

kmo-VibroUniT™

Innovativer Universaltransmitter für Wirbelstromsonden



- Universell einsetzbar sowohl für die Messung der Wellenschwingung als auch der axialen Wellenlage
- Sparen Sie sich hohe Investitionskosten für den Ersatz abgekündigter Schwingungsmonitore und gewinnen Sie trotzdem an Überwachungsqualität und Einstellkomfort!
- **kmo-VibroUniT** ermöglicht erstmals die vollständige schwingungstechnische Überwachung auch in der kritischen Hochlaufphase
- Freie Einstellbarkeit der Messkreisempfindlichkeit
- Kombinierbar mit den Systemen beliebiger Hersteller; bestehende Komponenten (Sensoren, Oszillatoren, Verlängerungskabel) können beibehalten werden



Berührungslose Wegmessung nach dem Wirbelstromprinzip

Wirbelstromsonden werden vielfach für die Schwingungs- und Axiallagemessung an schnelllaufenden Turbomaschinen verwendet. Nach dem Wirbelstromprinzip ("eddy current") werden metallische Werkstoffe berührungslos mit einer Genauigkeit bis 1 µm abgetastet, wobei Applikationen mit Messfrequenzen bis zu 10 kHz realisiert werden können.

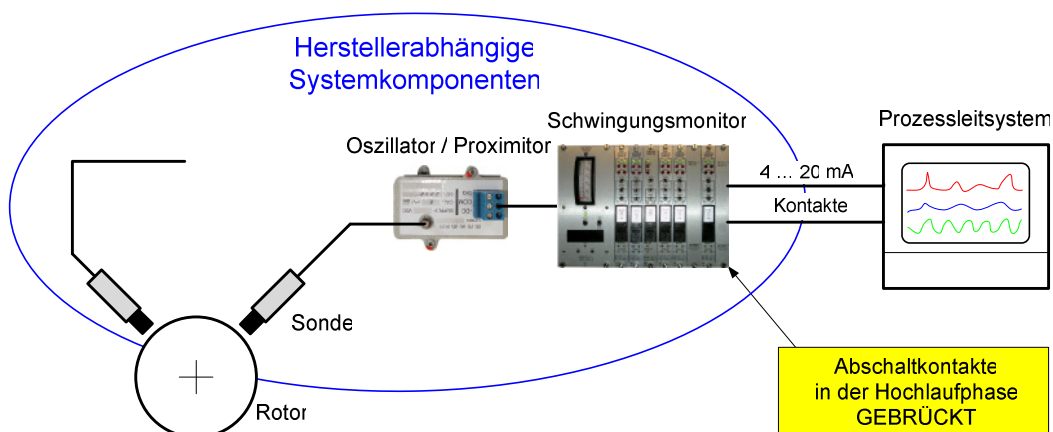
Der typische Aufbau besteht aus einer Wirbelstromsonde, einem Verlängerungskabel, einem Oszillator in einem örtlichen Klemmenkasten sowie einem Überwachungsmonitor in einem Steuerschrank. Darüber hinaus werden auch Transmitter-Lösungen angeboten. Anstelle des Oszillators steht eine Kombination aus Oszillator und Transmitter. Die Transmitter-Ausgangssignale werden in einem nachgeschalteten System auf Grenzwerte überwacht. Es gibt auch Ausführungen, bei denen der Oszillator, teilweise auch der Transmitter, im Sondengehäuse integriert ist.

Autarke Schwingungsüberwachungssysteme zielen oft weit über den Bedarf des Betreibers hinaus

Leitsysteme sind im Vormarsch. Diese werden sowohl zur Bedienung und Visualisierung als auch für die Grenzwertüberwachung eingesetzt. Lediglich für die Überwachung der Schwingungsgrenzwerte verwendet man vielfach immer noch teure, autarke Monitor-Systeme.

Es ist gängige Praxis, dass die Überwachungsmonitore vom Hersteller in Abständen von längstens 10 Jahren abgekündigt werden. Nach der Abkündigung folgt in der Regel eine rasante Preissteigerung für Ersatzkomponenten. Die Nachfolgemodelle sind mit umfangreichen, neuen Analyse- und Diagnosefunktionen ausgestattet und dementsprechend im Preis angehoben.

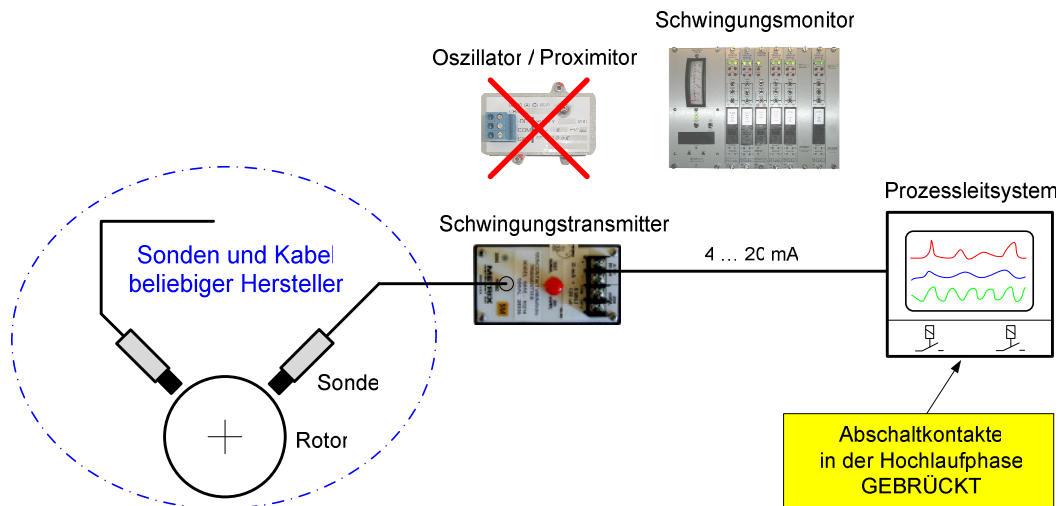
Erfahrungsgemäß werden diese neuen Funktionen kaum genutzt. Zum einen besteht keine Notwendigkeit daran, zum anderen verfügt man auch nicht über die nötigen Spezialisten, um die Informationen auswerten zu können. Meistens wird nur das 4...20-mA-Signal verwendet, um im nachgeschalteten Leitsystem auf Grenzwerte überwacht zu werden. So gesehen wird der teure Monitor lediglich als Spannungsquelle für die Oszillatoren und als mehrkanaliger Transmitter genutzt.



Mess- und Überwachungsaufbau nach der herkömmlichen "Monitor"-Lösung

Deutlich kostengünstiger ist eine Transmitter-Lösung

Anstelle des Oszillators tritt jetzt ein Schwingungstransmitter, der Schwingungsmonitor kann entfallen. Die Hersteller der Schwingungstransmitter sind flexibel genug, diese an die Sensoren beliebiger Hersteller anzupassen; d.h., bestehende Installationen aus Sonden und Verlängerungskabeln können beibehalten werden. Die Grenzwertüberwachung erfolgt im nachgeschalteten Leitsystem.



Mess- und Überwachungsaufbau nach der Transmitter-Lösung

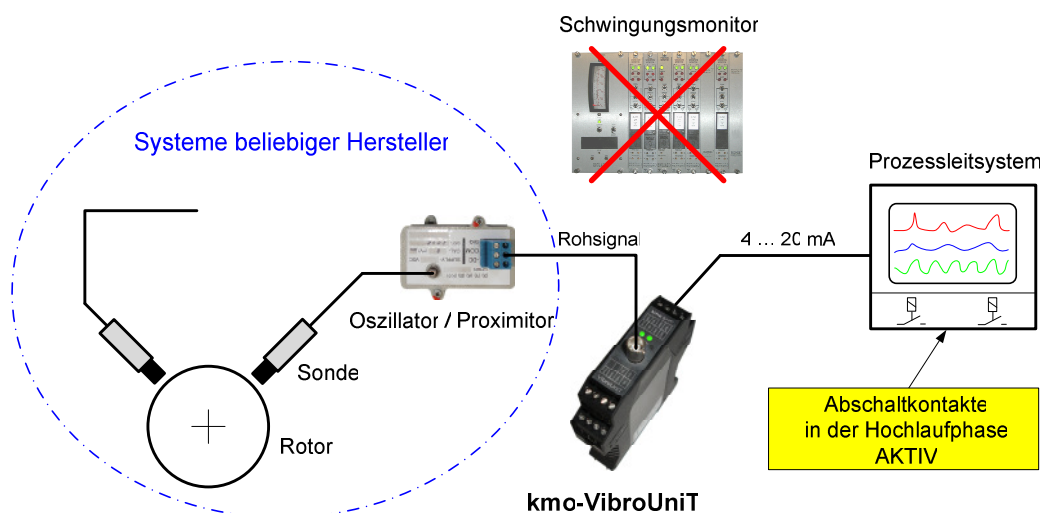
Sowohl der Monitor- als auch der Transmitter-Lösung haften Nachteile an

Bei vielen Turbomaschinen zeigen Schwingungssignale einzelner Messstellen während der Hochlaufphase Spitzen, die oberhalb des Abschaltpegels liegen. Um eine nicht gewollte Maschinenabschaltung zu verhindern, ist es gängige Praxis, während der Hochlaufphase die Abschaltkontakte zu überbrücken bzw. die Grenzwerte anzuheben. Gerade in der Hochlaufzeit entstehen aber erfahrungsgemäß die gravierendsten Schäden.

Ohne Sondermaßnahmen garantieren Hersteller von Wirbelstrommesssystemen eine Messgenauigkeit von lediglich $\pm 12\%$ (!). Allgemein legen die Hersteller Wert darauf, dass nur Originalkomponenten eingesetzt und diese keinesfalls mit Komponenten anderer Hersteller kombiniert werden. Begründet wird dies mit sonst zu erwartenden Messfehlern. Mit der gleichen Begründung wird selbst die Erneuerung loser Kabelstecker oder die Reparatur beschädigter Kabel abgelehnt.

Mit VibroUniT hat kmo turbo ein preiswertes System entwickelt, das Nachteile beseitigt und Funktionen bietet, die den Praktiker überzeugen werden

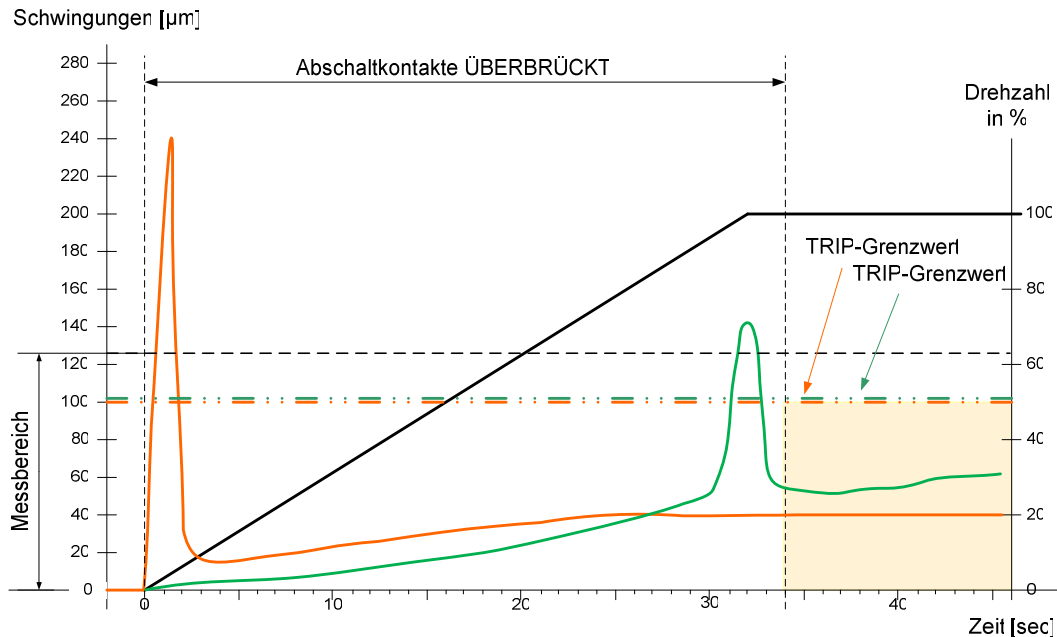
Die Gegner von Transmitterlösungen stellen die Behauptung auf, dass Transmitter auf schnelle Signaländerungen erst mit einer Verzögerung reagieren. Dabei verschweigen sie, dass jedes Monitor-System mit einer Kontaktverzögerung, einstellbar von 0,3 sec bis ≥ 10 sec, arbeitet. **kmo-VibroUniT** arbeitet mit einer Messzeit von 100 msec, was gleichzeitig auch der Reaktionszeit entspricht. Die weiteren Besonderheiten von **kmo-VibroUniT** sollen auf den folgenden Seiten veranschaulicht werden.



Mess- und Überwachungsaufbau nach der intelligenten kmo-Transmitter-Lösung

Unvertretbar: keine Schwingungsüberwachung während der Hochlaufphase!

Viele Maschinen, ganz speziell, wenn sie über ein Stirnradgetriebe angetrieben werden, zeigen bis zum Erreichen der Betriebsdrehzahl Anstiege des Wellenschwingsungspegels über den Abschaltpegel hinaus.



Mögliche Ursachen: Anheben der Ritzelwelle, Durchfahren der Rotorresonanz oder Drehmomentschwankungen beim Synchronisieren. Diese Pegelanstiege in der Hochlaufphase sind als normal anzusehen und dürfen keine Störabschaltung der Maschine auslösen.

Herkömmliche Lösungsansätze zur Verhinderung einer ungewollten Störabschaltung:

1. Überbrückung des Abschaltkontaktes

Die klassische Methode ist, die Wellenschwingsungsüberwachung während der gesamten Hochlaufzeit zu überbrücken. Dies erfolgt unabhängig davon, bei wie vielen Kanälen es tatsächlich notwendig ist und unabhängig davon, wie lange die exzessiven Signalspitzen tatsächlich vorhanden sind. Der erfahrene Praktiker weiß, dass in der Hochlaufphase die meisten oft gravierenden Maschinenschäden auftreten. In vielen Fällen könnte das Ausmaß der Schäden durch eine aktive Schwingungsüberwachung drastisch reduziert werden. Aus der Praxis sind auch Fälle bekannt, in denen der Rotor in der überbrückten Hochlaufphase so weit ausgelenkt wurde, dass er an der Sonde anstriefte. Das Signal einer defekten Sonde geht auf Null, d.h. auch nach Ablauf der Überbrückungszeit erfolgt keine Abschaltung über Wellenschwingung. Meist verursacht dies einen Totalschaden!

2. Generelle Abschaltverzögerung der Schwingungskontakte

Eine andere gelegentlich benutzte Variante ist eine generelle Abschaltverzögerung, d.h., der Grenzwert muss für eine voreingestellte Zeit überschritten sein. Dies hat den Nachteil, dass diese Verzögerung immer, also auch noch nach der Hochlaufphase wirksam ist und eine unmittelbare Reaktion im Schadensfall verhindert.

3. Die Grenzwertüberwachung im Leitsystem stößt an Grenzen

Die Überwachung stößt dann an ihre Grenzen, wenn ein Grenzwert $> 100\%$ gefordert ist, was in der Hochlaufphase häufig vorkommt.

4. "TRIP-Multiplier"

Teure Schwingungsüberwachungssysteme bieten die Möglichkeit, Grenzwerte eventgesteuert anzuheben. Diese Funktion ist technisch einwandfrei, hat für den Anwender aber den Nachteil, dass er die Grenzwerte nicht mehr komfortabel und preiswert im Leitsystem einstellen kann.

kmo-VibroUniT – der neue Universaltransmitter für Wirbelstromsonden

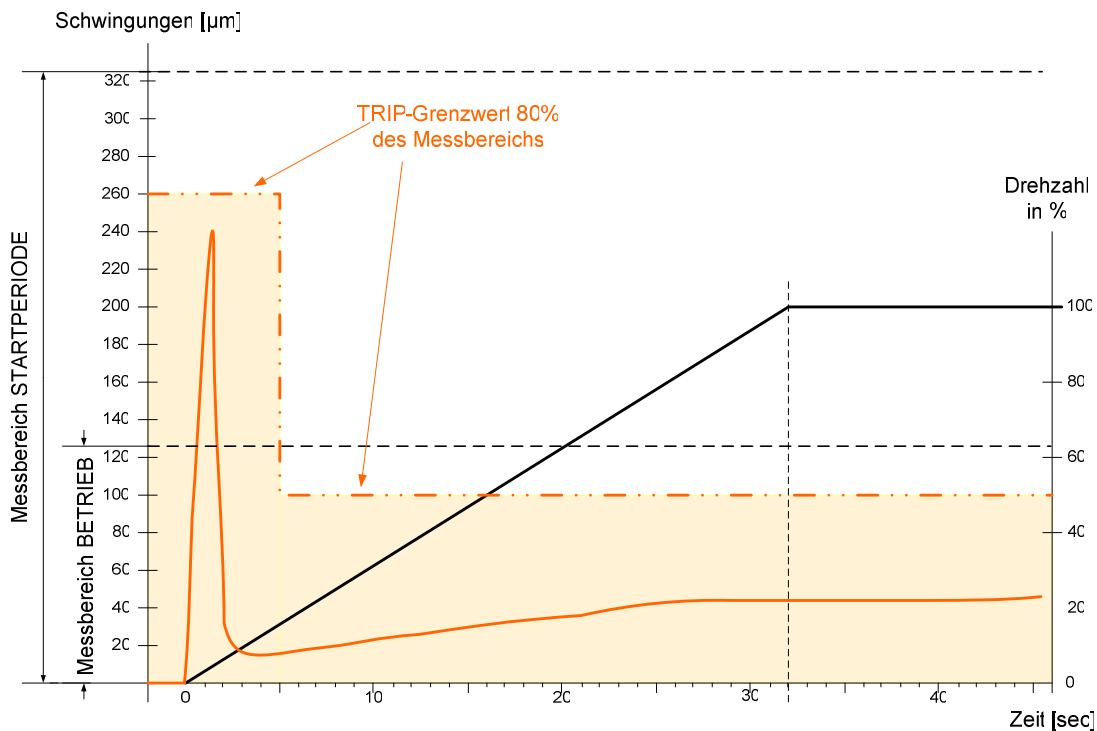
Dank einer eventgesteuerten Umschaltung des Messbereichs ermöglicht **kmo-VibroUniT** erstmals die vollständige schwingungstechnische Überwachung auch während der kritischen Hochlaufphase!

kmo-VibroUniT erlaubt eine Anpassung des Messbereichs entsprechend den Anforderungen bei Hochlauf bzw. Betrieb. Die Umschaltung des Messbereichs kann wahlweise über einen externen Kontakt oder auch geräteintern durch automatisches Erkennen des Stillstandes bzw. des Maschinenstarts aktiviert werden.

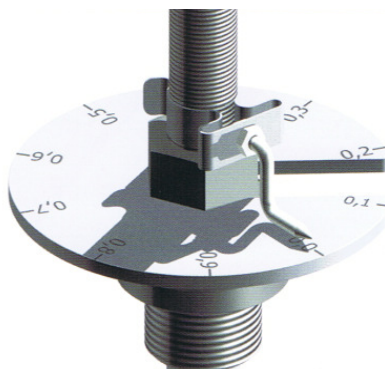
Interne Erkennung: Unterschreitet der Schwingungspegel nach der Maschinenabschaltung einen vordefinierten Grenzwert, so wird bereits jetzt in den größeren Messbereich umgeschaltet. Starten der Maschine wird durch Überschreiten des Schwingungsschwellwertes erkannt; nach Ablauf einer vordefinierten Zeit ab Start wird auf den Betriebsmessbereich umgeschaltet.

Externe Umschaltung: Mit "Leistungsschalter AUS" wird auf den größeren Messbereich umgeschaltet. Gegenüber der internen Umschaltung hat dies den Vorteil, dass exzessiv hohe Schwingungswerte im Auslauf nicht fälschlicherweise als Abschaltursache interpretiert werden. Nach Ablauf einer vordefinierten Zeit ab "Leistungsschalter EIN" wird auf den Betriebsmessbereich umgeschaltet. Die Zeiten werden für jeden Kanal individuell eingestellt. Der externe Kontakt kann auch dafür verwendet werden, ein ungewolltes Abschalten der Maschine über Wellenschwingung beim Pumpen eines Turbokompressors abzufangen.

Die Grenzwertüberwachung erfolgt in einer dem Transmitter nachgeschalteten SPS bzw. einem zentralen Leitsystem. **Dank der Messbereichsumschaltung reicht für die Überwachung des gesamten Messbereichs ein Grenzwert pro Kanal aus.** Faule Kompromisse wie die Überbrückung oder Verzögerung von Abschaltkontakten gehören damit der Vergangenheit an!



Mit **kmo-VibroUniT** kann die Messkreisempfindlichkeit korrekt eingestellt werden. Eine bislang unerreichte Anzeigenauigkeit erreicht man, wenn zuvor die exakte Empfindlichkeit des Schwingungsmesskreises mit der **kmo-Sondenhalterung** und optionaler **kmo-Messvorrichtung** ermittelt wurde. Ungenauigkeiten wegen schlecht abgestimmter Wirbelstrom-Messsysteme werden kompensiert.

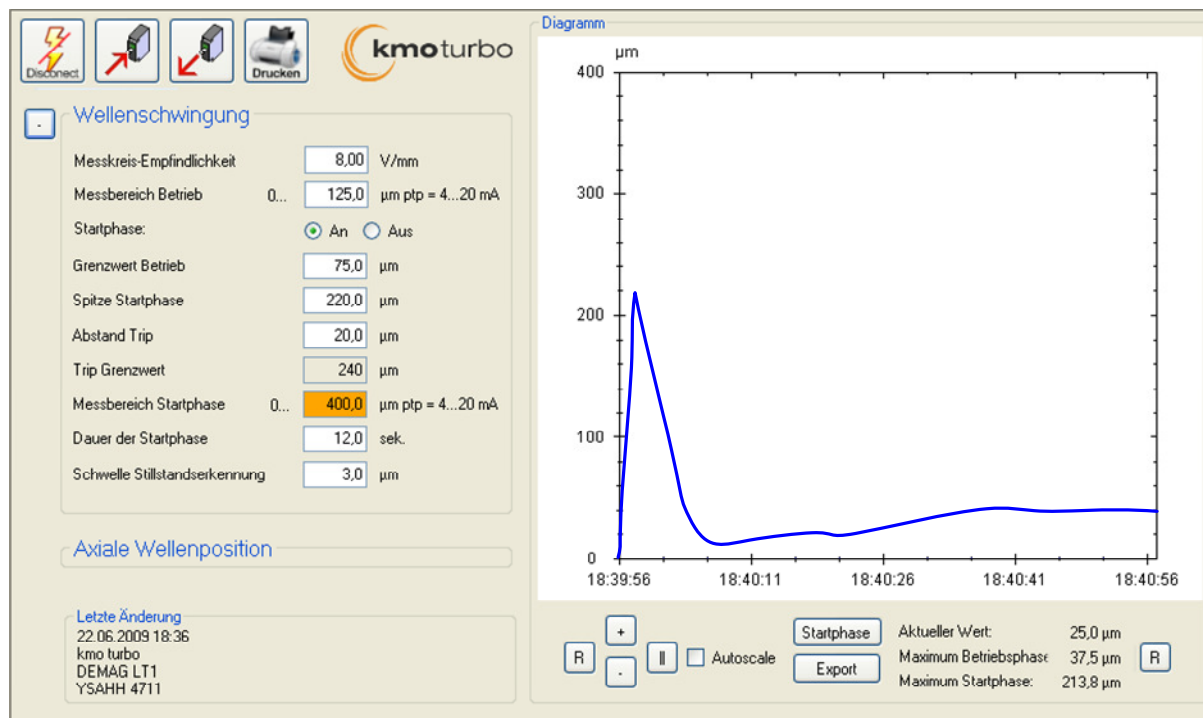


Sonderfunktionen von kmo-VibroUniT

Wenn die besonderen Betriebsverhältnisse bekannt sind, bietet **kmo turbo** an, die Transmitter bereits entsprechend parametrieren und konfigurieren auszuliefern. Ohne Angaben wird der Schwingungsausgang mit einem Messbereich 4 ... 20 mA = 0 ... 100 µm ausgeliefert, der Ausgang für den GAP-Abstand 4 ... 20 mA = 2 ... 20 V eingestellt. Der Sondenabstand wird überwacht; bei < 4 V oder > 18 V erlischt am Frontdisplay die OK-LED und ein potentialfreier Kontakt öffnet.

Sofern die optimalen Sondereinstellungen nicht bekannt sind, empfiehlt sich, diese bei der Inbetriebnahme der Maschine zu ermitteln und vor Ort bei der Inbetriebnahme zu parametrieren.

Für Einstellungen vor Ort ist **kmo-VibroUniT** mit einer Programmierschnittstelle ausgestattet. Dafür wird eine Adapterkarte und eine intuitiv zu bedienende Programmiersoftware angeboten. Die Bedienoberfläche ist unterteilt: links die Parametereingabe, rechts eine Grafik, die stets die Signale (peak-to-peak und GAP) der letzten 60 sec anzeigt. Es empfiehlt sich für jeden Betreiber, Kabel und Software einmal anzuschaffen.



Unbedingt eingestellt sein müssen

- die **Messkreisempfindlichkeit** und
- der **Messbereich für den Normalbetrieb**.

Wenn die besondere Überwachung der Startphase gewählt wird, müssen folgende Parameter eingegeben werden:

- der **Betriebsgrenzwert**,
- die **Signalspitze in der Startphase**,
- der **Abstand des Abschaltpegels zum Spitzenwert**.

Nach Eingabe dieser 3 Werte wird der Abschaltgrenzwert für die Startphase sowie der für die Startphase ermittelte Messbereich angezeigt. Nun müssen noch folgende Werte eingegeben werden:

- die **Dauer der Startphase** und
- ggf. eine von der Default-Einstellung abweichende **Schwelle für die Stillstandserkennung**

Beim Übertragen der Werte in den Transmitter werden auch der User, Datum und Uhrzeit des Transfers sowie zwei Kennungen übertragen und auf der Bedienoberfläche angezeigt. Unterhalb der YT-Gratik werden der aktuelle Betriebswert, das Maximum der Betriebsphase sowie das Maximum der Startphase angezeigt.

Installationshinweise

Optimalerweise wird der Oszillator-Kasten größer und mit einer zusätzlichen Hutschiene ausgeführt, auf die eine entsprechende Anzahl von **kmo-VibroUniT**-Modulen aufgeschnappt wird.

Am Buffered-Out des Oszillators liegt das Rohsignal der Wellenschwingung an. Der Signaleingang von **kmo-VibroUniT** wird mit diesem Buffered-Out verbunden. Aus diesem Signal wird der peak-to-peak-Wert ermittelt, entsprechend der eingestellten Empfindlichkeit umgerechnet und entsprechend dem parametrisierten Messbereich als 4...20-mA-Signal an die nachgeschaltete SPS zur Grenzwertüberwachung und Visualisierung weitergegeben.

kmo turbo bietet großzügig dimensionierte Klemmenkästen an. Auf der Eintrittsseite der Sensorkabel findet ein 200 mm breiter Kabelkanal Platz. In diesem Kabelkanal können die Überlängen der Verlängerungskabel aufgerollt und verstaut werden. Die Gefahr eines Abquetschens besteht nicht mehr und der Schrank sieht übersichtlich und "aufgeräumt" aus.

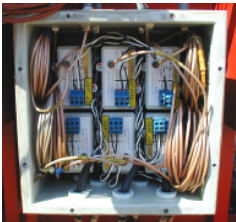


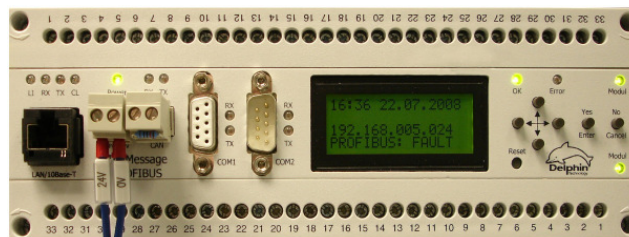
Bild links: abschreckendes Beispiel eines beengten Oszillator-Kastens



Bild rechts: vorbildliches Beispiel eines Oszillator-Kastens der kmo turbo

Optimale Schwingungsdiagnose

Geht es darum, auch zuverlässig zu diagnostizieren, dann empfiehlt **kmo turbo** ein entsprechendes TopMessage-System. Im Hinblick auf kurze Verdrahtungswege wird empfohlen das Gerät ebenfalls auf die Hutschiene innerhalb des örtlichen Anschlusskastens aufzuschnappen. Ebenfalls im Hinblick auf einfache Verdrahtung ist es überlegenswert, in dem Anschlusskasten auch externe Eingabebausteine der SPS zu installieren und diese über einen Kommunikationsbaustein via Profibus mit der Steuerung zu verbinden.



Lagerschaden-Indikator

kmo-VibroUniT liefert auch ein mA-Signal, proportional zum statischen Sondenabstand (GAP). Der **kmo-Lagerschaden-Indikator** (Funktionsbaustein für eine S7-Steuerung oder autarkes Hutschiennenmodul) wertet dieses Signal aus.

Axiallageüberwachung

kmo-VibroUniT ist universell sowohl für die Messung der Wellenschwingung als auch der axialen Wellenlage geeignet; dies vereinfacht die Ersatzteilkhaltung.

Auch für die Axiallagemessung bietet die **kmo-VibroUniT** etwas Besonderes: Nullpunkteinstellung auf Knopfdruck. Vielfach wird die Axiallageüberwachung in einer 2von3-Auswahl ausgeführt. Jeder Operator ist verwirrt, wenn er trotz zeitaufwändiger Feinjustierung drei unterschiedliche Werte angezeigt bekommt. Mit **kmo-VibroUniT** gehört dies der Vergangenheit an. Wenn die Maschine im Betriebszustand läuft, werden alle drei Anzeigen auf exakt 0,0 mm justiert. So können auch Unregelmäßigkeiten viel eher erkannt werden.

kmo-VibroUniT™

Technische Daten

Spannungsversorgung U_B :
Stromaufnahme:

18 - 30 V DC, verpolungssicher
100 mA max.

Gehäuse:
Abmessungen:
Gewicht:
Anschlüsse:
Arbeitstemperatur:
Schutzart:

Hutschienegehäuse für 35 mm Tragschiene EN 60715
130 x 100 x 22,5 mm
120 g
Federzugklemmen, 4x4-polig
- 20 bis + 85 °C
IP20

Normen:

RoHS-konform, CE-konform

Anzeige:

LED-Anzeige Versorgungsspannung OK
LED-Anzeige GAP-Spannung OK (4 - 18 V)

Eingang:

Schwingungs-Rohsignal aus dem Oszillator/Proximator
Anschluss über BNC-Buchse oder Federzugklemme

Ausgänge analog:

2 x Stromschleife 4 ... 20 mA, 2-Leiter
proportional zu Schwinggeschwindigkeit bzw. GAP-Abstand

Schaltausgang:

GAP-OK zwischen 4 V und 18 V, potentialfrei
Belastbarkeit 100 mA / 24 V

Schalteingang:

24 V DC, externe Ansteuerung der Messbereichsumschaltung

Parametrierschnittstelle:

TTL seriell
19200 Baud
Konfigurierung und Parametrierung über PC-Software

Steckerbelegung:



Klemme	Signal	Anmerkung
A1	GAP +	Ausgang Stromschleife GAP-Signal
A2	GAP -	Ausgang Stromschleife GAP-Signal
A3	ptp +	Ausgang Stromschleife Schwingungssignal
A4	ptp -	Ausgang Stromschleife Schwingungssignal
B1	VCC	5 V DC
B2	TxD	Ausgang TTL
B3	RxD	Eingang TTL
B4	GND	Masse
C1	DI +	Externe Ansteuerung
C2	DI -	Externe Ansteuerung
C3	SW +	Schwingungssignal +
C4	SW -	Schwingungssignal -
D1	POW +	Versorgung 18 - 30 V DC
D2	POW -	Versorgung -
D3	OK +	Ausgang GAP-OK +
D4	OK -	Ausgang GAP-OK -

Parametrierschnittstelle



kmo turbo GmbH
Friedrichstr. 59, 88045 Friedrichshafen, Deutschland

Telefon: +49 7541 95289-0
Telefax: +49 7541 95289-20

www.kmo-vibro.de
info@kmo-turbo.de

FAX-Formular: kmo-VibroUniT™

FAX-Nr.: 07541 95289-20

Tel.-Nr.: 07541 95289- 10 (Herr Morgenbesser)

kmo turbo GmbH
Friedrichstr. 59
88045 Friedrichshafen



- ☐ Ich bitte um Zusendung von weiteren Informationen zum Einsatz von **kmo-VibroUniT** für die Axiallagemessung
- ☐ Ich wünsche ein Angebot über _____ Stück
- ☐ Ich bitte um telefonische Rücksprache
- ☐ Ich habe ein konkretes Projekt:

Absender:

Firma: _____

Name: _____

Abteilung: _____

Straße: _____

PLZ / Ort: _____

Telefon: _____

FAX: _____

E-Mail: _____