

Bedienungsanleitung

**Modulare  
Schwingungs-  
überwachung**

**M10v**

**M10a**



Metra Mess- und Frequenztechnik Radebeul

Meissner Str. 58 - D-01445 Radebeul

Tel. +49-351 849 21 04 Fax +49-351 849 21 69

Email: [Info@MMF.de](mailto:Info@MMF.de) Internet: [www.MMF.de](http://www.MMF.de)

# Inhalt

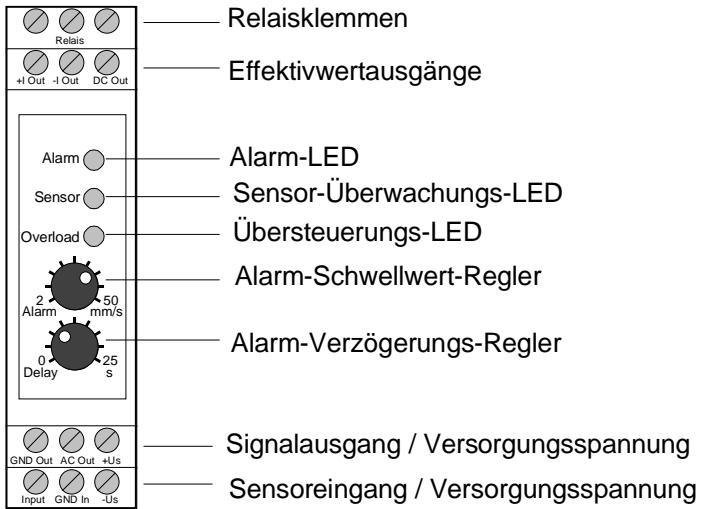
|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 1. Verwendungszweck         | 4  |
| 2. Funktionsweise           | 5  |
| 3. Installation             | 9  |
| 3.1. Auswahl der Messpunkte | 9  |
| 3.2. Anschluss              | 11 |
| 3.3. Einstellungen          | 18 |
| 4. Technische Daten         | 22 |
| Anlagen: Garantie           |    |
| CE-Konformitätserklärung    |    |

„ICP“ ist ein eingetragenes Warenzeichen von PCB Piezotronics Inc.

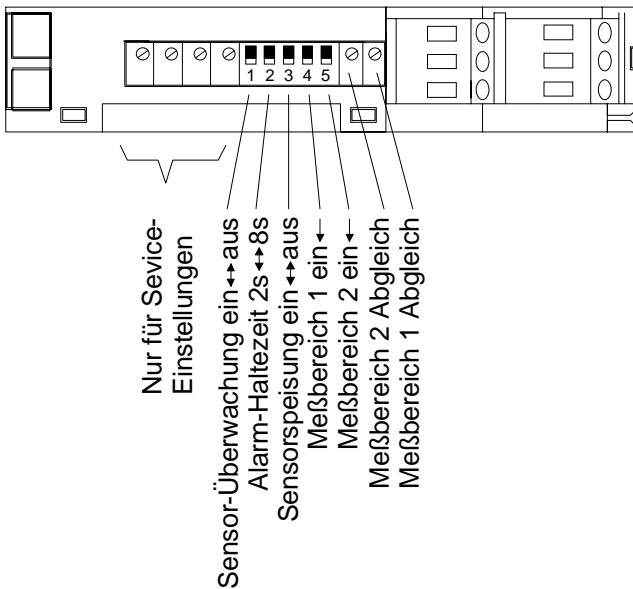
Sep. 02

#170

## Frontansicht



## Seitenansicht



# 1. Verwendungszweck

Das System M10 eignet sich für vielfältige Aufgaben der Schwingungsmessung und -überwachung. Durch seinen modularen Aufbau lässt es sich optimal an den Anwendungsfall anpassen. Das M10 stellt standardisierte Messwerte für die Weiterverarbeitung zur Verfügung. Außerdem ist ein Relaiskontakt vorhanden, mit dem Abschaltvorgänge oder Signale ausgelöst werden können. Verfügbar sind die Modelle M10v und M10a.

**M10v** Das M10v misst und überwacht die Schwinggeschwindigkeit im Frequenzbereich 10 bis 1000 Hz nach DIN/ISO 10816. Es eignet sich zur Messung von tiefrequenten Schwingungen an rotierenden Maschinen, die z.B. durch Unwuchten hervorgerufen werden. Ursachen für Unwuchten können beispielsweise lose oder verformte Teile, verschlissene Lager mit starkem Spiel oder Ablagerungen auf Lüfterflügeln sein. Oft verstärken sich mehrere Effekte gegenseitig.

**M10a** Das M10a misst und überwacht die Schwingbeschleunigung im Frequenzbereich 1 bis 10 kHz. Der Frequenzbereich wurde so gewählt, dass vorwiegend Lagervibrationen erfasst werden, während die oft dominanten Unwuchtschwingungen unter 1 kHz ausgeblendet werden. Das M10a stellt somit eine Kenngröße zur Verfügung, mit der Verschleißtendenzen an Wälzlagern erkannt werden können.

Beide Modelle lassen sich vielfältig kombinieren. Typische Anwendungen liegen in der Überwachung und vorbeugenden Instandhaltung von Pumpen, Kompressoren, Zentrifugen, Ventilatoren oder Rührwerken. Dem Wartungstechniker gibt das M10 die Möglichkeit, Verschleißerscheinungen frühzeitig zu erkennen, größeren Folgeschäden vorzubeugen und damit Kosten und Produktionsausfälle zu verhindern. Eine wichtige Funktion erfüllt das M10 auch im Rahmen der Qualitätssicherung.

## 2. Funktionsweise

Bild 1 zeigt das Blockschaltbild mit den wichtigsten Funktionsgruppen.

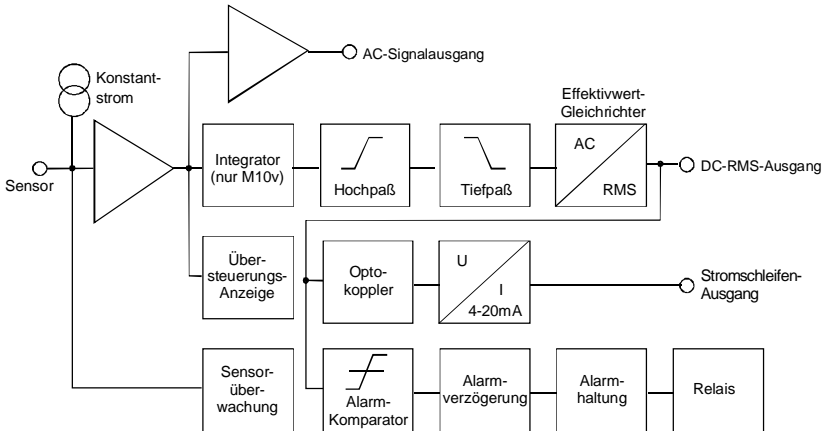


Bild 1: Prinzipschaltung

**Sensor** Das M10 benötigt zum Betrieb einen piezoelektrischen Beschleunigungsaufnehmer mit integriertem Impedanzwandler nach ICP<sup>®</sup>-Standard. Wir empfehlen Typen aus der Metra-Industrieaufnehmerserie mit isoliertem Boden. Der Konstantstrom zur Versorgung der Sensorelektronik wird vom Gerät bereitgestellt und kann mit dem DIP-Schalter „ICP Supply“ aktiviert werden.

**Integrator** Beim M10v folgt auf die Eingangsstufe ein Integrator, der aus der gemessenen Schwingbeschleunigung die Schwinggeschwindigkeit bildet. Beim M10a ist diese Stufe nicht vorhanden.

**Filter** Das M10 enthält ein Hochpass- und ein Tiefpassfilter. Beim M10v wird der Frequenzbereich 10 bis 1000 Hz gemessen, beim M10a der Frequenzbereich 1 bis 10 kHz. Das Filter des M10v entspricht den Festlegungen der Normen ISO 10816, ISO 2372 und VDI 2056. Bild 2 zeigt die Filtercharakteristik sowie die standardisierten Toleranzbereiche.

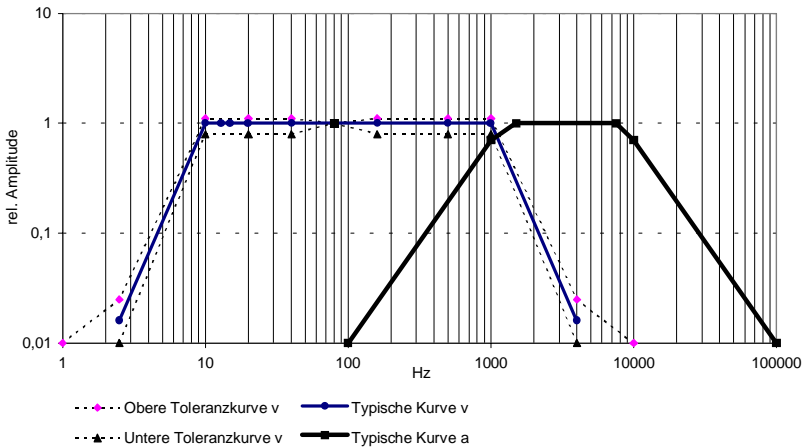


Bild 2: Filtercharakteristik

**Effektivwertbildung** Das M10 enthält eine Schaltung zur Bildung des echten Effektivwerts („True RMS“), wodurch eine präzise Effektivwertbildung auch bei nicht sinusförmigen Signalen gewährleistet wird. Das Effektivwertsignal kann als Gleichspannung (0 .. 10 V) an einer Klemme zur externen Weiterverarbeitung abgenommen werden.

**Stromschleifenausgang** Der Effektivwert der Schwinggeschwindigkeit beim M10v bzw. der Schwingbeschleunigung beim M10a steht auch als Stromschleifensignal (4-20 mA) zur Verfügung. Damit besteht die Möglichkeit, das vorverarbeitete Messsignal über weite Distanzen zu übertragen. Am Zielort kann es zum Beispiel mit einer SPS, Anzeige- oder Aufzeichnungsgeräten weiterverarbeitet werden. Oft bereiten Potentialunterschiede bei der Fernübertragung Probleme. Die Funktion des M10 bleibt davon unbeeinträchtigt, da der Stromschleifenausgang über einen Optokoppler galvanisch vom Rest der Schaltung getrennt ist.

**Alarmauslösung** Neben seinen Funktionen als Messgerät erlaubt das M10 auch die Auslösung von Schaltvorgängen bei Überschreitung eines bestimmten Wertes der Schwinggeschwindigkeit beim M10v bzw. der Schwingbeschleunigung beim M10a. Dazu ist ein Relais mit

Wechslerkontakt vorhanden. Die Ansprechschwelle und die Ansprechverzögerung können stufenlos eingestellt werden. Es stehen zwei Haltezeiten zur Verfügung. Bild 3 illustriert beispielhaft die Alarmauslösung.

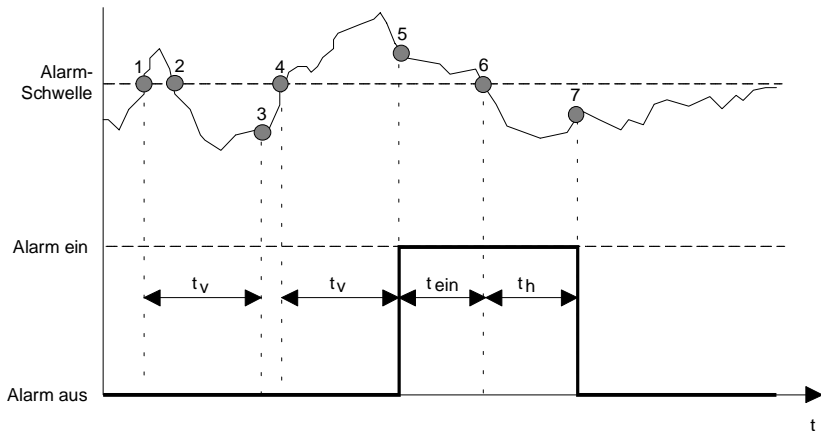


Bild 3: Alarmauslösung

Der obere Teil des Diagramms zeigt einen Signalverlauf, der untere den Zustand des Alarmrelais.

Am Zeitpunkt ① wird die eingestellte Alarmschwelle überschritten. Jetzt beginnt die Verzögerungszeit  $t_v$ , die mit einem Regler an der Frontseite zwischen 0 und 25 s eingestellt werden kann. Da der Signalpegel am Punkt ② bereits vor Ablauf der Verzögerungszeit wieder unter die Alarmschwelle fällt, wird nach Ablauf von  $t_v$  bei Punkt ③ kein Alarm ausgelöst. Somit ist gewährleistet, dass kurze Schwellwertüberschreitungen, wie sie z.B. beim Anfahren einer Maschine, bei elektrischen Schaltstörungen oder bei Stößeinwirkung auf die Messstelle vorkommen können, nicht zu einer falschen Alarmauslösung führen. Bei Punkt ④ wird die Alarmschwelle wieder überschritten und die Verzögerungszeit beginnt erneut. Diesmal kommt es zur Auslösung eines Alarms, da nach Ablauf von  $t_v$  zum Zeitpunkt ⑤ noch die Alarmschwelle überschritten ist. Die Alarmmeldung liegt nun dauerhaft an, bis zum

Zeitpunkt ⑥ der Pegel die Alarmschwelle wieder unterschreitet. Jetzt beginnt die Alarmhaltezeit  $t_h$ , die an den seitlich angeordneten DIP-Schaltern zwischen 2 und 8 s umgeschaltet werden kann. Nach Ablauf der Haltezeit ⑦ wird die Alarmmeldung gelöscht. Der Vorteil einer vorgegebenen Mindest-Haltezeit ist, dass sicheres Schalten angeschlossener externer Baugruppen, z.B. Schaltschütze, gewährleistet ist.

### **Eigen-Überwachungs-Funktionen**

Von einer Schwingungsüberwachungseinrichtung wird eine hohe Zuverlässigkeit erwartet. Es muss verhindert werden, dass unzulässige Schwingpegel im Fehlerfall unerkannt bleiben. Daher verfügt das M10 über eine zweistufige Eigenüberwachung:

1. Die Überwachung des Sensorarbeitspunktes erkennt Defekte im Sensor und Unterbrechungen der Sensorleitung. Sie wird über eine Leuchtdiode an der Frontseite sowie bei Bedarf über das Alarmrelais gemeldet.
2. Ein Ausfall der Versorgungsspannung führt zum Auslösen des Alarmrelais.

### **Übersteuerungs-anzeige**

An der Frontseite befindet sich eine Leuchtdiode „Overload“, die eine Übersteuerung der Eingangsstufe signalisiert. Wenn diese zu leuchten beginnt, ist das Messsignal noch unverzerrt, hat sich jedoch auf 80 % der Aussteuerungsgrenze angenähert.



Ein Aufleuchten der Übersteuerungsanzeige muss nicht bedeuten, dass am Effektivwertausgang ein zu hoher Wert anliegt bzw. das Alarmrelais anspricht. In seltenen Fällen kann es vorkommen, dass das Signalgemisch vom Aufnehmer dominante Anteile enthält, die außerhalb des Filterdurchlassbereiches liegen. Dann wird zwar die Eingangsstufe übersteuert, der hinter dem Filter liegende Effektivwert- und Relaisansteuerungsteil bleibt davon jedoch unbeeinträchtigt. In jedem Fall ist die Übersteuerung an einem verzerrten Signal am Signalausgang („AC Output“) erkennbar. Abhilfe schafft ein Verringern der Messbereichsempfindlichkeit (Kapitel 3.3.)



## 3. Installation

### 3.1. Auswahl der Messpunkte

**Sensor-anbringung** Vor dem Einsatz des Gerätes müssen geeignete Messpunkte an der Maschine gefunden werden. Dazu sollte man möglichst Fachpersonal mit Erfahrungen in der Maschinenüberwachung heranziehen.

Die bei Schwingungen auftretenden Kräfte werden normalerweise über Lager und Lagergehäuse auf das Maschinengehäuse übertragen. Deshalb eignen sich Lagergehäuse oder deren unmittelbare Umgebung als bevorzugte Messpunkte. Ungeeignet sind leichte oder mechanisch nachgiebige Maschinenteile.

Für die Messstelle empfehlen wir ein Stahl-Messplättchen mit einer planen Koppelfläche für den Beschleunigungsaufnehmer. Der Durchmesser sollte mindestens dem des Beschleunigungsaufnehmers entsprechen.



Eine flächige Verbindung zwischen Beschleunigungsaufnehmer und Messobjekt ist unerlässlich für eine exakte Schwingungsübertragung. Unebene, zerkratzte oder zu kleine Koppelflächen verursachen Messfehler, insbesondere im höherfrequenten Bereich der Lager-schwingungen beim M10a.

Die Befestigung des Aufnehmers erfolgt üblicherweise durch Stiftschrauben. Ein dünner Fettfilm (z.B. Silikonfett) verbessert die Qualität der Koppelverbindung. Für temporäre Messungen der Schwingstärke eignet sich auch die Ankopplung mittels Haftmagnet.

**Grenzwerte bestimmen** Nach der Auswahl der Messpunkte bestimmt man den Grenzwert für die Ansprechschwelle des Relaiskontaktes. Liegen keine Erfahrungswerte für die Schwingstärke an der betreffenden Maschine vor, kann auf die Basiswerte aus VDI 2056 oder DIN / ISO 10816 zurückgegriffen werden. Dort werden Empfehlungen für zulässige Schwingstärkewerte an unterschiedlichen Maschinenklassen gegeben. Bild 4 zeigt

ein Diagramm mit vier Beurteilungsklassen für verschiedene Maschinengruppen nach VDI 2056.

Dabei gilt folgende Zuordnung:

- Gruppe K: Bauteile von Motoren und Maschinen, die mit der kompletten Maschine starr verbunden sind, z.B. Elektromotoren bis 15 kW
- Gruppe M: Elektromotoren mit 15 bis 75 kW ohne spezielle Fundamente, starr aufgestellte Motoren oder Maschinen bis 300 kW auf speziellen Fundamenten
- Gruppe G: Große Antriebs- und andere Maschinen mit umlaufenden Massen auf starren und schweren Fundamenten, die in Richtung der gemessenen Schwingung relativ steif sind
- Gruppe T: Große Antriebs- und andere Maschinen mit umlaufenden Massen auf Fundamenten, die in Richtung der gemessenen Schwingung relativ nachgiebig sind, z.B. Turbo-Generatorsätze und Gasturbinen über 10 MW

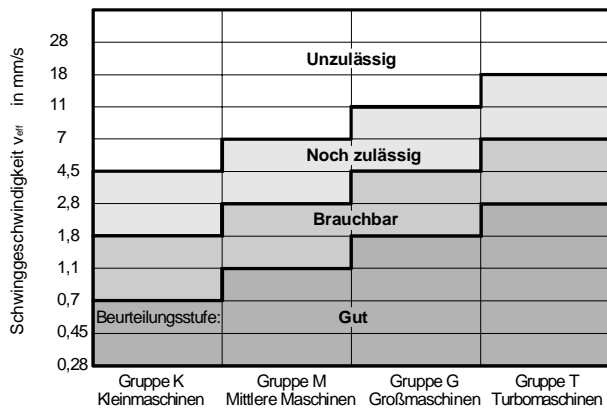


Bild 4: Beurteilungsklassen für die Schwingstärke

## 3.2. Anschluss

**Montage** Das System M10 basiert auf 35 mm-DIN-Schienenmodulen. Es ist für den Einbau in staub- und feuchtigkeitsgeschützter Umgebung vorgesehen, vorzugsweise in Schaltschränken.

Zum Ein- und Ausrasten der Module wird mit einem Schraubendreher der schwarze Rastschieber an der Oberseite bis zum Anschlag herausgezogen.

**Klemmen** Alle Anschlüsse sind als Schraubklemmen ausgeführt. Der Anschlussbereich ist 0,14 bis 4 mm<sup>2</sup> für eindrähtige und 0,14 bis 2,5 mm<sup>2</sup> für feindrähtige Leitungen.

**Versorgungsspannung** Das M10 benötigt zum Betrieb eine Gleichspannung zwischen 20 und 28 V, wie sie üblicherweise in Steuerschränken vorliegt. Geeignet sind auch 24 V-Netzgeräte für DIN-Schienenmontage. Die Stromaufnahme beträgt 50 mA. Bild 5 zeigt die Klemmenbelegung. Das M10 ist gegen Verpolung und gegen kurze Überspannungsimpulse geschützt.

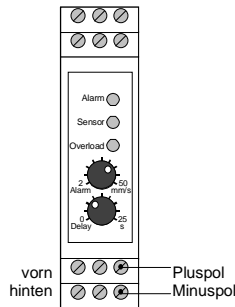


Bild 5: Stromversorgungsklemmen

**Sensoreingang** Das M10 ist für den Anschluss aller Beschleunigungsaufnehmer nach ICP<sup>®</sup>-Standard geeignet. Die eingebaute Konstantstromquelle für die Sensorelektronik liefert ca. 4 mA. Eine Quellenspannung von über 20 V gewährleistet hohe Aussteuerbarkeit, unabhängig von der Arbeitspunktspannung des gewählten Sensors. Die Konstantstromquelle wird aktiviert, indem der DIP-Schalter „ICP Supply“ an der Gehäuseseite in die untere Stellung („ON“) gebracht wird (Bild 6).

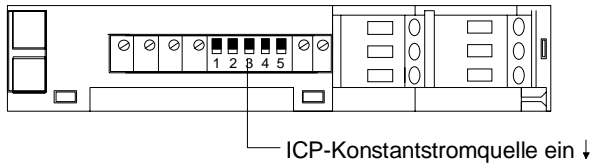


Bild 6: Sensorspeisung aktivieren

- ☞ Die Konstantstromquelle muss für den Betrieb des Sensors unbedingt eingeschaltet sein. Der Eingang des M10 ist gegen Überspannung geschützt. Der Masseanschluss des Eingangs („GND Input“) ist mit dem Minuspol der Versorgungsspannung verbunden.
- ☞ Durch sogenannte Erdschleifen können sich über die Sensorleitung Störungen einkoppeln, die unter Umständen das Messergebnis massiv verfälschen. Um dies zu verhindern, sollten vorzugsweise Beschleunigungssensoren mit isoliertem Gehäuse verwendet oder für erdpotentialfreie Montage auf der Maschine gesorgt werden.

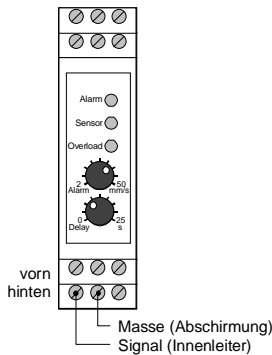
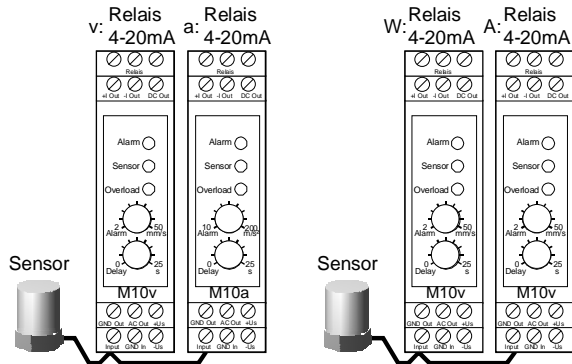


Bild 7: Sensoranschluss

Der Anschluss der Schwingungsaufnehmer erfolgt mit Koaxialkabel. Leitungslängen von 100 m und mehr sind möglich. Begrenzungen sind durch die Störfestigkeit und den ohmschen Widerstand gegeben. Die Enden des Sensorkabels werden verdreht und verzinkt. Der Anschluss erfolgt nach Bild 7.

**Betrieb von 2 M10-Modulen an einem Sensor** Das System M10 bietet die Möglichkeit, zwei Module an einem gemeinsamen Beschleunigungssensor zu betreiben. Damit eröffnen sich vielfältige Kombinationsmöglichkeiten. Bild 8 zeigt zwei Beispiele.



**Beispiel 1:**  
Überwachung von Schwinggeschwindigkeit und Schwingbeschleunigung an gemeinsamer Messstelle

**Beispiel 2:**  
Überwachung der Schwinggeschwindigkeit mit 2 Schwellwerten (Warnung und Alarm) an gemeinsamer Messstelle

Bild 8: Kombinationsbeispiele

- ☞ Beim Betrieb von zwei Modulen an einem gemeinsamen Sensor ist zu beachten, dass die Konstantstromquelle nur an einem Modul eingeschaltet wird (Bild 6).
- ☞ Die Anschlüsse „GND Output“, „AC Output“ und „DC Output“ der beiden Module dürfen nicht miteinander verbunden werden. Die Signale „AC Output“ und „DC Output“ sollten gemeinsam gegen den Anschluss „GND Output“ eines der beiden Module gemessen werden. Steht ein Messgerät mit symmetrischem, erdfreiem Eingang zur Verfügung, wird gegen „GND Output“ des jeweiligen Moduls gemessen.

**Relaisausgang** Das M10 besitzt ein Wechsler-Relais für die Signalisierung von Grenzwertüberschreitungen. Bild 9 zeigt die Anschlussklemmen der Relaiskontakte. Im

„Ruhezutand“, d.h. wenn kein Alarm vorliegt, sind Kontakt 1 und 2 verbunden. Bei einer Grenzwertüberschreitung sind 2 und 3 verbunden. Das Relais ist so beschaltet, dass die Spule im „Ruhezustand“ stromdurchflossen ist. Bei Ausfall der Versorgungsspannung ist somit gewährleistet, dass das Relais einen Alarmzustand meldet (Überwachung der Versorgungsspannung).

Die Relaiskontakte sind galvanisch von der Schaltung getrennt (potentialfrei) und sind bis 40 V / 2 A belastbar. Die Relaisausgänge verschiedener Module können beliebig durch Reihenschaltung (UND-Verknüpfung) oder Parallelschaltung (ODER-Verknüpfung) kombiniert werden. Damit lassen sich gegebenenfalls Meldeleitungen einsparen.

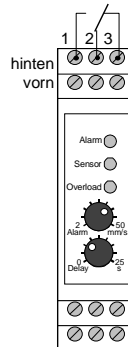


Bild 9: Relaisausgang (gezeichnet im Alarmzustand)

### Stromschleifen-Ausgang

Neben der Ausgabe einer Alarmmeldung über das Relais verfügt das M10 über einen Analogausgang nach dem 4-20 mA-Stromschleifenprinzip. Der Vorteil dieser Signalform liegt in der störfreien Übertragbarkeit mit preiswerten Kabeln über lange Strecken. Beim M10v führt der Stromschleifenausgang den Effektivwert der Schwinggeschwindigkeit zwischen 10 und 1000 Hz, beim M10a den Effektivwert der Schwingbeschleunigung im Bereich 1 bis 10 kHz.

Ein Strom von 4 mA entspricht einem Effektivwert von 0 mm/s bzw. 0 m/s<sup>2</sup>. Der Maximalstrom von 20 mA bildet das Messbereichsende des Moduls, entspre-

chend 50 mm/s (100 mm/s bei Sonderversion) beim M10v bzw. 200 m/s<sup>2</sup> beim M10a. Der Schwingpegel zu einem Ausgangsstrom, gemessen in mA, errechnet sich nach:

$$v = \frac{50 \cdot \text{mm/s} \cdot (I_{\text{loop}} - 4 \text{mA})}{16 \text{mA}} \quad \text{beim M10v bzw.}$$

(\* 100 mm/s bei Sonderversion)

$$a = \frac{200 \text{ m/s}^2 \cdot (I_{\text{loop}} - 4 \text{mA})}{16 \text{mA}} \quad \text{beim M10a.}$$

Der Stromschleifenausgang arbeitet als Senke, d.h. im Messkreis ist eine Spannungsquelle erforderlich. Bild 10 zeigt das Prinzip. Die Stromschleifenschaltung des M10 benötigt eine Spannung von mindestens 14 V über den Klemmen +I Loop und -I Loop. Die Spannungsquelle  $U_S$  ist folglich so auszulegen, dass  $U_S > 14 \text{ V} + U_L$  ist.  $U_L$  ist der Spannungsabfall über allen im Stromkreis enthaltenen Messwiderständen bei 20 mA.

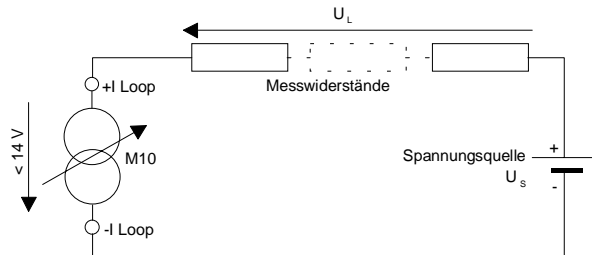


Bild 10: Stromschleife

Bild 11 zeigt die Klemmenbelegung des Stromschleifenausgangs.

Der Stromschleifenausgang ist durch einen Optokoppler galvanisch von der übrigen Schaltung und der Versorgungsspannung isoliert. Damit wird verhindert, dass sich Potentialunterschiede, wie sie bei langen Übertragungstrecken häufig auftreten, störend auf das M10 auswirken.

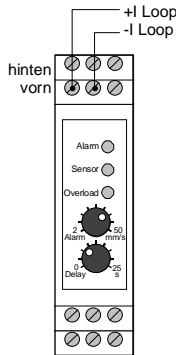


Bild 11: Stromschleifenanschluss

**Gleichspannungsausgang** Neben dem Stromschleifenanschluss hat das M10 einen Gleichspannungsausgang für das Effektivwertsignal. Der Ausgang „DC Output“ führt 10 V am Messbereichsende entsprechend 50 mm/s (100 mm/s bei Sonderversion) beim M10v bzw. 200 m/s<sup>2</sup> beim M10a. Folglich ist die Empfindlichkeit 200 (100) mV/mms<sup>-1</sup> bzw. 50 mV/ms<sup>-2</sup>. Der Gleichspannungsausgang ist nicht auf die negative Versorgungsspannung bzw. „GND Input“ bezogen, sondern auf eine intern generierte Mittenspannung, die an der Klemme „GND Output“ anliegt. Bild 12 zeigt die Klemmenbelegung.

Es ist zu beachten, dass die Klemme „GND Output“ ein Potential von +10 V gegenüber „GND Input“ führt. Daher dürfen die beiden Bezugspotentiale „GND Input“ und „GND Output“ nicht verbunden werden.

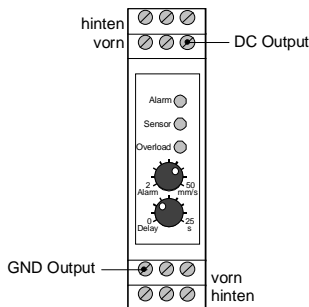


Bild 12: Gleichspannungsausgang



**Signalausgang** Neben der Messung des Effektivwerts ist es oft wünschenswert, den Momentanwert des ungefilterten Sensorsignals auszuwerten. Mittels Oszilloskopie oder Spektralanalyse lassen sich mit etwas Erfahrung Informationen über die Quelle von Vibrationen gewinnen. Diese Analyse kann direkt am M10 erfolgen, aber auch nach Speicherung des Signalverlaufs mittels Datenlogger an einem anderen Ort. Dazu besitzt das M10 den Breitband-Signalausgang „AC Output“. Dieser liefert das ungefilterte, verstärkte, beschleunigungsproportionale Aufnehmersignal. Der Signalpegel am Ausgang hängt vom gewählten Messbereich und der eingestellten Empfindlichkeit ab. Bei ordnungsgemäßem Abgleich liegen an „AC Output“ 200 mV / g (1 g = 9,81 m/s<sup>2</sup>). Der Signalausgang ist bis mindestens ± 8 V aussteuerbar. Die untere Grenzfrequenz liegt bei 1 Hz, die obere Frequenzgrenze ist größer 15 kHz. Es ist zu beachten, dass die meisten Industrie-Beschleunigungsaufnehmer infolge ihrer Eigenresonanz bei dieser Frequenz bereits nichtlinear werden. Wie der Ausgang „DC Output“ ist auch der Signalausgang auf die intern generierte Mittenspannung „GND Output“ bezogen. Bild 13 zeigt die Klemmenbelegung.

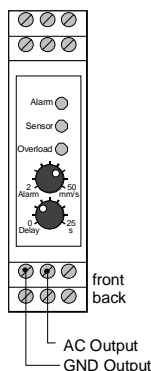


Bild 13: Signalausgang

### 3.3. Einstellungen

**Werksabgleich** Wenn Sie das M10 in Verbindung mit einem Metra-Beschleunigungsaufnehmer erworben haben, wurde es bereits im Werk wie folgt abgeglichen:

| Typ  | DC Output                          | I Loop  | AC Output          |
|------|------------------------------------|---|--------------------|
| M10v | 200* mV/mms <sup>-1</sup><br>± 4 % | 4 mA +<br>16/50** mA/mms <sup>-1</sup><br>± 4 % | 200 mV/g<br>± 10 % |
| M10a | 50 mV/ms <sup>-2</sup><br>± 4 %    | 4 mA +<br>16/200 mA/ms <sup>-2</sup><br>± 4 %   | 200 mV/g<br>± 10 % |

\* Bei Sonderversion mit 100 mm/s Messbereich die 200 durch eine 100 ersetzen.

☞ Der Werksabgleich gilt nur bei unveränderter Einstellung der Messbereichsschalter und Abgleichpunkte.

**Abgleichpunkte** Die Anordnung der Messbereichswahlschalter und Abgleichpunkte an der Gehäuseseite zeigt Bild 14.

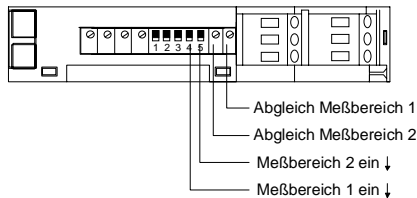


Bild 14: Messbereichsschalter und Abgleichpunkte

**Messbereiche** Das M10 besitzt zwei Messbereiche. Die Wahl des Messbereichs richtet sich nach der Empfindlichkeit des angeschlossenen Beschleunigungsaufnehmers:

- Messbereich 1: Empfindlichkeit 0,8 .. 6 mV/ms<sup>-2</sup>
- Messbereich 2: Empfindlichkeit 5 .. 20 mV/ms<sup>-2</sup>

Ein Messbereich wird aktiviert, indem der zugehörige DIP-Schalter nach unten in die Stellung „ON“ gedrückt wird.

☞ Es dürfen nicht beide Messbereiche gleichzeitig eingeschaltet werden.

**Feinabgleich** Der Feinabgleich im gewählten Messbereich erfolgt mit einem der beiden Regler rechts der DIP-Schalter (Bild 14).

Eine einfache Möglichkeit für den Abgleich des **M10v** bieten die Schwingungskalibratoren der VC-Serie von Metra. Mit diesen kann ein definiertes mechanisches Schwingensignal in den Sensor eingespeist und das M10v auf seinen Sollwert abgeglichen werden.

Das **M10a** wird vorzugsweise elektrisch kalibriert, da in der Regel keine mechanischen Schwingungserreger zur Verfügung stehen, die im Bereich oberhalb von 1 kHz arbeiten. Dazu wird ein Generatorsignal eingespeist, das sich nach dem verwendeten Beschleunigungsaufnehmer richtet. Hat der eingesetzte Sensor beispielsweise eine im Datenblatt angegebene Empfindlichkeit von  $2,53 \text{ mV/ms}^{-2}$ , werden 253 mV Generatorspannung benötigt, um das M10a auf  $100 \text{ m/s}^2$  abzugleichen. Als Kalibrierfrequenz eignet sich eine Frequenz von 3 bis 5 kHz in der Mitte des Filterdurchlassbereiches.

**Alarmfunktion** Die **Schaltschwelle** des Alarmrelais wird am oberen Einstellknopf an der Frontseite gewählt. Die Einstellbereiche sind:

- 2 .. 50 mm/s (100 mm/s bei Sonderversion) beim M10v
- 10 .. 200  $\text{m/s}^2$  beim M10a.

Die Skala gibt eine Orientierung über den eingestellten Schwingpegel. Ist eine genauere Einstellung der Schaltschwelle gewünscht, sollte diese durch eines der oben genannten Kalibrierverfahren erfolgen.

Die **Alarmverzögerungszeit** wird mit dem unteren Einstellknopf gewählt. Am Linksanschlag ist die Verzögerungszeit Null, d.h. das Alarmrelais spricht sofort nach Überschreitung der Alarmschwelle an. Die maximal einstellbare Verzögerungszeit beträgt 25 s.

Die **Alarmhaltezeit** wird an einem der seitlichen DIP-Schalter gewählt. Es stehen 2 Zeiten von 2 und 8 s zur Verfügung. Bild 15 zeigt die Einstellung.

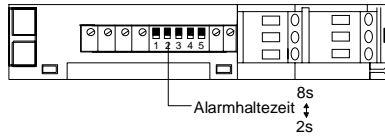


Bild 15: Alarmhaltezeit

### Sensor- überwachung

Das M10 ist in der Lage, einen defekten Sensor zu erkennen. Das geschieht über die am Sensor anliegende Spannung. Wird ein Grenzwert überschritten, bedeutet dies, die Konstantstromquelle kann nicht den erforderlichen Strom durch den Sensor treiben. Ursache kann ein gebrochenes Kabel oder ein defekter Sensor sein. Andererseits kann auch eine Übersteuerung des Sensorausgangs vorliegen. Der Grenzwert, bei dem die Überwachung anspricht, ist ab Werk auf 18 V voreingestellt und muss in der Regel nicht verändert werden.

Bild 16 erläutert die Lage des Sensorarbeitspunktes und die Grenzwerte der Aussteuerbarkeit. Die Werte für den Ruhearbeitspunkt und die Sättigungsspannung findet man in den Daten des Sensors. Die Vorspannung der Konstantstromquelle ist beim M10 größer 20 V.

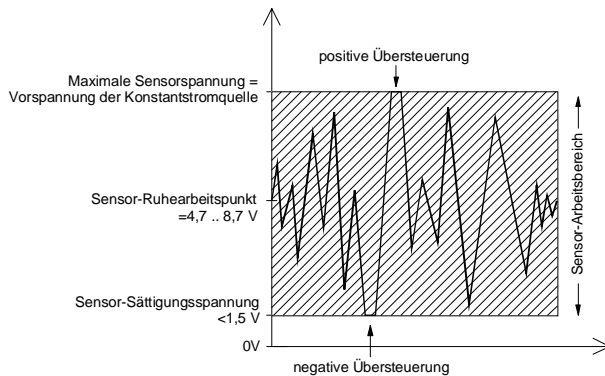


Bild 16: Sensorarbeitspunkt und Aussteuergrenzen

Die Fehlermeldung erfolgt über die Leuchtdiode „Sensor“ an der Frontseite. Zusätzlich bietet das M10 die Möglichkeit, einen Sensordefekt über das Alarmrelais zu melden. Dazu wird der DIP-Schalter „Self Test“ in die untere Stellung „ON“ gebracht (Bild 17). Damit meldet das M10 einen Sensordefekt auf die gleiche Weise, wie eine Überschreitung der Alarmschwelle. Jedoch sind keine Verzögerungszeiten vorgesehen.

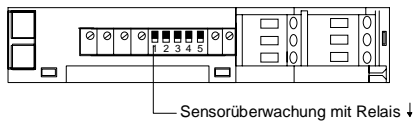


Bild 17: Sensorüberwachung aktivieren

**Sonstige Abgleichpunkte** Die Abgleichpunkte links der DIP-Schalter sind nur für autorisierte Servicetechniker vorgesehen. Bei unsachgemäßer Verstellung erlischt der Garantieanspruch.

## 4. Technische Daten

|  |   |
|--|---|
| <b>Messbereiche<br/>(Werksabgleich)</b>                | M10v: 0 .. 50 mm/s $\pm$ 4 %<br>0 .. 100 mm/s $\pm$ 4 % Sonderversion<br>M10a: 0 .. 200 m/s <sup>2</sup> $\pm$ 4 %                                  |
| <b>Eingang</b>   | Spannungseingang, $R_i > 1 \text{ M}\Omega$ ,<br>AC-gekoppelt, ICP <sup>®</sup> -kompatibel   |
| <b>Sensorspeisung</b>                                  | 3,8 .. 5,6 mA Konstantstrom,<br>Quellenspannung > 20 V,<br>aktivierbar mit DIP-Schalter   |
| <b>Anschließbare<br/>Beschleunigungsaufnehmer</b>      | ICP <sup>®</sup> - kompatibel,<br>Sensorempfindlichkeit:<br>Bereich 1: 0,8 .. 6 mV/ms <sup>-2</sup><br>Bereich 2: 5 .. 20 mV/ms <sup>-2</sup>       |
| <b>Bandfilter</b>                                      | M10v: 10 .. 1000 Hz, zweipolig,<br>auf Wunsch auch 3 .. 300 Hz<br>M10a: 1 .. 10 kHz, zweipolig  |
| <b>Relaisausgang</b>                                   | 40 V $\approx$ / 2A, potentialfrei, Wechslerkontakt   |
| <b>Einstellbereich der<br/>Relais-Ansprechschwelle</b> | M10v: 2 .. 50 mm/s<br>5 .. 100 mm/s Sonderversion<br>M10a: 10 .. 200 m/s <sup>2</sup>   |
| <b>Relais-Ansprechverzögerung</b>                      | 0 .. 25 s einstellbar   |
| <b>Relais-Haltezeit</b>                                | 2 oder 8 s wählbar  |
| <b>Stromschleifenausgang</b>                           | 4 .. 20 mA, passiv, isoliert,<br>Schleifenspannung > 14 V   |
| <b>Breitbandausgang</b>                                | Beschleunigungssignal, $\hat{u}_a = \pm 8 \text{ V}$ ,<br>1 .. 15 000 Hz, Impedanz 100 $\Omega$ ,<br>Empfindlichkeit bei Werksabgleich:<br>200 mV/g |
| <b>Gleichspannungsausgang</b>                          | 0 .. 10 V Effektivwert der Schwinggröße<br>(bei > 24 Versorgungsspannung)   |
| <b>Sensorüberwachung</b>                               | Leuchtdiode, wahlweise über Relais,<br>Ansprechschwelle: >18 V Sensorspannung   |
| <b>Übersteuerungsanzeige</b>                           | Leuchtdiode, bei ca. 80 % Vollaussteuerung<br>der Eingangsstufe   |
| <b>Stromversorgung</b>                                 | 20 .. 28 V Gleichspannung / 50 mA   |
| <b>Arbeitstemperaturbereich</b>                        | -10 .. 55 °C<br>Luftfeuchte < 95 %, ohne Kondensation   |
| <b>Abmessungen (B x H x T)</b>                         | 22 x 76 x 111 mm <sup>3</sup>   |
| <b>Masse</b>   | 120 g   |

## **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 Kauf, 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 Bedienungsanleitung beeinträchtigen.

Garantieansprüche entfallen bei unsachgemäßer Behandlung, insbesondere Nichtbeachtung 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: Modulare Schwingungsüberwachung

Typen: M10v und M10a

Hiermit wird bestätigt, dass oben  
beschriebene Produkte den  
folgenden Anforderungen  
entsprechen:

- 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, 2. Oktober 1998