sensorkabel Bitte stellen Sie sicher, dass die Steckverbindung am Sensor immer fest angezogen ist.
Die Steckverbindung des Aufnehmerkabels am Messgerät wird durch Ziehen am Stecker gelöst - bitte nicht drehen!

4.3. Messung

Einschalten Das VM12 wird durch kurzen Druck auf die Taste „ON“ eingeschaltet. Das Messergebnis kann nach wenigen Sekunden Einschwingzeit abgelesen werden.

**Selbst-
abschaltung** Etwa 1 bis 2 Minuten nach dem letztmaligen Drücken der „ON“-Taste schaltet sich das Gerät automatisch ab. Damit wird eine versehentliche Entladung der Batterie vermieden.

4.4. Batteriewechsel

Das VM12 arbeitet mit einer 9 V-Batterie vom Typ 6F22 bzw. PP3. Das Batteriefach befindet sich im unteren Teil der Geräterückseite. Man öffnet es durch kräftigen Druck auf die fein geriffelte Fläche und schiebt es nach unten.

Die Stromaufnahme des VM12 liegt bei ca. 7 mA. Es sollten Alkaline-Batterien verwendet werden. Die Betriebsdauer beträgt damit etwa 30 Stunden. Akkumulatoren lassen sich ebenfalls einsetzen, wobei mit einer Batterieladung etwa 7 Stunden gearbeitet werden können. Der Ruhestrom im abgeschalteten Zustand liegt bei 4 μ A und damit in der Größenordnung des Selbstentladestroms üblicher Batterien.

Batterieanzeige Die Leuchtdiode („BAT“) unterhalb des Displays beginnt zu leuchten, sobald die Batteriespannung unter 7,5 V abfällt. Bis 7 V arbeitet das Gerät noch einwandfrei.



Bitte entnehmen Sie verbrauchte Batterien sofort aus dem Batteriefach, um ein Auslaufen zu vermeiden. Bei längerer Nichtbenutzung des VM12 sollten die Batterien ebenfalls entfernt werden.

5. Messverfahren für Schwingstärke

Die Messung der Schwinggeschwindigkeit ist ein verbreitetes Verfahren zur Überwachung von Unwuchten an rotierenden Maschinen. Die Schwinggeschwindigkeit ist ein Maß für den Energiegehalt der auftretenden Vibrationen. Ursachen für Unwuchten können zum Beispiel lose Schrauben, verbogene Teile, verschlissene Lager mit großem Spiel oder Ablagerungen auf Lüfterflügeln sein. Oft verstärken sich auch mehrere Effekte gegenseitig.

DIN/ISO 10816-1 Liegen keine Erfahrungswerte für die Schwingstärke an der betreffenden Maschine vor, kann auf die Basiswerte aus DIN/ISO 10816-1 zurückgegriffen werden. Dort werden Empfehlungen für zulässige Schwingstärkewerte im Dauerbetrieb an unterschiedlichen Maschinentypen gegeben:

Maschinentyp	Nennleistung oder Achshöhe	Drehzahl min ⁻¹	Fundament	Dauerbetriebsgrenzwert mm/s
Dampfturbinen	300 kW – 50 MW		starr	7,1
	300 kW – 50 MW		elastisch	11
	> 50 MW	< 1500	starr	7,1
	> 50 MW	< 1500	elastisch	11
	> 50 MW	1500 – 1800		8,5
	> 50 MW	3000 – 3600		11,8
	> 50 MW	> 3600	starr	7,1
Elektrische Maschinen	> 50 MW	> 3600	elastisch	11
	< 160 mm		starr	2,8
	< 160 mm		elastisch	4,5
	160 – 315 mm		starr	4,5
	160 – 315 mm		elastisch	7,1
	> 315 mm	120 – 15000	starr	7,1
Gasturbinen	> 315 mm	120 – 15000	elastisch	11
	< 3 MW		starr	7,1
	< 3 MW		elastisch	11
	> 3 MW	3000 – 20000		14,7
Generatoren	> 50 MW	1500 – 1800		8,5
	> 50 MW	3000 – 3600		11,8
Lüfter, Kompressoren	< 15 kW		starr	2,8
	< 15 kW		elastisch	4,5
	15 – 300 kW		starr	4,5
	15 – 300 kW		elastisch	7,1
	> 300 kW		starr	7,1
	> 300 kW		elastisch	11
Pumpen mit getrenntem Antrieb	< 15 kW		starr	4,5
	< 15 kW		elastisch	7,1
	> 15 kW		starr	7,1
	> 15 kW		elastisch	11
Pumpen mit integriertem Antrieb	< 15 kW		starr	2,8
	< 15 kW		elastisch	4,5
	> 15 kW		starr	4,5
	> 15 kW		elastisch	7,1

6. Wartung und Kalibrierung

Das VM15 muss vor dem Eindringen von Staub und Feuchtigkeit geschützt werden. Der Schwingungssensor sollte nicht hart auf metallische Flächen aufschlagen, da dies die Genauigkeit beeinträchtigen kann.

Die Messgenauigkeit des VM12 lässt sich sehr einfach mit einem Schwingungskalibrator, z.B. **VC10** von Metra, überprüfen. Dieser regt den Sensor bei 159,2 Hz mit einem definierten Schwingpegel von 10 mm/s an.

Wir empfehlen eine jährliche Überprüfung der Messgenauigkeit.

Metra bietet dazu einen Kalibrierdienst an, wobei Ihr Gerät mit einem PTB-beglaubigten Normal abgeglichen und mit Kalibrierschein versehen wird.



Wichtig: Bitte beachten Sie, dass die Kalibrierung nur mit dem zum Gerät gehörenden Schwingungsaufnehmer gilt. Die Seriennummer des VM12 ist auf der Geräterückseite angegeben.

Beim Schwingungsaufnehmer ist die Seriennummer eingraviert. Im Falle von Verwechslungen können Sie die zusammengehörigen Seriennummern aus dem Kapitel Technische Daten entnehmen.

7. Technische Daten

Messgerät:

Messbereich	199,9 mm/s Schwinggeschwindigkeit
Frequenzbereich	10 bis 1000 Hz, Filtersteilheit -40 dB/Dekade
Anzeigeart	Echter Effektivwert
Messgenauigkeit	± 5%; ± 2 Digits
Schwingungseingang	ICP [®] -kompatibel Buchse: <i>Binder</i> Serie 719, dreipolig, männl. Konstantstrom: 1 mA Vorspannung: 10 V
Anzeige	LCD, 3 ½ -stellig, Ziffernhöhe 8,9 mm Wiederholfrequenz: 3 Hz
Spannungsversorgung	9 V-Blockbatterie Typ IEC 6F22 / PP3 Stromaufnahme: ca. 7 mA Ruhestromaufnahme: ca. 4 µA Betriebsdauer: ca. 30 Stunden (Alkaline) ca. 7 Stunden (NiMH-Akku) Batteriekontrolle: LED bei $U_{\text{BATT}} < 7,5 \text{ V}$ Selbstabschaltung: nach 1.. 2 min
Betriebstemperatur	-20 .. 55 °C Rel. Luftfeuchte 95 %, ohne Kondensation
Abmessungen	125 x 60 x 25 mm ³ (ohne Buchsen)
Masse mit Batterie	ca. 130 g

Schwingungssensor:

Typ	piezoelektrischer Beschleunigungsaufnehmer
Empfindlichkeit	ca. 25 mV/g
Ausgang	ICP [®] -kompatibel
Arbeitspunkt	4 .. 5 VDC
Resonanzfrequenz	ca. 28 kHz
Querempfindlichkeit	< 5 %
Befestigung	M5-Gewinde
Anschluss	TNC-Buchse
Kabel	Spiralkabel, gestreckte Länge ca. 1,5 m Stecker: TNC / <i>Binder</i> Serie 719, dreipolig, weiblich
Abmessungen	Höhe 45 mm; Ø 21 mm, SW19
Masse	50 g

Zubehör:

Standard	Messgerät Schwingungssensor Kabel für Schwingungssensor Tastspitze für Schwingungssensor Haftmagnet Bedienungsanleitung Kunststoffkoffer
Optional	Gürteltasche Bestellbezeichnung: VM15-G

Seriennummern:

(Vom Hersteller auszufüllen)

Messgerät

.....

Schwingungssensor

.....

Garantie

Metra gewährt auf dieses Produkt eine Herstellergarantie von
24 Monaten.

Die Garantiezeit beginnt mit dem Rechnungsdatum.

Die Rechnung ist aufzubewahren und im Garantiefall vorzulegen.
Die Garantiezeit endet nach Ablauf von 24 Monaten nach dem Rechnungsdatum,
unabhängig davon, ob bereits Garantieleistungen erbracht wurden.

Durch die Garantie wird gewährleistet, dass das Gerät frei von
Fabrikations- und Materialfehlern ist, die die Funktion entsprechend der Bedie-
nungsanleitung beeinträchtigen.

Garantieansprüche entfallen bei unsachgemäßer Behandlung, insbesondere Nichtbe-
achtung der Bedienungsanleitung, Betrieb außerhalb der
Spezifikation und Eingriffen durch nicht autorisierte Personen.

Die Garantie wird geleistet, indem nach Entscheidung durch Metra
einzelne Teile oder das Gerät ausgetauscht werden.

Die Kosten für die Versendung des Gerätes an Metra trägt der Erwerber.

Die Kosten für die Rücksendung trägt Metra.



Konformitätserklärung

Produkt: Schwingungsmessgerät

Typ: VM12

Hiermit wird bestätigt, dass das genannte Produkt den
folgenden Anforderungen entspricht:

EN 50081-1

EN 50082-1

Diese Erklärung wird verantwortlich für den Hersteller

Metra Mess- und Frequenztechnik

Meißner Str. 58

D-01445 Radebeul

abgegeben durch

Manfred Weber

Radebeul, 04. Januar 2002