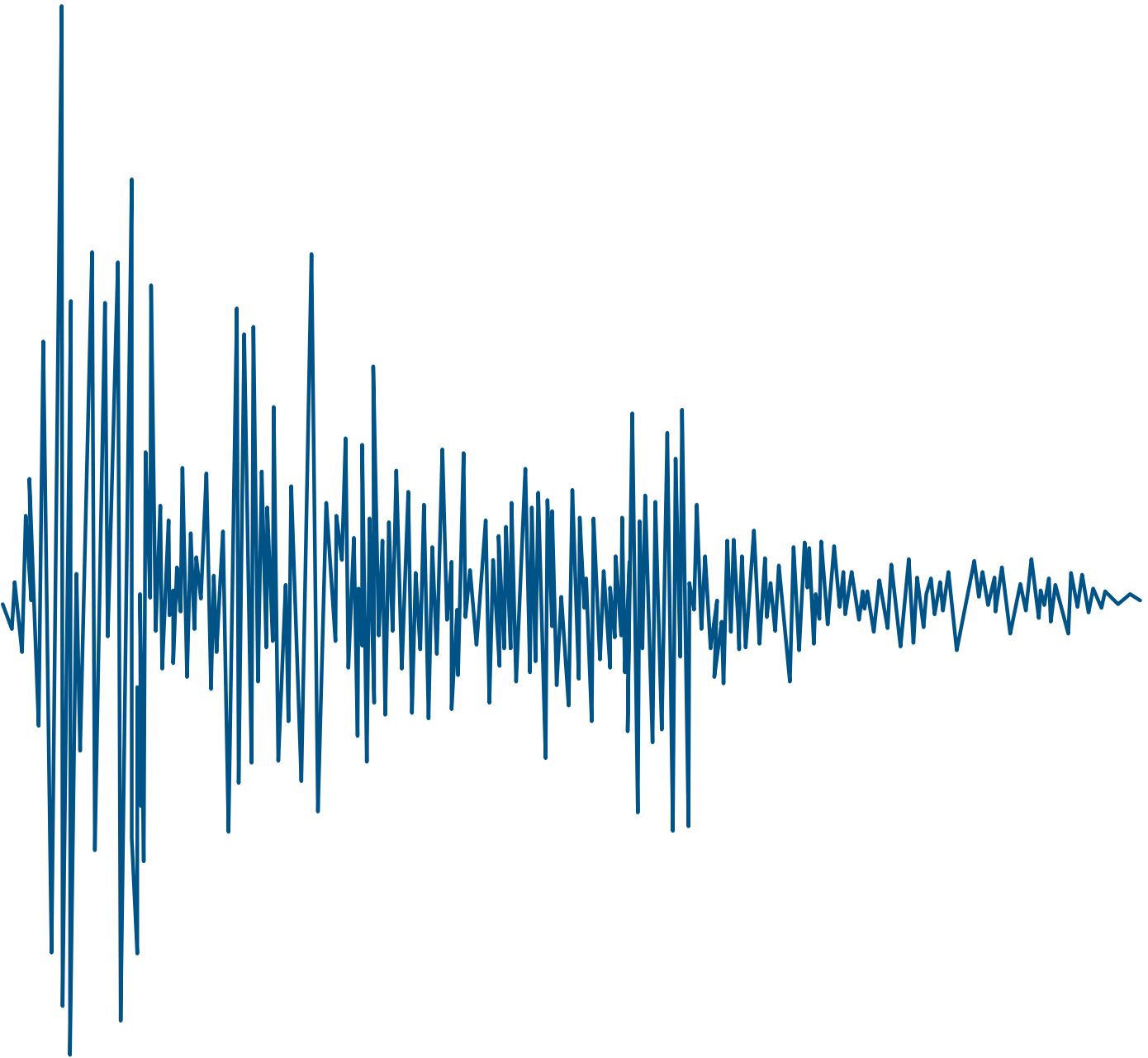




PEI **VM**
VIBRATION
MONITORING



Systeme zur **fortschrittlichen**
Schwingungsdiagnose
von Drehantrieben

PEI VM Srl verfügt über mehr als zwanzig Jahre Erfahrung im Bereich **NVH (Noise, Vibration, Harshness)** und bietet Beratung sowie Messsysteme in zahlreichen Anwendungsfeldern: **Antriebstechnik, Automotive, Motorradindustrie, Powertools und Packaging**.

Insbesondere entwickelt **PEI VM** Systeme für die **experimentelle Schwingungsdiagnose**.

Die Software basiert auf fortschrittlichen, intern entwickelten Algorithmen für unterschiedliche Arten Drehantrieben und verfügt gleichzeitig über eine einfache, benutzerfreundliche Schnittstelle, die auch weniger erfahrenen Anwendern defekte/geschädigte Komponenten innerhalb der gemessenen Maschine eindeutig anzeigt.

Die Beratung erfolgt in den Prüflaboren des Kunden oder an unserem Standort Zola Predosa, wo **PEI VM** über eine **Halbreflexionskammer** für akustische Charakterisierungsmessungen sowie Korrelationsmessungen zwischen Geräusch und Vibration verfügt.

PEI VM ist zudem der ideale Partner für die Entwicklung von **Software-Interfaces** zur Implementierung von Mess- und/oder Prüfabläufen.

Seit 2018 ist **PEI VM** Teil von **PEI Gruppe** mit Hauptsitz in Bologna, die seit über 45 Jahren auf dem Markt tätig ist und weltweit führend in Herstellung und Vertrieb von Abdeckungen für Werkzeugmaschinen ist: für die Gruppe übernimmt **PEI VM** zudem Auslegung und Berechnung zur Produktentwicklung und -innovation.

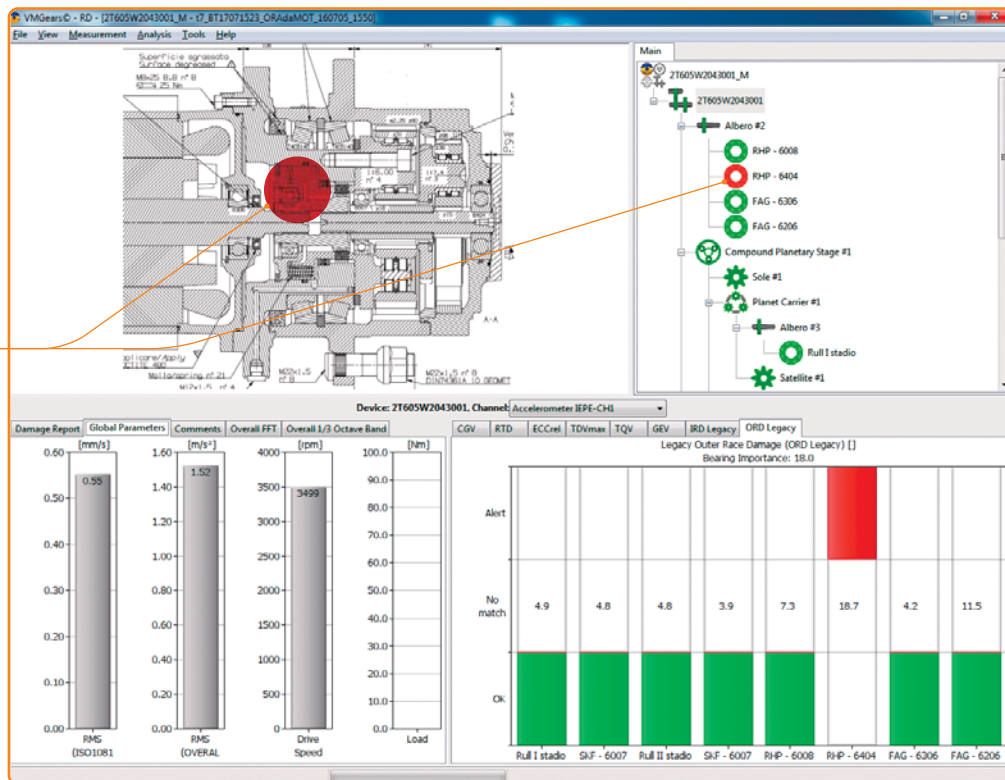


Forschung & Entwicklung VMGears RD



VMGears RD enthält innovative Algorithmen zur spezifischen Diagnose einzelner Komponenten innerhalb der Maschine: Zahräder, Wälzlager, Kolben, Ventile, Pumpenelemente usw.

DURCH DIE ERKENNUNG DEFEKTER BAUTEILE UND DIE BESTIMMUNG DER FEHLERART, KÖNNEN MASSNAHMEN ERGRIFFEN WERDEN, BEVOR DIE PRODUKTION ANLÄUFT



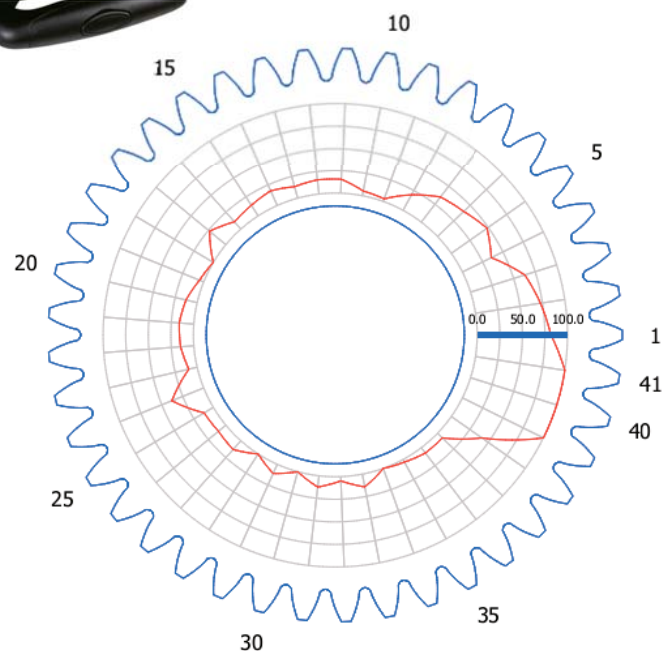
- **VMGears RD** ist ein tragbares System zur Schwingungsanalyse von Drehantrieben zur Diagnose interner Komponenten.
- **VMGears RD** erfasst auf schnelle und einfache Weise Ereignisse wie beschädigte Zähne/Zahnflanken, anomale Verzahnungen, Teilungsfehler, Exzentrizität, defekte Lager, Rotorunwuchten, verschlissene Pumpenelemente, Ventilklopfen usw.
- **VMGears RD** ermöglicht ein Schwingungs-Benchmarking gegenüber Wettbewerbsmaschinen und unterstützt die technische Abteilung in der Produktentwicklungsphase.
- **VMGears RD** besteht aus bedienfreundlicher, spezifischer Software, elektronischem Steuergerät, Sensoren und Kabeln.

Forschung & Entwicklung VMGears RD

Diagnose von internen Bauteilen der
zusammengebauten Maschine



- **VMGears RD** ermöglicht eine Schwingungscharakterisierung des Produktes, identifiziert kritische Komponenten bereits in der Entwicklungsphase und erlaubt die Auslegung des End-of-Line-Tests für die anschließende Produktionsphase.
- **VMGears RD** ist ein System das von drei bis zweiunddreißig Kanälen erweiterbar ist und die Korrelation zwischen Vibration und Geräusch mit weiteren physikalischen Größen ermöglicht.



Qualitätskontrolle

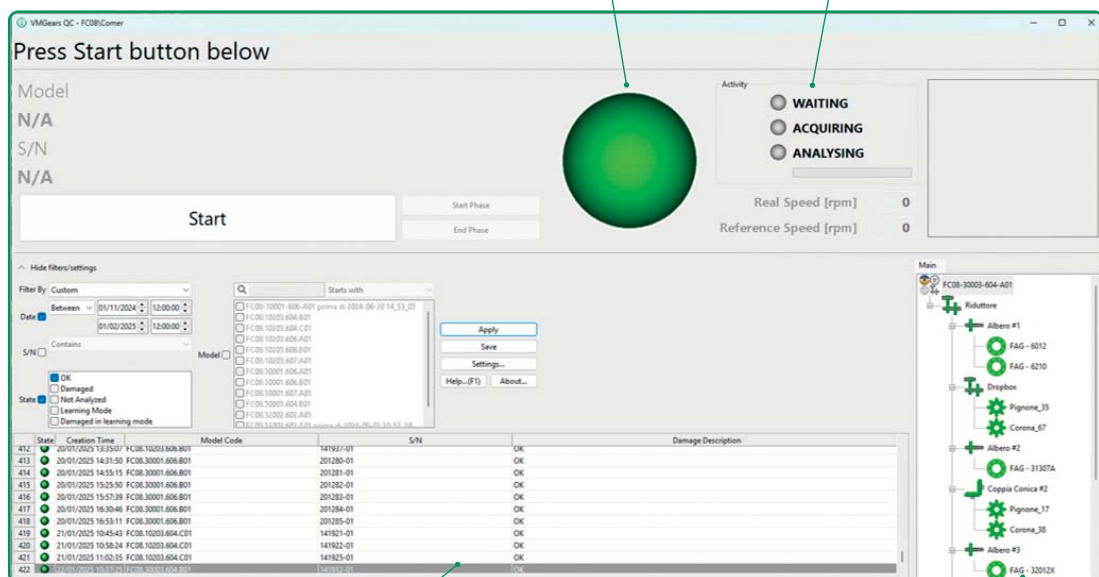
VMGears QC



VMGears QC führt eine Qualitätskontrolle des Produkts und des Montageprozesses durch – mittels detaillierter Analyse der am Linienende oder während der Prüfung aufgezeichneten Schwingungen. Die Softwareschnittstelle ist einfach und ermöglicht eine sofortige Auswertung der Ergebnisse.

AMPELANZEIGE
MIT ERGEBNISANZEIGE:
OK (GRÜN) ODER
NICHT OK (ROT)

AKTUELLER STATUS:
WARTEN,
ERFASSUNG,
ANALYSE



ÜBERSICHT DER ZULETZT
DURCHFÜHRTEN PRÜFUNGEN

KINEMATISCHES MODELL MIT ANZEIGE
DER FEHLERHAFTEN BAUTEILE

- **VMGears QC** ist ein System für die Qualitätskontrolle, das entlang der Montage-/Produktionslinie installiert oder in einen Prüfstand integriert ist.
- **VMGears QC** enthält Algorithmen, die spezifisch für den jeweiligen Maschinentyp bzw. die zu prüfende kinematische Kette entwickelt werden.
- **VMGears QC** führt End-of-Line-Prüfungen von Getrieben/ Reduziergetrieben, Antriebssträngen, Achsen, Schaltgetrieben, sowie Elektro- und Verbrennungsmotoren.
- **VMGears QC** berechnet Kennwerte für einzelne rotierende Komponenten und verschiedene Defektarten; diese werden mit statistisch festgelegten Akzeptanzgrenzen verglichen, um den Status **OK** oder **NICHT OK** des Bauteils zu bestimmen.

Qualitätskontrolle

VMGears QC

Qualitätskontrolle am Produktionslinienende (End-of-Line)



■ **VMGears QC** kann einfach in jede Linie oder jeden Prüfstand integriert und an ein Linienleitsystem/ Supervisor zur Datenübertragung (Codes, Maschinenparameter, Analyseergebnisse) angebunden werden.

■ **VMGears QC** ist ein Komplettsystem, das aus spezifischer Software, elektronischem Steuergerät, Sensoren und Kabeln besteht. Es kann im Stand-alone-Betrieb laufen oder durch einen Supervisor gesteuert werden. Es erstellt eine durchsuch- und exportierbare SQL-Datenbank.

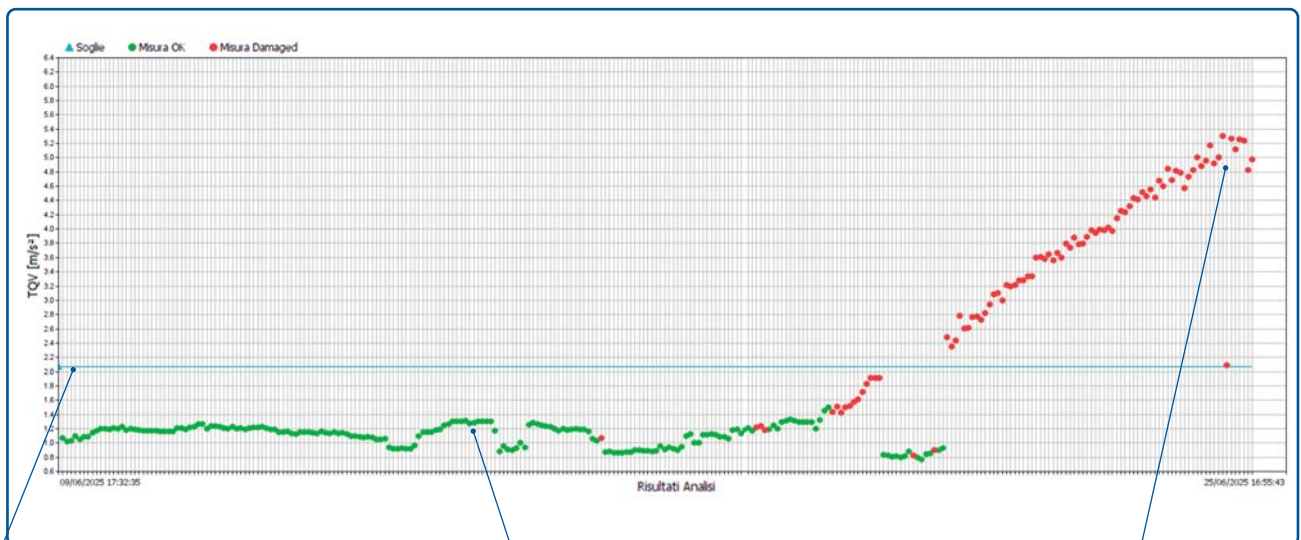


■ Die Hardwarelösungen von **VMGears QC** sind vielfältig, um das System optimal in Prüfstationen oder bestehende Linien integrieren zu können: tragbares PC-Kabinett, Rack-Schrank, festes PC-Kabinett usw.

Monitoring VMGears **DM**



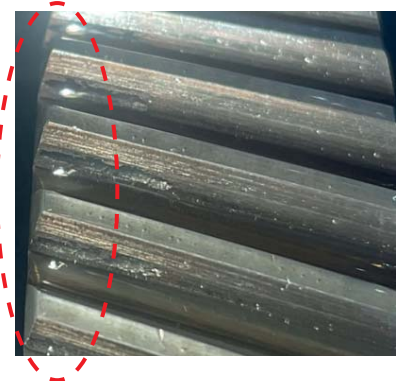
VMGears DM ermöglicht das Monitoring von Dauerlauf-Tests verschiedener Drehantrieben, um die zeitliche Entwicklung von Defekten wie Eindrückungen, Pitting, Teilungsfehlern, Exzentrizität, anomalen Impakten, Kolbenschlag (Piston Slap), Rotorunwuchten usw. abzubilden.



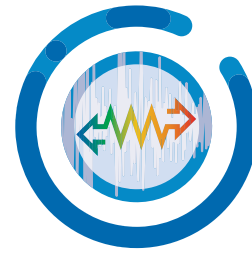
Die **ALARMSCHWELLE** WIRD DURCH DIE SOFTWARE IM SELBSTLERNMODUS BESTIMMT

Das Diagramm zeigt den Verlauf des Index **TQV** (TOOTH QUALITY VIBRATION)

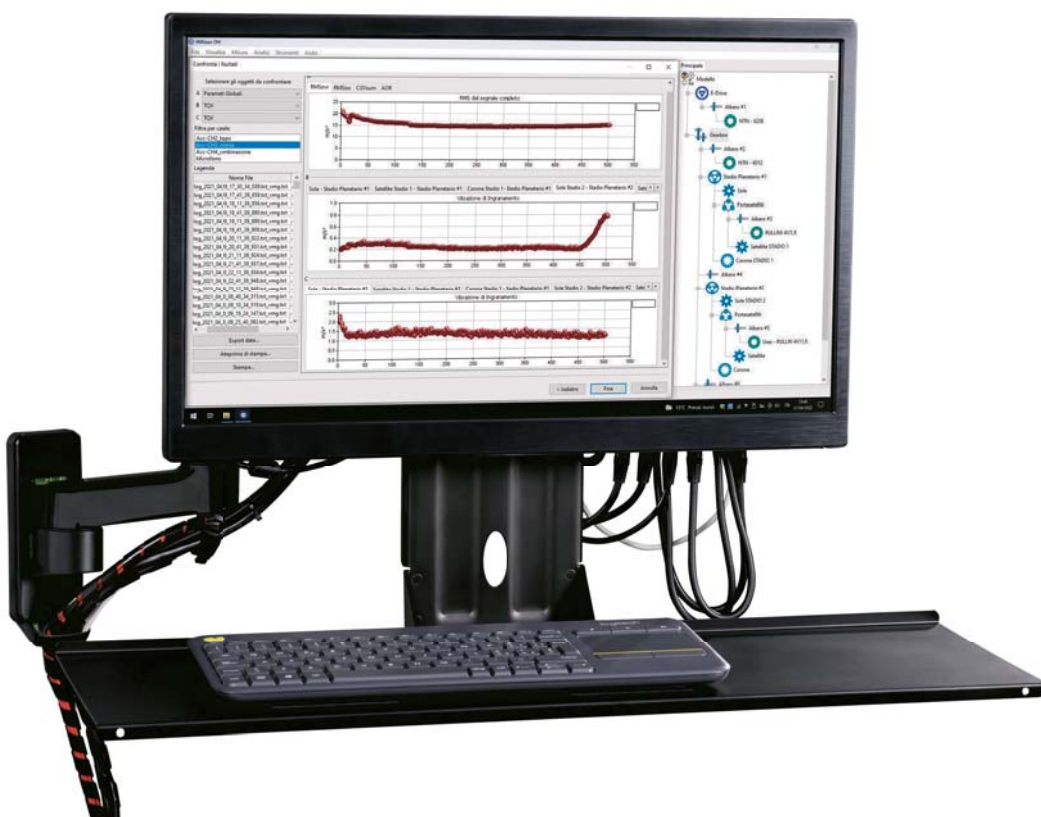
- **VMGears DM** führt das diagnostische Monitoring eines Getriebes während Endurance-Tests durch, die auch mehrere hundert Stunden dauern können.
- **VMGears DM** besteht aus einem PC-Kabinett, einer Messzentrale und Beschleunigungssensoren an der zu überwachenden Maschine. Es wird so programmiert, dass es einen automatischen, kontinuierlichen Mess- und Analysezyklus ausführt, ohne Bedieneraufsicht zu benötigen.



Monitoring VMGears DM



Zeitliche Beanspruchung des Produkts
zur Zuverlässigkeitsuntersuchung



■ **VMGears DM** berechnet Kennwerte spezifisch für verschiedene Defektarten, überwacht deren zeitliche Entwicklung und aktiviert beim Überschreiten der Akzeptanzschwellen einen Alarm: das Alarmsignal kann zudem zum Abschalten des Prüfstands genutzt werden, um Inspektionen zu ermöglichen. Die maximalen Akzeptanzgrenzen werden im Selbstlernmodus ermittelt und können anschließend manuell oder automatisch angepasst werden.

■ **VMGears DM** ermöglicht, zusätzlich zu Schwingungen, weitere Sensortypen überwachen zu können – z.B. Thermoelemente, Ölqualitäts-Sensoren, Drehmomentaufnehmer – für eine vollständige und vertiefte Diagnose des Antriebsstrangs. Möglich wird dies durch die hohe Flexibilität und Konfigurierbarkeit von Hardwaremodulen und Software.

Testing & Qualitätskontrolle VMGears **VH**



VMGears VH ist für die vibro-akustische Diagnose von Fahrzeugen ausgelegt.



- Die Antriebsstränge von Gabelstaplern, Dumpfern und Raupenfahrzeugen bestehen aus mehreren Drehantrieben, z.B. Elektro- und Verbrennungsmotoren, Hydraulikpumpen, Hydraulikmotoren, Achsen und Getrieben.
- **VMGears VH** ermöglicht es zu identifizieren, welcher Punkt der gesamten Driveline für eine eventuelle Anomalie verantwortlich ist.
- Gummibereifte Fahrzeuge mit Elektro- oder Verbrennungsmotor werden am Produktionslinienende durch einen Fahrer getestet, der sie auf einer definierten Strecke bewegt.
- Mit dem Einsatz von **VMGears VH**, kann während dieses Tests eine korrelierte Erfassung und Analyse von Schalldruck in der Kabine und Vibrationen am Fahrzeugchassis durchgeführt werden, um das gesamte Getriebe zu diagnostizieren.

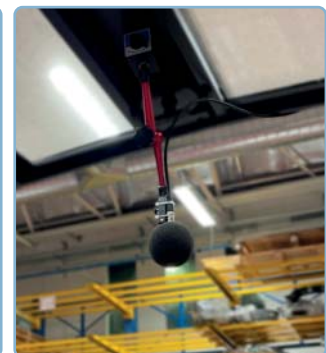
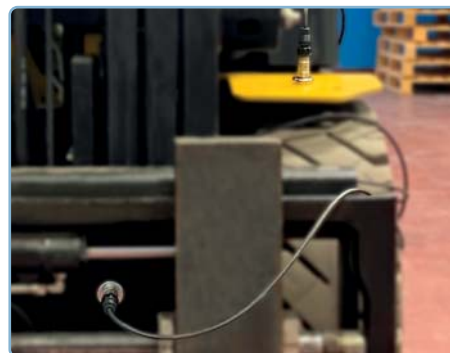
Testing & Qualitätskontrolle VMGears **VH**



VMGears VH ist eine portable Softwarelösung, die sich einfach am Fahrzeug einsetzen lässt.



- **VMGears VH** ermöglicht eine schnelle Fahrzeugvorbereitung dank einer kompakten und leichten Messzentrale, eines Industrie-Tablets und Sensoren mit Magnetfuß.



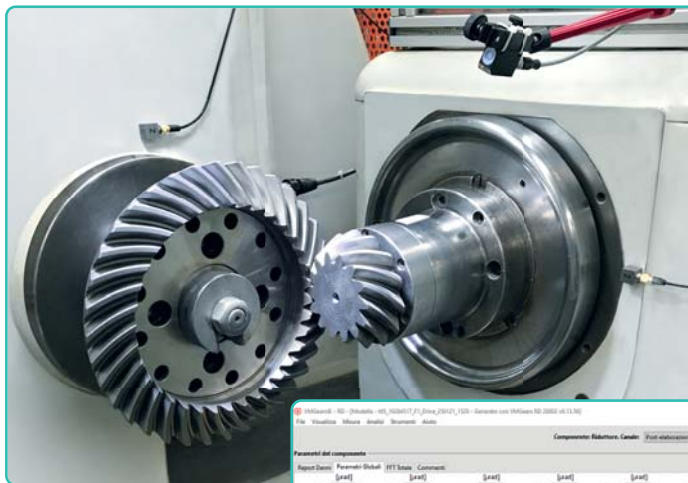
- **VMGears VH** zeigt unmittelbar nach Abschluss des Tests den Fahrzeugzustand an und kennzeichnet mit einer roten Ampel den fehlerhaften Bauteil.

End-of-line

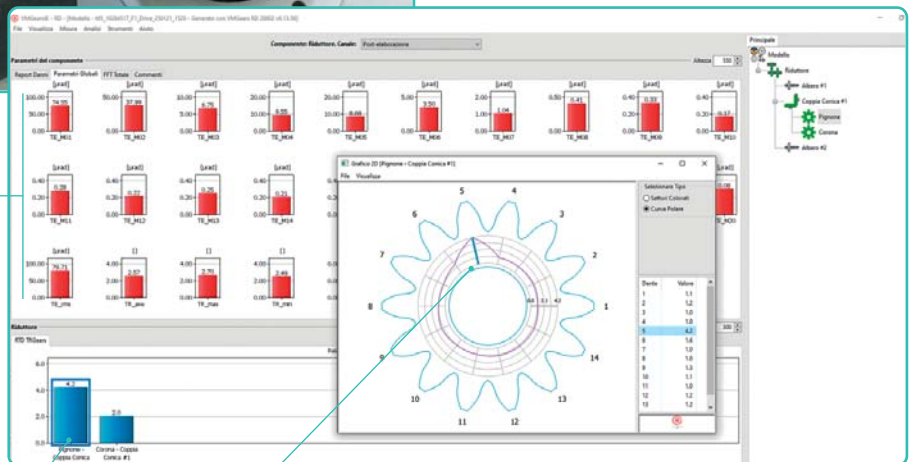
TRGears



TRGears prüft den Transmission Error (TE) von Getrieben oder Zahnradpaaren durch Drehzahlmessung mittels hochauflösender Encodern.



PARAMETER DES
TRANSMISSION ERROR



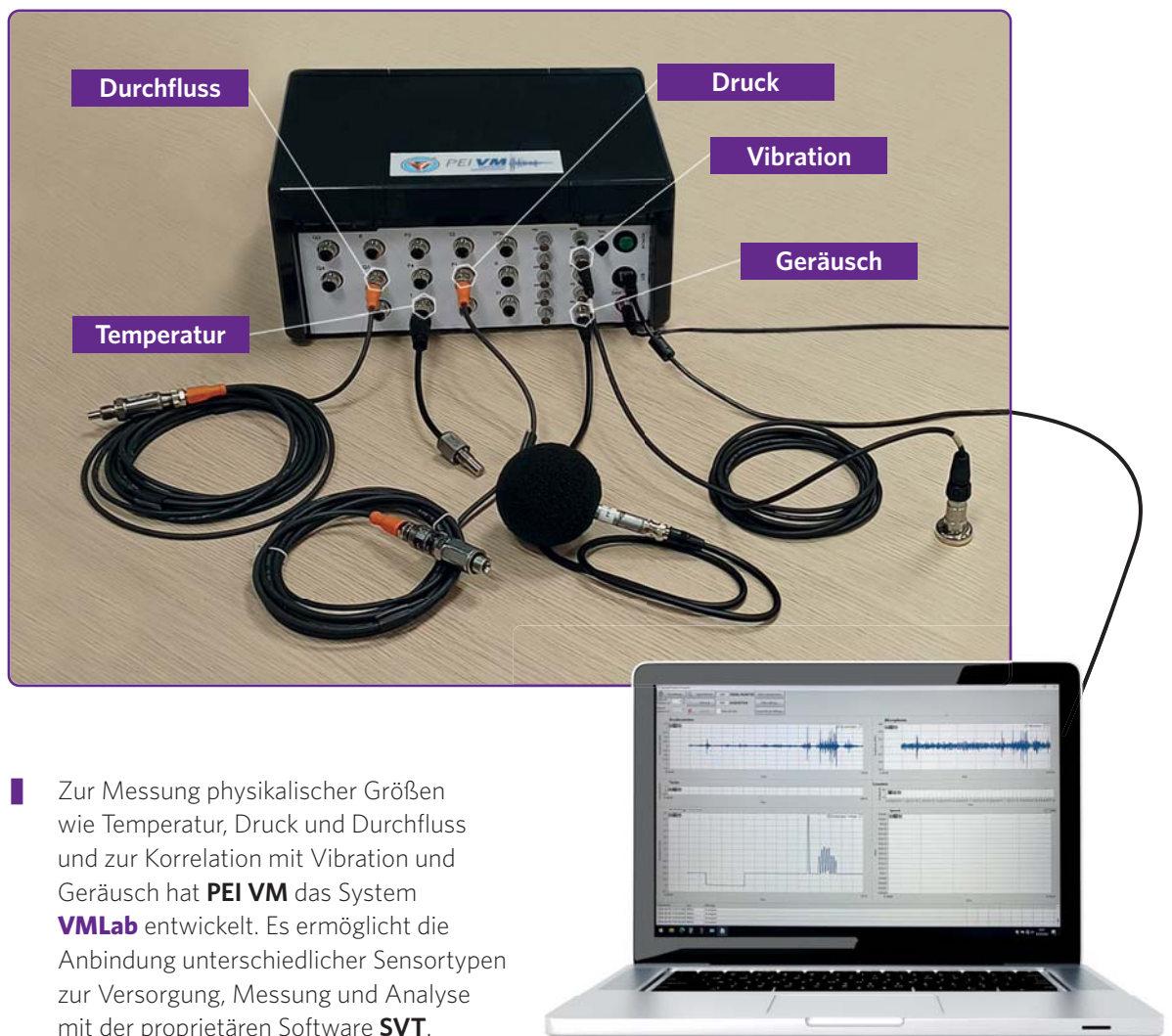
EINDRÜCKUNG
AM RITZEL

- Das **TRGears**-System von **PEI VM** erkennt Anomalien, die im Verzahnungsprozess entstehen, bevor die Zahnräder in das Endprodukt (Getriebe, Pumpe) eingebaut werden.
- TRGears** ermöglicht das Erkennen von Anomalien wie Teilungsfehlern, Schrägungs-/Helixwinkel-Fehlern, Zahnprofilfehlern und übermäßigem Spiel.
- TRGears** verarbeitet synchron die Signale von zwei hochauflösenden Encodern an Ein- und Ausgangswelle und berechnet den momentanen Winkelübertragungsfehler, den sogenannten Transmission Error (TE).
- TRGears** kann auch an älteren Prüfständen/Lappern installiert werden und hebt diese auf das Messniveau modernster Teststände. Diese Nachrüstung ist in der Regel schnell und kosteneffizient umsetzbar und verbessert bzw. objektiviert die Prüfphase.

Measurement & Testing

VMLab

VMLab ist ein Hardware- und Softwaresystem, das die synchrone Messung verschiedener physikalischer Größen ermöglicht, um den Zustand einer Maschine zu bewerten – nicht nur Vibration und Geräusch.



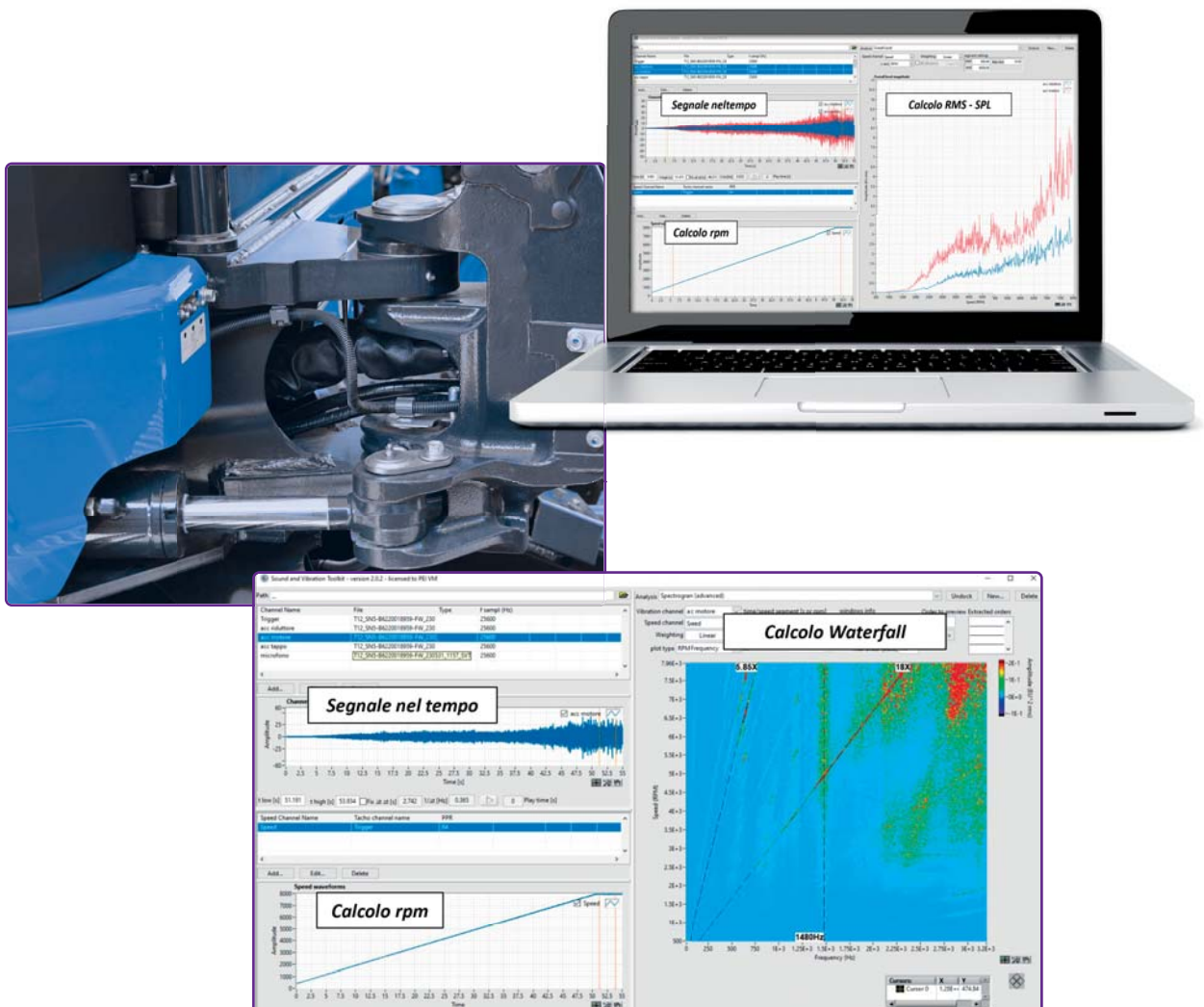
- Zur Messung physikalischer Größen wie Temperatur, Druck und Durchfluss und zur Korrelation mit Vibration und Geräusch hat **PEI VM** das System **VMLab** entwickelt. Es ermöglicht die Anbindung unterschiedlicher Sensortypen zur Versorgung, Messung und Analyse mit der proprietären Software **SVT**.
- **VMLab** ist das richtige Werkzeug, um Messungen im Feld oder im Prüfstandslabor vollständig flexibel durchzuführen, indem die benötigten Hardwaremodule ausgewählt und der Datenerfasser einfach konfiguriert werden.
- Die von **VMLab** erzeugten Messdateien können mit **SVT** und **VMGears** analysiert werden.

Datenerfassungssystem
und Analyse dynamischer Signale

SVT Sound & Vibration Toolkit

Universal-Analysator für dynamische Signale wie Vibration, Geräusch und Druck.

- **SVT** verfügt über verschiedene Sensortypen wie Beschleunigungsaufnehmer und Mikrofone und kann an jedem Drehantrieb eingesetzt werden.
- Hauptfunktionen:
Dynamische RMS-Analyse, Oktavbandanalyse, FFT (mit verschiebbarer Zeitfensterung), Waterfall- oder Campbell-Analyse in verschiedenen Darstellungen (Drehzahl/Frequenz, Zeit/Frequenz, Ordnungen/Frequenz), Definition der Anregungsordnungen, Exportieren aller Ergebnisse in Textformat.
- **SVT** ist auch in einer portablen Version verfügbar.



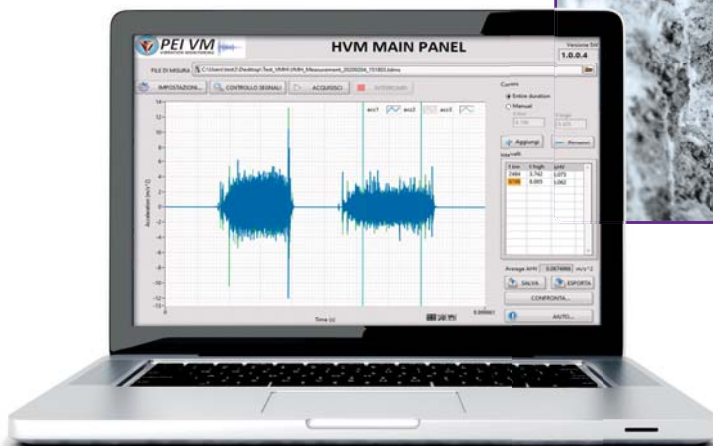
System zur Messung
von Hand-Arm-Vibrationen

HVM

Hand-Transmitted **V**ibration **M**onitoring

Gerät zur Zulassung von handgeführten Werkzeugen.

- Werkzeuge wie z. B. Schrauber, Hochdruckreiniger und Bohrmaschinen übertragen im Betrieb potenziell schädliche Vibrationen auf den menschlichen Körper und erfordern daher ein Messverfahren gemäß ISO 5349.



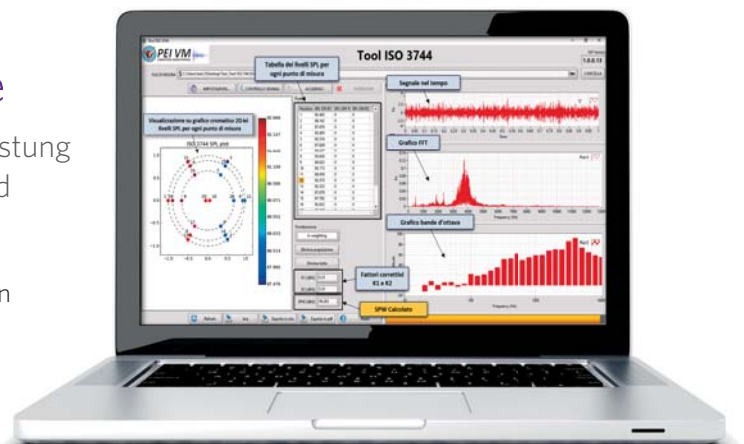
System zur Messung der Schalleistung

SPM

Sound **P**ower **M**odule

System zur Messung der Schalleistung
gemäß den Normen ISO 3744 und
ISO 3746.

- Messkonfiguration mit 9 Mikrofonen simultan, 20 Mikrofonen simultan, sowie 1 beweglichem Mikrofon, das an verschiedenen Positionen eingesetzt werden kann.



Acoustic Test Bench

ATB

Der **ATB**-Prüfstand charakterisiert die akustische Leistungsfähigkeit eines Schalldämpfers durch Messung der Transmission Loss (TL).

Er eignet sich für Abgas- und Ansaugsysteme von Zwei- und Vierradfahrzeugen.



Die TL ist ein wesentliches Merkmal eines Schalldämpfers, das beschreibt, wie stark der Schalldämpfer die vom Motor kommende Schallleistung abschwächen kann. Je nach Bauart des Schalldämpfers ist die Geräuschminderung frequenzabhängig, weshalb die TL eine Kennzahl für die korrekte Auslegung des Schalldämpfers ist.

Zusätzlich zur TL-Messung verfügt der **ATB**-Prüfstand über eine Softwarefunktion zur Abschätzung des Geräuschpegels, den ein Schalldämpfer erzeugen würde, wenn er an einem Motor mit bekannten Anregungen (aus Tests oder Berechnungsmodellen) eingesetzt wird. Dadurch kann das Layout des Schalldämpfers mit einfachen Prüfstandstests optimiert werden, ohne den Schalldämpfer physisch am Fahrzeug montieren zu müssen.

Der **ATB**-Prüfstand ist modular und kann mit zusätzlichen Modulen ausgestattet werden, um weitere Messungen durchzuführen und eine vollständige Charakterisierung des Produkts zu erreichen. Typischerweise wird das Modul PTB zur Durchströmungs-/Flussprüfung (Gegendruckkurve in Abhängigkeit vom Durchfluss) ergänzt, um eine vollständige Produktcharakterisierung zu ermöglichen.

ATB wird typischerweise in R&D eingesetzt, kann aber auch als Qualitätskontrollsystem in der Produktion dienen.

Throttle Body Test Bench

TTB

Der **TTB**-Prüfstand ermöglicht Durchfluss-/Flussprüfungen von Drosselklappengehäusen für Motorrad- und Automotive-Anwendungen.



- Die **TTB**-Software regelt automatisch die Drehzahl des internen Kompressors, um den geforderten Luftdurchfluss durch die Drosselklappe zu erreichen, und misst gleichzeitig den resultierenden Gegendruck. Sobald stationäre Bedingungen erreicht sind, wird die eigentliche Messung durchgeführt, um zu prüfen, ob die Performance den erwarteten Referenzwerten entspricht.
- Die Ergebnisse jeder Prüfung werden – zusammen mit der Produktnummer und der Seriennummer des geprüften Teils – in einer PostgreSQL-Datenbank gespeichert, was eine statistische Analyse der Produktion ermöglicht.

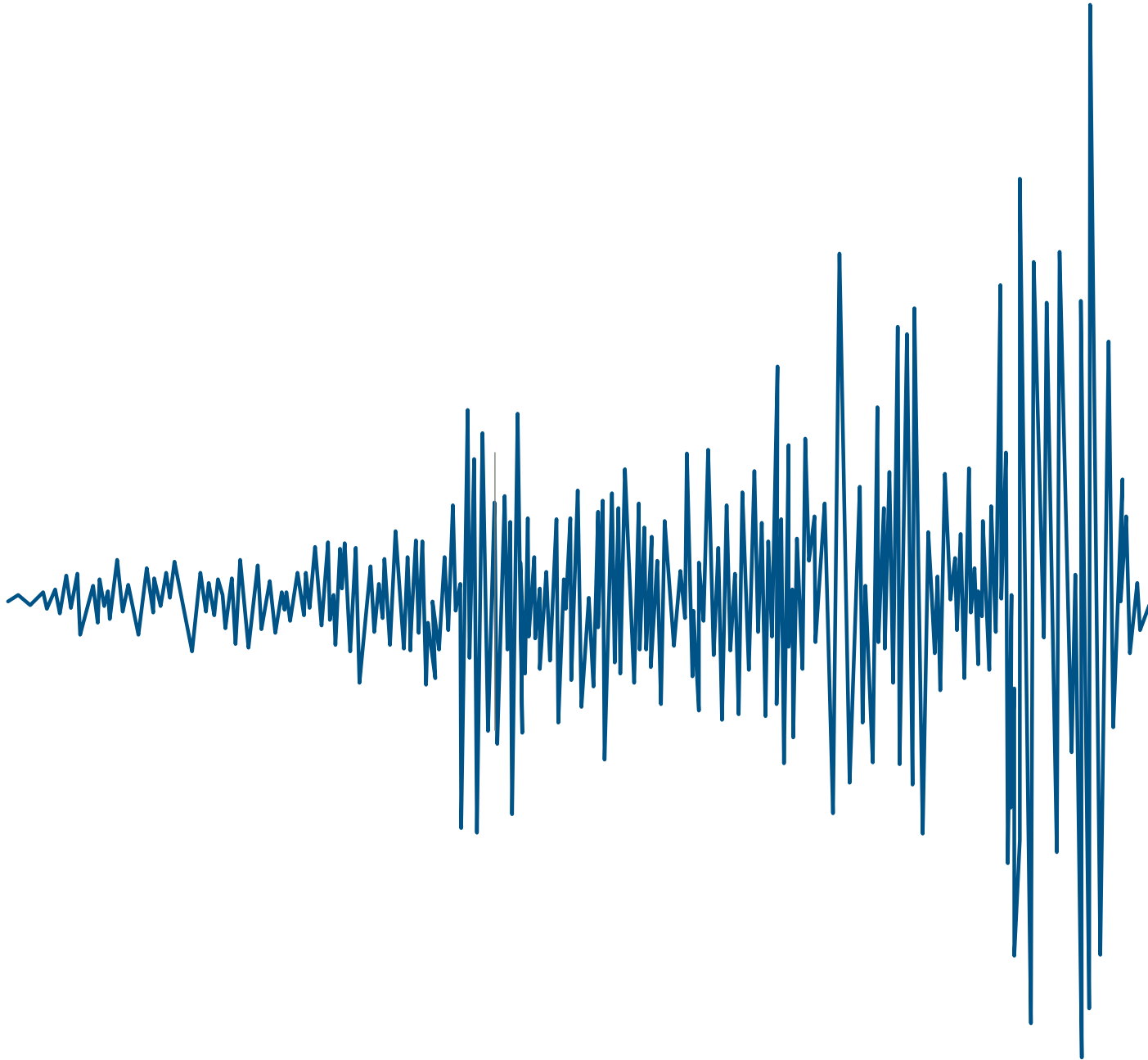
Halbreflexionskammer



- **PEI VM** verfügt über eine semi-anechoische Kammer zur Durchführung verschiedener Tests, darunter:
- Schalleistungsmessungen gemäß ISO 3744 / ISO 3746
 - Korrelationsmessungen Vibration → Geräusch zur Problemlösung
 - Korrelationsmessungen Verbrennungsdruck → Geräusch (für Verbrennungsmotoren)
 - Vergleichsmessungen zwischen Prototypen
 - Messungen der Schallabschwächung (Sound Attenuation)



PEI VM
VIBRATION
MONITORING



PEI VM srl

Via Fratelli Rosselli 11
40069 Zola Predosa (BO) - Italien
Tel + 39 051 411 34 42
info@peivm.it - www.peivm.it