

# Eine Erfolgsgeschichte geht weiter

## Neue Kanalvarianten macht Schwingungsmessgerät flexibler

Für mehr Flexibilität stattet ein Messgeräte-Hersteller seine Schwingungsmessgeräte jetzt mit wahlweise 4, 8, 12 oder 16 Kanälen aus. So können die Schwingungsüberwachungs-Aufgaben passgenau und ohne Kanaloverhead umgesetzt werden. Zwei Praxisbeispiele zeigen, wie unterschiedlich die Aufgaben der Schwingungsüberwachung sein können – und was das für die Hard- und Software bedeutet.

Die Schwingungsüberwachung ist ein breites Feld mit unterschiedlichen Aufgabenstellungen: Bei Produktionsprozessen beispielsweise müssen Schwingungen von Lagern, Wellen und Maschinen permanent überwacht werden, um beginnende Schäden oder unzulässige Betriebszustände frühzeitig zu erkennen. Durch eine zustandsbasierte Instandhaltung lassen sich so Stillstandszeiten minimieren. In der Produktentwicklung kommen Lebensdauerprüfstände zum Einsatz, die an beweglichen beziehungsweise rotierenden Komponenten des Produkts den gesamten Lebenszyklus durchlaufen und anhand auftretender Schwingungen Informationen zur Entwicklung des Verschleißgrades liefern. Im Bereich der

Stromerzeugung treten typischerweise große rotierende Massen auf, die schwingungstechnisch überwacht und im Notfall kurzfristig abgebremst werden müssen, um größere Beschädigungen zu vermeiden. Dies ist nur ein kleiner Auszug aus dem Gebiet der Schwingungsmesstechnik. Die Aufgabe ist es, Messwerte mit hoher Geschwindigkeit zu erfassen, anwendungsspezifisch zu analysieren und eine Überwachung in Echtzeit zu garantieren.

Mit dem Expert Vibro hat Delphin Technology bereits seit 2013 eine flexible Lösung auf dem Markt. Nach dem Erfolg der Varianten mit 8 und 16 Schwingungseingängen wurde die Gerätefamilie nun erweitert. Mit wahlweise 4, 8, 12 oder 16 Schwingungskanälen

können viele Anwendungen nun passgenauer und ohne Kanaloverhead realisiert werden.

### Überblick über die Kanäle und Schnittstellen

Hardwareseitig kommt im Expert Vibro ein leistungsfähiger, auf ARM-Technologie basierender Dual-Core-FPGA zum Einsatz, der über genügend Leistungsreserven verfügt, um bis zu 16 Messkanäle synchron mit Abtastraten von bis zu 50 kHz pro Kanal signaltechnisch auszuwerten. 24-Bit-A/D-Wandler garantieren eine hohe Genauigkeit. Die galvanische Trennung aller Kanäle untereinander schließt Querbeeinflussungen aus. Es kann zwischen der Messung von Spannungen,

IEPE- oder Wellenschwingungssensoren umgeschaltet werden. Integrierte Komparatoren und Digital-Eingänge erlauben eine flexible Triggerung. Messwerte werden online überwacht und bei Grenzwertverletzungen können Digital-Ausgänge in Millisekunden geschaltet werden. Für Monitoring-Zwecke stehen außerdem 4 Analogausgänge zur Verfügung. Zur Feldbusankopplung sind zwei Profibus-DP-Slave-Schnittstellen sowie je eine Modbus TCP-, Modbus RTU- und eine frei konfigurierbare CAN-Schnittstelle vorhanden. Über die LAN-Schnittstelle, die alle Messwerte online und mit hoher Geschwindigkeit ins Intranet oder Internet überträgt, kann von jedem Netzwerk-PC auf das Gerät zugegriffen werden. Um Schwingungsmessungen mit höheren Kanalzahlen zu realisieren, lassen sich mehrere Geräte synchronisieren.

### Analysen bereits in der Hardware möglich

Die Schwingungsmessung mit Expert Vibro ist auch für Neueinsteiger möglich. Eine intuitive Konfiguration sorgt für eine schnelle Inbetriebnahme und kurze Schulungszeiten. Alle Funktionen der Signalanalyse werden online in Hardware konfiguriert und ausgeführt. Dazu gehören individuell parametrierbare Filter, Differenzieratoren, Integratoren und die FFT-Berechnung. Die berechneten Spektren werden zusammen mit Zeitsignalen und einer vielfältigen Auswahl abgeleiteter Phasen-, Frequenz- und Amplitudenkennwerten autark gespeichert. Dazu steht ein interner Speicher von bis zu 14 GB zu Verfügung. Mittels vielseitiger Softwarekanäle sind bereits in der Hardware tiefgehende Analysen möglich. Zudem kann das Expert Vibro autark betrieben und für Überwachungsaufgaben eingesetzt werden. Das Touchdisplay zeigt wichtige Konfigurationsdaten und Messwerte übersichtlich an.

### Software inklusive

Wie auch alle anderen Geräte von Delphin Technology arbeitet das Expert Vibro mit der Komplettsoftware ProfiSignal, die die Entwicklung passgenauer Anwendungen für die Bereiche Messwertaufnahme und -analyse, Visualisierung und Automatisierung ermöglicht. Die Software ist modular, skalierbar und in den drei Versionen Go, Basic und Klicks verfügbar. Zudem ist mit dem Add-on ProfiSignal Web ein standortunabhängiger Zugriff möglich. Für den Bereich Schwingungsmesstechnik steht die Option Vibro zur Verfügung, die ProfiSignal um eine Vielzahl schwingungsmesstechnischer Diagramme ergänzt. Das Orbit-Diagramm ermöglicht beispielsweise die grafische Darstellung der kinetischen Wellenbahn inklusive der maximalen Auslenkung Smax und der Winkellage/-phase. Die Darstellung von Spektren ist in vielen verschiedenen Variationen möglich. Neben der Spektrumsdarstellung, ausgehend von der FFT-Analyse, können folgende Darstellungen zur Analyse

### Expert Vibro

Ein-/Ausgänge	Typ 4	Typ 8	Typ 12	Typ 16
Analog-Eingänge (mV, mA)	4	8	12	16
Analog-Ausgänge (mV, mA)	4	4	4	4
Digital-/Frequenz-Eingänge	4	4	4	4
Digital-Ausgänge	8	8	8	8

Das Expert Vibro kombiniert eine leistungsfähige Schwingungsmesstechnik mit vielfältigen Schnittstellen. Die Serie wird mit den neuen Varianten Typ 4 und Typ 12 flexibler.

verwendet werden: Hüllkurvenspektrum, Kaskadenspektrum, Ordnungsanalyse und Spektrogramm. Zur Analyse der Übertragungsfunktion eines schwingenden Systems steht das Bode-Diagramm zur Verfügung.

### Aus der Praxis – Turbinenüberwachung

Betreiber von Anlagen sind an einer hohen Verfügbarkeit und Effektivität interessiert. Betriebsverhältnisse müssen optimiert, Ausfälle verhindert und gleichzeitig Service- und Wartungsintervalle zustandsorientiert oder planbar durchgeführt werden. Daher sind in diesen Bereichen eine Schwingungsüberwachung und Online-Analyse unerlässlich. Die hohe Schnittstellenvielfalt macht Expert Vibro nicht nur für Neuanlagen interessant, sondern lässt sich auch in bestehende Infrastrukturen integrieren.

Mit den Expert-Vibro-Geräten werden Schwingungen an Kaplan- und Francis-Turbinen überwacht und Kennwerte über redundante Profibus-Schnittstellen an Leitsysteme transferiert. Mit einem Expert Vibro-Gerät werden bis zu 16 Wellenschwingungssensoren synchron erfasst, analysiert und überwacht. Sowohl die statische Wellenposition als auch die dynamische Schwingung der gleitgelagerten, rotierenden Welle in Bezug zum feststehenden Lagergehäuse wird bestimmt. Die radiale Wellenposition und Drehzahl wird mittels einer Referenzmarke (KeyPhasor) an der Welle miterfasst. Aus der Wellenposition können Phaseninformationen berechnet werden. Das Schwingungsmessgerät kann aus den gemessenen Zeitsignalen direkt ein Frequenz-/Amplituden- und Phasenspektrum sowie Kennwerte wie zum Beispiel Smax oder Peak-Peak berechnen, autark abspeichern oder über Ethernet oder Profibus-DP an DCS-Systeme oder PCs übertragen. Mit der Software ProfiSignal und der Option Vibro können die Messwerte im Orbit-, Polar-, Bode-, Shaft Centerline, FFT-Diagramm

oder Spektrogramm dargestellt und ausgewertet werden.

### Aus der Praxis - Lebensdauerprüfstände

Ein Lebensdauerprüfstand dient dazu, ein Produkt im Langzeitbetrieb unter realistischen Bedingungen zu testen und für eine definierte Lebensdauer zu qualifizieren. Er dient zur Weiterentwicklung der Produkte und trägt somit direkt zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit bei. Der besondere Nutzen liegt hierbei in der zeitgleichen Erfassung und Überwachung aller relevanten Schwingungs- und Prozessdaten des Prüflings sowie der hohen Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit dieser Messwerte.

Bei einem weltweit führenden Hersteller von Kugel-, Wälz- und Gleitlagern wird für die Ausstattung der MSR-Technik an zahlreichen Lebensdauerprüfständen das Expert Vibro in Kombination mit einem ProfiMessage-Slave und der Software ProfiSignal Klicks eingesetzt. Sämtliche Schwingungsdaten werden in direktem Zusammenhang mit unterschiedlichen Prozessdaten wie Temperatur, Druck, Durchfluss und Drehzahl permanent erfasst und autark überwacht. Verschiedene Kennwerte und FFT-Spektren werden online während des Prüfablaufs gebildet, direkt analysiert und an eine zentrale SQL-Datenbank weitergeleitet. Die autarke Arbeitsweise des Expert Vibro mit seinen internen Steuer- und Regelfunktionen gewährleistet den unabhängigen Betrieb jedes einzelnen Prüfstands. Die Ansteuerung des Frequenzumrichters und weiterer Peripherie erfolgt ebenfalls direkt aus dem Expert-Vibro-Gerät. Mithilfe der ProfiSignal Klicks Software wurde der Prüfablauf erstellt. Für den Bediener sind sämtliche Messwerte und Zustände des Prüflings übersichtlich in verschiedenen Visu-Schaubildern ersichtlich. Durch die zentrale Datenbank, welche sämtliche relevanten Prüfungsdaten enthält, ist eine komplette Rückverfolgbarkeit jedes einzelnen geprüften Lagers gewährleistet. Somit können Tests sehr flexibel gestaltet werden, auch zeitlich unterbrochen und nahtlos fortgeführt werden.

### Fazit

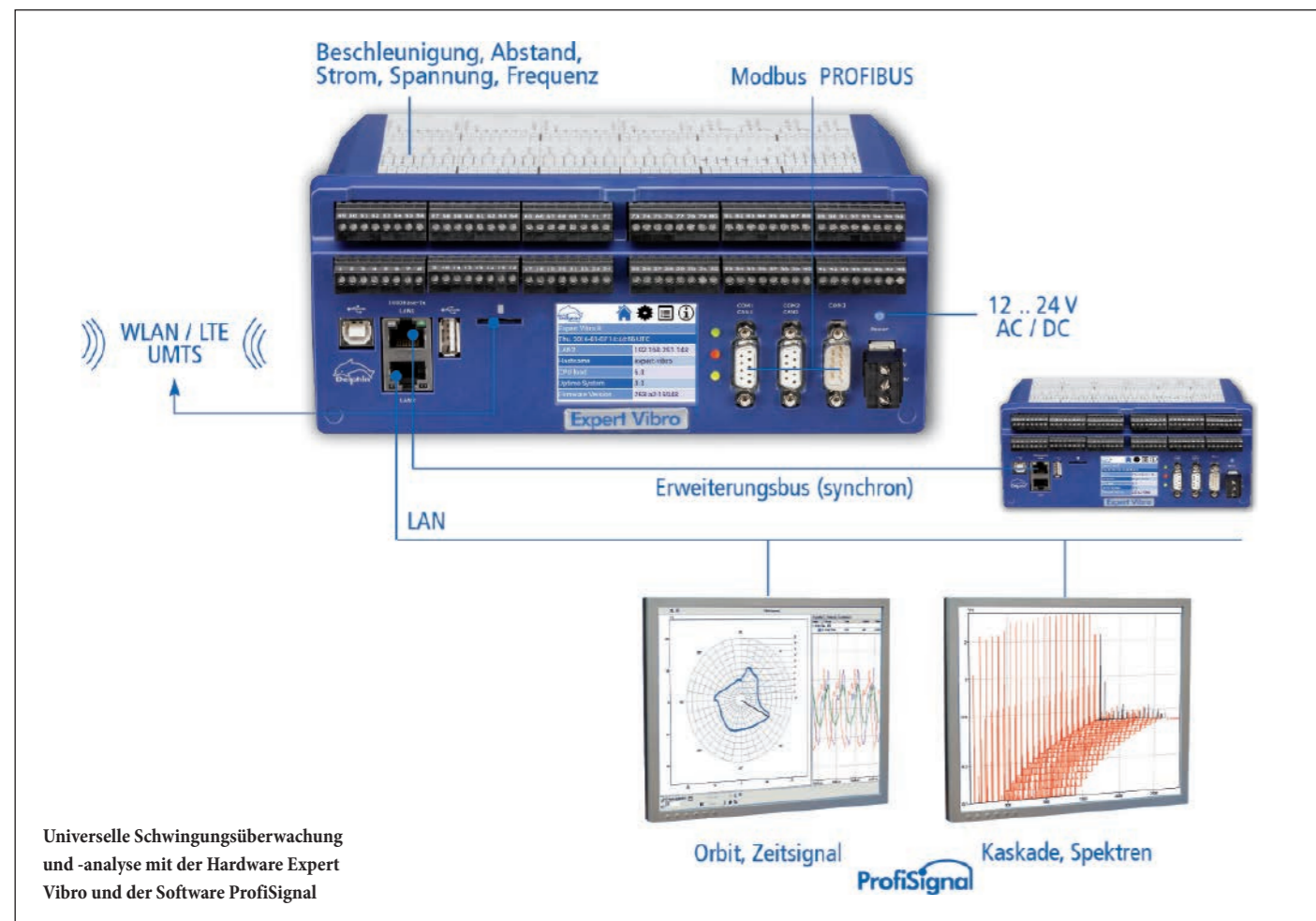
Der Aufgabenbereich der Schwingungsmesstechnik ist komplex und heterogen. Mit dem Expert Vibro steht ein vielfältig einsetzbares Produkt zur Verfügung, das es auch dem Nichtfachmann ermöglicht, die unterschiedlichen Aufgaben aus diesem Bereich zu lösen. Mit den neuen Kanalvarianten wird das Produkt flexibler und universeller einsetzbar.

### Autor

Sven Jodlauk, Produktmanager

### Kontakt

Delphin Technology AG, Bergisch Gladbach  
Tel.: +49 2204 976 85 0 · www.delphin.de



Universelle Schwingungsüberwachung und -analyse mit der Hardware Expert Vibro und der Software ProfiSignal