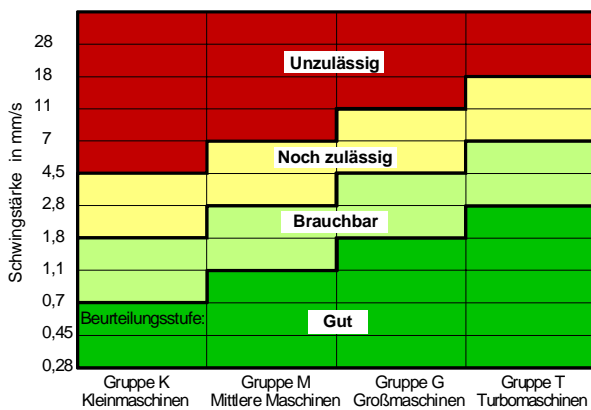
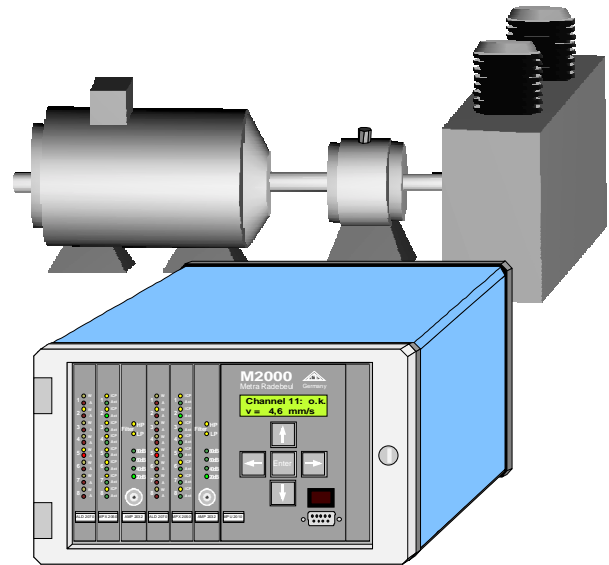


# Maschinenüberwachungssystem M2000



## Schwingungen und ihre Folgen

Vibrationen entstehen als Nebenprodukt an jeder rotierenden Maschine. Gut gewartete Maschinen werden im allgemeinen nur geringe Schwingungen erzeugen. Eine Vielzahl von Faktoren lässt jedoch die Schwingstärke allmählich ansteigen. Das können Abnutzungserscheinungen, deformierte Teile, Getriebschäden, Anbackungen an Lüftern und viele andere Ursachen mehr sein. Infolgedessen ändern sich die dynamischen Eigenschaften der Maschine und Lager werden stärker beansprucht. Ursache und Wirkung verstärken sich mitunter gegenseitig. Das wird sich negativ auf die Produktionsqualität auswirken. Schlimmer noch ist ein überraschender Totalausfall, der große Verluste zur Folge haben kann.



Schwingstärke und Maschinengröße nach VDI 2056

## Stationär oder zyklisch?

Die Entscheidung liegt bei Ihnen, ob Sie Ihre Maschinen dauernd oder nur von Zeit zu Zeit überwachen wollen. Für die zyklische Messung ist Voraussetzung, dass die Messpunkte an der Maschine zugänglich sind, damit der Schwingungsaufnehmer eines transportablen Messgerätes angekoppelt werden kann. Ein Nachteil dieser Methode ist, dass Veränderungen nicht vor dem nächsten Messtermin festgestellt werden. Für zyklische Messungen empfehlen wir unsere Schwingstärkemessgeräte im Taschenformat **VM 12** und **VM 13**.

Ein stationäres Überwachungssystem ist in der Lage, Veränderungen des Schwingungsverhaltens innerhalb weniger Sekunden zu melden. Es arbeitet vollautomatisch. Voreingestellte Alarmschwellwerte schalten Relais, die mit der MSR-Technik des Betriebes gekoppelt werden können, um Notabschaltungen oder Warnsignale auszulösen. Diese und zahlreiche andere Möglichkeiten bietet Ihnen das

## Abhilfe durch vorbeugende Instandhaltung

Die Maschinenschwingungen sind ein aussagefähiger Indikator des Wartungszustandes. Schwingungsüberwachung kann einen Maschinenausfall vorhersagen, bevor es zu spät ist. Folglich ist Wartung nur dann erforderlich, wenn die Messwerte dies anzeigen.

Eine sehr aussagefähige Methode ist die Frequenzanalyse des Breitband-Schwingungsspektrums. Da hierzu kostspielige Messtechnik und viel Erfahrung nötig sind, bleibt diese Methode auf besonders kritische Anwendungsgebiete beschränkt.

Einen guten Kompromiss zwischen Aussagekraft und Aufwand bildet die Effektivwertüberwachung der Schwingstärke (Schwinggeschwindigkeit) im Bereich von 10 bis 1000 Hz.

Die folgenden Standards beschreiben Anforderungen und Verfahren der Schwingungsüberwachung:

- ISO 10 816 (ersetzt ISO 2372)
- ISO 2954
- DIN 45 666
- VDI 2056

und abgeleitete Standards.

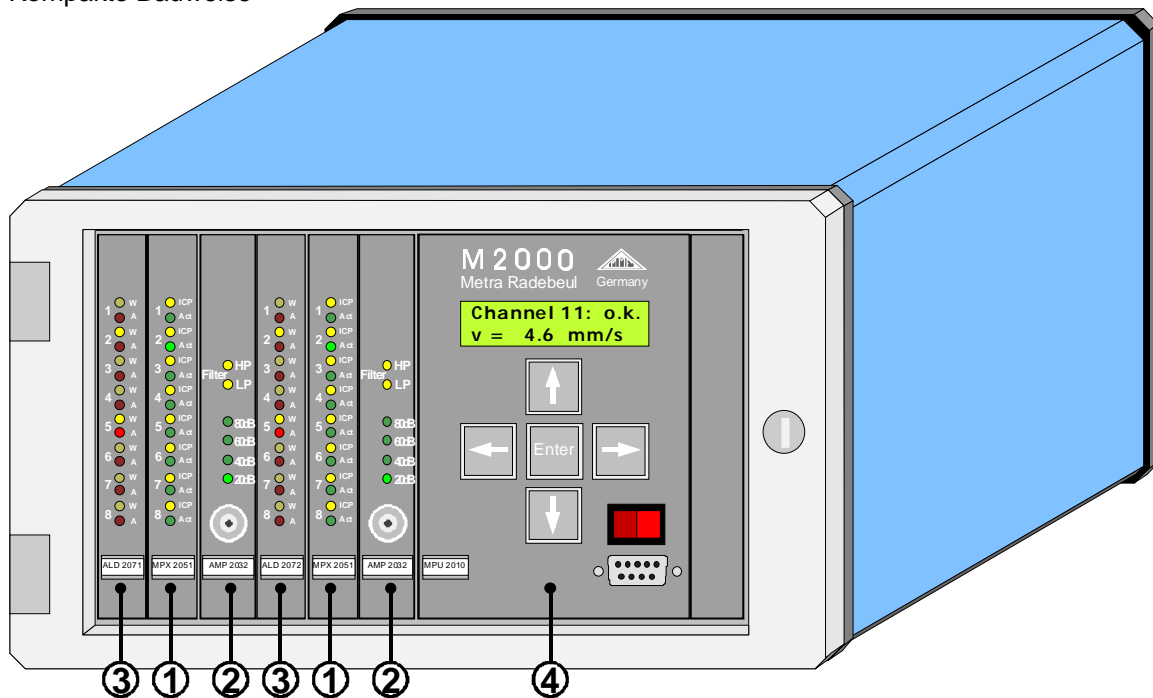
Einige Normen geben Richtwerte für die Schwingstärke an, die sich an Maschinengröße, Fundament und Leistung orientieren (siehe Diagramm).

**Maschinenüberwachungssystem M2000.**

# Das M2000: Anwenderfreundlich und kompakt

## Die wichtigsten Eigenschaften im Überblick:

- Wahlweise 8 oder 16 Schwingungskanäle mit ICP®-kompatiblen Sensoren
- Eingänge für 8 Stromschleifensensoren zur Überwachung von Hilfsgrößen (optional)
- Schwinggeschwindigkeit oder Schwingbeschleunigung als Anzeigewerte
- 2 potentialfreie Relaisausgänge pro Kanal
- Modulbauweise
- Mikroprozessorgesteuerte Messwertverarbeitung
- Auto-Ranging erspart die Messbereichseinstellung
- Auto-Kalibrierung des Aufnehmer-Übertragungsfaktors mit Metra **VC10** Schwingungskalibrator
- Alarmprotokollierung zur Rückverfolgung von Zustandsänderungen
- Serielle Schnittstelle für die Datenübertragung zum PC
- Übersichtliche Programmierung aller Parameter über WINDOWS-Software oder Eingabetasten
- Breitband-Verstärkerausgang für externe Frequenzanalysegeräte
- Wählbare Filterbereiche: 10 .. 1000 Hz oder 3 .. 300 Hz
- Robustes Gehäuse für rauhe Umgebungsbedingungen
- Kompakte Bauweise



## Flexibilität durch Modulbauweise

### MPX 2051 Multiplexer ①

Hier befinden sich die Messeingänge. Je Modul stehen 8 Eingänge zur Verfügung. Die Abtastzeit beträgt 3 s. Es kommen piezoelektrische Beschleunigungsaufnehmer mit ICP®-kompatiblem Ausgang zur Anwendung. Dieses moderne Prinzip ermöglicht Messleitungen bis zu 200 m Länge. Aufgrund der niedrigen Sensorimpedanz ist die Empfindlichkeit gegen elektromagnetische Störungen sehr gering. Die MPX 2051 - Baugruppe enthält auch die Konstantstromversorgungen für die Aufnehmer. Der Konstantstrom wird durch gelbe Leuchtdioden angezeigt und vom Mikrocontroller überwacht. Damit können Kabelbrüche oder defekte Aufnehmer festgestellt werden. Grüne LEDs zeigen den aktiven Kanal. Die Eingänge des Moduls sind mit Klemmleisten im Anschlussraum des Gehäuses verbunden. Das M2016 benötigt zwei MPX 2051 - Baugruppen.



## AMP 2032 Signalverarbeitung ②

Die Signalverarbeitungsbaugruppe erhält ihr Eingangssignal vom Multiplexer. Es durchläuft einen programmierbaren Verstärker sowie ein Bandfilter. Man kann zwischen den Filterbereichen 3 .. 300 Hz für Hubkolbenmaschinen und 10 .. 1000 Hz nach DIN ISO 2373 umschalten. Die Verstärkung wird durch Leuchtdioden angezeigt. Die Weiterverarbeitung des nun in Pegel und Frequenzbereich angepassten Signals erfolgt im Mikrocontroller der Baugruppe MPU 2010. Eine BNC-Buchse an der Frontseite liefert das ungefilterte Verstärkerausgangssignal der Schwingbeschleunigung. Hier können Frequenzanalytoren, Datensammler, Oszilloskope und andere Messgeräte angeschlossen werden. Damit ist es für den Service-Fachmann möglich, nach einer gemeldeten Alarmüberschreitung eine Frequenzanalyse durchzuführen, um die Ursache der erhöhten Schwingstärke genauer zu lokalisieren.

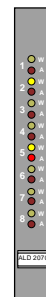
Das M2016 besitzt zwei AMP 2032 - Module.



## ALD 2071 / 72 / 73 Alarm-Relais ③

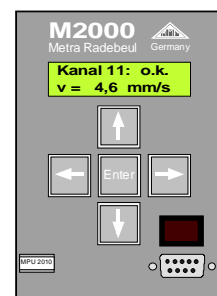
Diese Baugruppen bilden die Schnittstelle zwischen dem M2000 und der betrieblichen MSR-Technik. Es sind 16 potentialfreie Relaiskontakte vorhanden. Diese sind in zwei Gruppen unterteilt: 8 Relaisausgänge für den Zustand „Warnung“ und 8 Relaisausgänge für den Zustand „Alarm“. Die ALD 2071 enthält zusätzlich ein Eigenüberwachungsrelais, das den ordnungsgemäßen Überwachungsbetrieb signalisiert. Alle Warn- und Alarmzustände können durch Leuchtdioden auf einen Blick erfasst werden. Die Relaisausgänge sind an Klemmleisten im Anschlussraum des M2000 erreichbar, der durch Aufklappen des Gehäuseoberteils zugänglich wird.

Im M2016V mit 16 Schwingungskanälen sind eine ALD 2071 und eine ALD 2072 vorhanden. Das M2016+ besitzt ein ALD 2071 für die 8 Schwingungskanäle sowie zwei ALD 2073 für obere und untere Grenzwerte der Hilfsgrößen.



## MPU 2010 Mikroprozessorsteuerung ④

Alle bisher beschriebenen Baugruppen werden durch die MPU 2010 gesteuert. Diese Lösung sichert eine größtmögliche Flexibilität in der Gerätekonfiguration. Arithmetische Operationen, wie Integration, Effektivwertbildung und Schwellwertvergleich, werden von einem 16 Bit - Mikrocontroller ausgeführt. Komfortable Funktionen, z.B. Auto-Ranging und Auto-Kalibrierung sind ebenfalls möglich. Die Baugruppe enthält ein alphanumerisches 2 x 16 Zeichen - LCD mit Hintergrundbeleuchtung. Alle Eingaben erfolgen über 4 Pfeiltasten und eine ENTER-Taste. Die Bedienung erfolgt durch leichtverständliche Displayauschriften. Im Überwachungsbetrieb zeigt die Anzeige aufeinanderfolgend die Messwerte der angemeldeten Eingänge an, einschließlich Maßeinheit und Kanalnummer. Bei Stromausfall werden alle wichtigen Daten in einem batteriegepufferten CMOS-RAM gesichert. Beim Wiedereinschalten des Gerätes werden zufällige Alarmzustände unterdrückt. Die MPU 2010 - Baugruppe besitzt eine RS-232 - Schnittstelle für die serielle Datenübertragung zwischen dem M2000 und einem PC.



## Gehäuse

Das M2000 besitzt ein robustes, wasser- und staubgeschütztes 19-Zoll-Gehäuse aus Aluminiumguss mit Schutzgrad IP65. Das Oberteil kann zur Seite geklappt werden wodurch die Klemmanschlüsse für Sensoren, Relais und Stromversorgung einfach zugänglich sind.

Eine abschließbare Klarsichthaube verhindert unbefugte Bedienung und gewährleistet gleichzeitig die Ablesbarkeit aller wichtigen Parameter auf einen Blick.

**IP65**

## Variable Konfigurationsmöglichkeiten

Die 19 Zoll - Modulbauweise erlaubt unterschiedliche Konfigurationen von:

- **Kanalzahl** **M2008V** mit 8 Kanälen sowie **M2016V** und **M2016+** mit 16 Kanälen
- **Eingänge** **M2008V** und **M2016V** für 8 bzw. 16 Schwingungsaufnehmer  
**M2016+** für 8 Schwingungs- und 8 Stromschleifen-Aufnehmer
- **Alarmausgänge** LEDs und Relais
- **Software** QuickParam (Parametriersoftware) und Event Viewer zur Ansicht gespeicherter Daten
- **Stromversorgung** Wechselspannung 230 V / 50 Hz oder 115 V / 60 Hz  
Gleichspannung 8 .. 36 V (optional)

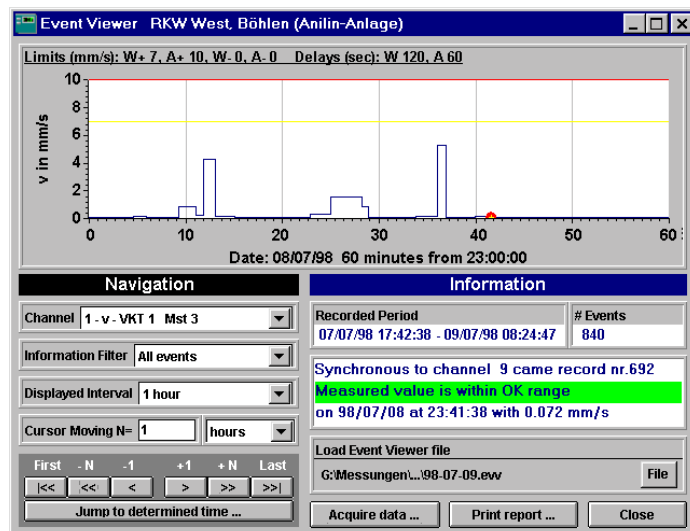
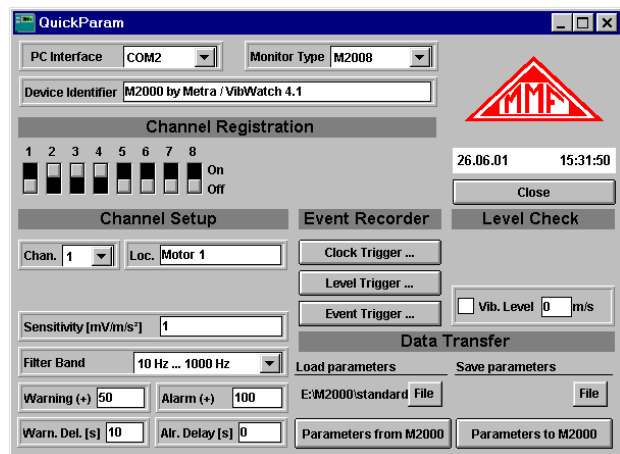
## Komfortable Softwarefunktionen

### Konfiguration mit PC durch *QuickParam*

Vergleichbare Überwachungssysteme erfordern oft einen hohen Zeitaufwand für Einstell- und Anpassungsarbeiten. **QuickParam** erspart Ihnen dies durch eine WINDOWS-Bedienoberfläche, auf der Sie alle erforderlichen Einstellungen im Blick haben und verändern können:

- Kanalnummer
- Maßeinheiten
- Sensorempfindlichkeiten
- Messstellenbezeichnung
- Filterfrequenzen
- Warn- und Alarmschwellwerte
- Warn- und Alarmverzögerungen
- Event Recorder - Konfiguration

Die wichtigsten Einstellungen, wie Kanalzahl, Sensorempfindlichkeiten, Warn-/ Alarmschwellen und Verzögerungen, können Sie ebenfalls über die Tasten am Gerät variieren.



### Event Recorder

Diese Funktion macht aus dem M2000 mehr als ein Überwachungsgerät. Das Gerät speichert mehr als 10 000 Schwellwertüberschreitungen mit folgenden Daten:

- Kanalnummer
- Datum und Uhrzeit der Auslösung
- Überschrittene Schwelle (Warnung oder Alarm)

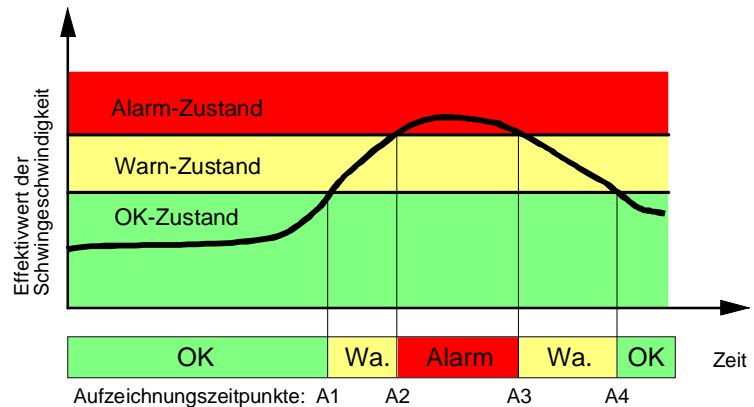
Somit kann die Ursache aufgetretener Alarmzustände zurückverfolgt werden.

Der Event Recorder hat zwei Betriebsarten: Zeitgesteuerte und ereignisgesteuerte Aufzeichnung.

Bei zeitgesteuerter Aufzeichnung werden Messwerte in einem voreingestellten Intervall abgespeichert. Intervalle zwischen 1 Minute und 24 Stunden sind zulässig.

Ereignisgesteuerte Aufzeichnung bietet mehr Flexibilität. Hierbei speichert der Event Recorder den Messwert, sobald eine Schwelle über- bzw. unterschritten wurde.

Die beiden Betriebsarten lassen sich auch kombinieren.



Die **EventViewer** Software hilft beim Auswerten der vom Event Recorder gespeicherten Datensätze. Diese werden auf einer WINDOWS-Oberfläche in Form eines Zeitgraphen dargestellt. Such- und Rollfunktionen ergänzen die Darstellung.

Ein ebenfalls im Lieferumfang enthaltenes Makroprogramm für Microsoft Word erzeugt übersichtliche Überwachungsberichte in Tabellenform.

## Das M2016+ für Schwingung und Hilfsgrößen

Mitunter ist es wünschenswert, auch andere Messgrößen zu überwachen, die mit Maschinenschwingungen im Zusammenhang stehen. Das können zum Beispiel Lagertemperaturen oder der Öldruck sein.

Zu diesem Zweck eignet sich die Version M2016+. Es besitzt 8 Schwingungskanäle und 8 Kanäle für Sensoren nach dem Stromschleifenstandard (4 .. 20 mA). Eine Vielzahl von Sensoren ist mit Stromschleifenausgang verfügbar. Eine besondere Eigenschaft der Eingänge für die Hilfsgrößen sind vier einstellbare Schwellwerte pro Kanal. Für Über- und Unterschreitung ist jeweils eine Warn- und Alarmschwelle vorgesehen. Somit kann das M2016+ auch überwachen, ob eine Messgröße innerhalb eines beidseitig begrenzten Bereiches liegt. Ein Öldruck sollte zum Beispiel weder zu hoch, noch zu niedrig sein. In beiden Fällen ist eine Warnung erforderlich.

Das Gerät kann an jede Messgröße angepasst werden. Sensorempfindlichkeit und Maßeinheit werden mit Hilfe von **QuickParam** eingegeben, wodurch das Display den tatsächlichen Messwert anzeigt.

## Industrie-Schwingungsaufnehmer - natürlich von Metra

Seit über 40 Jahren fertigt Metra piezoelektrische Beschleunigungsaufnehmer. Aufgrund ihres robusten Aufbaus eignen sich diese hervorragend für die industrielle Maschinenüberwachung.

Empfehlenswert zum Einsatz mit dem M2000 sind die Typen **KS74** und **KS80**. Sie zeichnen sich durch integrierte Impedanzwandler mit Konstantstromspeisung nach ICP®-Standard sowie isolierte Befestigungssockel aus. Damit sind lange Sensorkabel möglich und Erdschleifenprobleme werden vermieden.



KS74



KS80

## Technische Daten

<b>Eingangsgrößen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Effektivwert der Schwingbeschleunigung 0,01 m/s<sup>2</sup> .. 1000 m/s<sup>2</sup></li><li>• Effektivwert der Schwinggeschwindigkeit 0,01 mm/s.. 1000 mm/s</li><li>• Stromschleife 4 .. 20 mA</li></ul>
<b>Sensoren</b>	ICP <sup>®</sup> -kompatible Beschleunigungsaufnehmer Stromschleifen-Aufnehmer
<b>Schwingungsauf- nehmerversorgung</b>	3,6 .. 5,8 mA / 24 V
<b>Filter</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 3 Hz .. 300 Hz (-3dB) nach ISO 2954</li><li>• 10 Hz .. 1000 Hz (-3dB) nach ISO 10 816 / VDI 2056 andere auf Anfrage</li></ul>
<b>Alarme</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 8 / 16 / 24 frei programmierbare Schwellen für „Warnung“</li><li>• 8 / 16 / 24 frei programmierbare Schwellen für „Alarm“ mit einstellbarer Verzögerung 0 .. 600 s</li><li>• Sensor-Selbsttest für Kabelbruch und Kurzschluss</li></ul>
<b>Relaisausgänge</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 8 / 16 Relais für „Warnung“</li><li>• 8 / 16 Relais für „Alarm“</li><li>• 1 Relais für Eigenüberwachung potentialfrei, maximale Belastung: 100V / 0.5A</li></ul>
<b>Verstärkerausgang</b>	± 10 V, 600Ω, 3 .. 15 000 Hz, BNC
<b>Schnittstelle</b>	RS-232, maximal 19200 Baud
<b>Software</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Event Viewer (grafische Darstellung der gespeicherten Daten)</li><li>• QuickParam (Parametrierung des M2000 vom PC aus) lauffähig unter allen WINDOWS-Versionen</li></ul>
<b>Temperaturbereich</b>	0°C .. 55°C
<b>Feuchtigkeit</b>	95 % relative Luftfeuchte maximal, ohne Kondensation
<b>Stromversorgung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 115 V / 230 V ~ 40 Hz .. 60 Hz, 20 W;</li><li>• 8 V .. 36 V - (optional)</li></ul>
<b>Gehäuse</b>	19 Zoll - Modulgehäuse Aluminiumguss mit Klarsichthaube, IP65
<b>Abmessungen</b>	191 x 289 x 241 mm <sup>3</sup> M2008 265 x 289 x 241 mm <sup>3</sup> M2016

ICP ist ein eingetragenes Warenzeichen von PCB Piezotronics. Inc.

