

VibroFlex Connect

VibroFlex ist das modulare Laser-Doppler Vibrometer von Polytec zur berührungsfreien, hochpräzisen Schwingungsmessung. Es löst zuverlässig richtungsweisende Fragestellungen in Forschung, Produktentwicklung und Qualitätskontrolle.

Das modulare Messsystem besteht aus dem konfigurierbaren Frontend Connect und einer Auswahl an Lasermessköpfen. Gemeinsam mit der optionalen Datenerfassungs- und Auswertungssoftware VibSoft wird VibroFlex zur Komplettlösung für die berührungsfreie, laserpräzise Analyse von Dynamik, Akustik und Schwingung an Messobjekten von nano bis makro.

Kern von VibroFlex ist das Frontend Connect. Die neueste Generation FPGA-basierter Signalverarbeitung ermöglicht die synchrone Messwerterfassung von Schwingweg, Schwinggeschwindigkeit und Beschleunigung sowie Signalkonditionierung mit umfassendem Schnittstellenkonzept (digital wie analog). Das flexibel konfigurierbare Frontend kann später jederzeit nach Bedarf erweitert werden und gewährleistet rauscharme Signale selbst unter anspruchsvollen Bedingungen. Bedienen Sie das Vibrometersystem vollständig via PC oder direkt am 7" Touchscreen, ohne dabei den Messkopf zu berühren, um den Messvorgang nicht zu beeinflussen.

VibroFlex – die neue Flexibilität in der optischen Schwingungsmessung.



Highlights

- Modulares Schwingungsmesssystem frei konfigurierbar, erweiterbar und zukunftssicher
- Synchrone Ausgabe von Schwingweg, Schwinggeschwindigkeit und Beschleunigung
- Hohe Bandbreite von DC bis 24 MHz, auch nachrüstbar
- Hoher Geschwindigkeitsmessbereich bis ± 30 m/s
- VibroLink Digitalschnittstelle für komfortable Messdatenübertragung (Ethernet TCP/IP)

VibroFlex Connect

Konfigurierbares Herzstück des modularen Schwingungsmesssystems
Datenblatt



Technische Daten



Allgemeine Spezifikationen

Modell	VibroFlex Connect VFX-F-110
Bedienung/Anzeige	7" Farb-Touchscreen mit interaktiver Menüführung zur Konfiguration des Frontends und der Messköpfe
Abmessungen [B x H x L]	285 x 140 x 383 mm
Gewicht	ca. 7,3 kg
Schutzart	IP20
Betriebstemperatur	+5...+40 °C
Lagertemperatur	-10...+65 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	max. 80%, nicht kondensierend
Netzspannung	100...240 VAC ±10 %, 50/60 Hz
Leistungsaufnahme	max. 150 VA

Messtechnische Spezifikationen

Signalausgänge analog	3 BNC-Anschlüsse ($\pm 1 \text{ V @ } 50 \Omega$; $\pm 2 \text{ V @ } 1 \text{ M}\Omega$) für die gleichzeitige und phasensynchrone Ausgabe von: <ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeit • Weg¹ • Beschleunigung¹
Signalausgänge digital	Digitale Schnittstelle VibroLink für Messdaten (Geschwindigkeit) und Signalpegel, erfordert die Software VibSoft 5.5.1 (oder neuer) zur Datenerfassung und -analyse
Frequenzbandbreite	DC bis 24 MHz ¹ 15 wählbare Frequenzbandbreiten: 1 kHz, 2 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 20 kHz, 50 kHz, 100 kHz, 200 kHz, 500 kHz, 1 MHz, 1,5 MHz, 3 MHz, 6 MHz, 12 MHz, 24 MHz (abhängig von der maximalen Frequenzbandbreite des Frontends)
Max. Geschwindigkeit	$\pm 30 \text{ m/s}^1$
Hochpassfilter	Individuell wählbar für Geschwindigkeits-, Weg- und Beschleunigungssignal: 1 Hz, 2 Hz, 4 Hz, 8 Hz, 15 Hz, 30 Hz, 60 Hz, 120 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz, 8 kHz, 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz (abhängig von der gewählten Frequenzbandbreite)
Tiefpassfilter	Definiert über die wählbare Frequenzbandbreite (siehe oben)
Trackingfilter	Slow, Medium, Fast
Signalpegel	<ul style="list-style-type: none"> • Balkenanzeige auf dem Touchscreen und am Messkopf • Ausgabe als Spannungssignal (BNC, 0 ... 2 V)
Signaleingänge analog	CLEAR IN: setzt das Wegsignal auf Null zurück (BNC); Analoger Modus und digitaler Modus (TTL)
PC-Interface	Über integrierten VibroLink-Anschluss und Datenkabel (Ethernet): Fernsteuerung der Geräteeinstellungen und digitale Übertragung der gemessenen Geschwindigkeitsdaten an die VibSoft Datenerfassungs- und Analysesoftware (erfordert VibSoft 5.5 oder neuer) oder Fernsteuerung der Geräteeinstellungen über Webbrowser
Kompatible Messköpfe	<ul style="list-style-type: none"> • VibroFlex Neo • VibroFlex Xtra² • VibroFlex Compact • VibroFlex Fiber
Unterstützte Wellenlängen bei den Messköpfen	<ul style="list-style-type: none"> • Sichtbar rot (633 nm) • IR (1550 nm)

¹ Abhängig von der Konfiguration

² Unterstützt auch MLV-I-120 Xtra Messkopf (erfordert eventuell Firmware-Upgrade des Messkopfs)

Konfigurierbare Optionen

Das VibroFlex Connect Frontend bietet eine hohe Flexibilität: Dank seiner vielfältigen, frei miteinander kombinierbaren Optionen hinsichtlich Frequenzbandbreite, Ausgangssignalen für die Messgrößen (Geschwindigkeit, Schwingweg, Beschleunigung), Signalverbesserungsmöglichkeiten und Zubehör passt es sich perfekt Ihrer Anwendung an.

Frequenzbandbreite

Wählen Sie zwischen 7 verschiedenen maximalen Frequenzbandbreiten von 50 kHz bis 24 MHz, welche den akustischen und den Ultraschallbereich abdecken.

Option	Beschreibung	
VFX-BW-50kHz	50 kHz maximale Frequenzbandbreite (Für die Verwendung von VibroFlex Xtra ist zusätzlich die Option VFX-VelPerformance oder VFX-VelHighSpeed erforderlich)	S
VFX-BW-100kHz	100 kHz maximale Frequenzbandbreite (Für die Verwendung von VibroFlex Xtra ist zusätzlich die Option VFX-VelPerformance oder VFX-VelHighSpeed erforderlich)	O
VFX-BW-500kHz	500 kHz maximale Frequenzbandbreite	O
VFX-BW-1MHz	1 MHz maximale Frequenzbandbreite	O
VFX-BW-3MHz	3 MHz maximale Frequenzbandbreite	O
VFX-BW-12MHz	12 MHz maximale Frequenzbandbreite	O
VFX-BW-24MHz	24 MHz maximale Frequenzbandbreite	O

S = Standard / O = Option

Geschwindigkeitsausgang

Die maximale Geschwindigkeit von mindestens ± 6 m/s kann durch zusätzliche Leistungsoptionen erweitert werden (siehe auch Seite 6). Zur Erweiterung der Geschwindigkeitsauflösung bietet die Option VFX-VelResS zusätzliche Messbereiche bis zu ± 1 mm/s (Peak).

Maximale Geschwindigkeit – Optionen

Option	Beschreibung	
VFX-VelBase	Base (± 6 m/s)	S
VFX-VelPerformance	Performance (± 12 m/s)	O
VFX-VelHighSpeed	High Speed (± 30 m/s)	O

S = Standard / O = Option

Geschwindigkeitsauflösung – Optionen

Option	Beschreibung	
VFX-VelResH	Hohe Auflösung Geschwindigkeitsmessbereich mit der höchsten Empfindlichkeit: $\pm 0,01$ m/s (Peak)	S
VFX-VelResS	Sehr hohe Auflösung Besonders feine Auflösung durch drei zusätzliche Geschwindigkeitsmessbereiche. Messbereich mit der höchsten Empfindlichkeit: $\pm 0,001$ m/s (Peak)	O

S = Standard / O = Option

Wegausgang

Zusätzlich zum Geschwindigkeitsausgang kann die Option VFX-DispOut für die Ausgabe des Wegsignals hinzugefügt werden. Der maximale Schwingweg kann mit verschiedenen Optionen bis zu $\pm 2,5$ m erweitert werden. Zur Auflösung kleinster Bewegungen stehen superfeine Messbereiche zur Verfügung (siehe auch Seite 7).



Maximaler Schwingweg – Optionen

Option	Beschreibung	
VFX-DispL	Standard Wegmessbereich Ermöglicht Wegmessungen bis zu ± 200 mm (Peak)	S
VFX-DispXL	Erweiterter Wegmessbereich XL Zusätzlicher Wegmessbereich ± 500 mm (Peak) (erfordert Messkopf und Objektiv mit entsprechender Schärfentiefe)	O
VFX-DispXXL	Erweiterter Wegmessbereich XXL Zusätzliche Wegmessbereiche ± 500 mm, ± 1 m und $\pm 2,50$ m (Peak) (erfordert Messkopf und Objektiv mit entsprechender Schärfentiefe)	O

S = Standard / O = Option

Wegauflösung – Optionen

Option	Beschreibung	
VFX-DispResH	Hohe Auflösung Kleinster Wegmessbereich $\pm 0,5$ μm (Peak) mit einer Auflösung von 16 pm	S
VFX-DispResS	Sehr hohe Auflösung Besonders feine Auflösung durch fünf zusätzliche Wegmessbereiche. Kleinster Wegmessbereich ± 10 nm (Peak) mit einer Auflösung von 0,3 pm	O

S = Standard / O = Option

Beschleunigungsausgang

Mit der Option VFX-AccOut können Beschleunigungen bis zu 100×10^6 m/s² bei Frequenzen bis zu 3 MHz gemessen werden (siehe auch Seite 8). Empfohlen für Messung von Frequenzen bis 100 kHz.

Signalverbesserung

Für zuverlässige Messergebnisse mit bestem Signal-Rausch-Verhältnis auch unter schwierigen Bedingungen steht der mitgelieferte Trackingfilter mit drei Bereichen zur Verfügung.

Option	Beschreibung	
VFX-TRACK	Trackingfilter 3 Stufen: slow, medium, fast	S

S = Standard

Zubehör

Zubehör		i
Option	Beschreibung	
VFX-C-100-S05 Sensorkabel 5 m	Sensorkabel mit QuickLock-Steckverbindern zum Anschluss eines VibroFlex-Messkopfs an das VibroFlex Connect Frontend (Länge 5 m)	S
VFX-C-100-S10 Sensorkabel 10 m	Sensorkabel mit QuickLock-Steckverbindern zum Anschluss eines VibroFlex-Messkopfs an das VibroFlex Connect Frontend (Länge 10 m)	O
VFX-C-100-S20 Sensorkabel 20 m	Sensorkabel mit QuickLock-Steckverbindern zum Anschluss eines VibroFlex-Messkopfs an das VibroFlex Connect Frontend (Länge 20 m)	O
VFX-C-100-D02 Datenkabel	Datenkabel (Länge 2 m) zum Anschluss von VibroFlex Connect an einen Computer. Industrietauglicher M12-Stecker und RJ45 (Ethernet, X-kodiert). Ermöglicht die Konfiguration über einen Webbrowser und die digitale Messdatenübertragung über VibroLink.	S
A-RMK-0001 Rack-Einbausatz	Rack-Einbausatz mit zwei Frontgriffen und Befestigungslaschen zum Einbau des VibroFlex Connect Frontend in einem 19"-Rack	O
VIB-A-CAS12 Transportkoffer (VibroFlex Connect VFX-F-110)	Robuster Transportkoffer für VibroFlex Connect	O

S = Standard / O = Option



A-RMK-0001 Rack-Einbausatz



VIB-A-CAS12 Transportkoffer

VibSoft Datenerfassungs- und Analysesoftware

Umfangreiches und leicht zu bedienendes Softwarepaket zur Erfassung und Auswertung von digitalen Schwingungssignalen. VibSoft ist die Brücke zwischen Datenerfassung und umfangreicher Datenanalyse. Die VibroLink Schnittstelle verbindet das Messsystem einfach, direkt und volldigital über Ethernet mit dem Notebook oder PC. Alternativ können an eine analoge mehrkanalige Datenerfassungshardware über zusätzliche Analogeingänge weitere Sensoren mit Frequenzen bis 40 MHz angeschlossen werden. Zusatzoptionen wie der leistungsstarke Signalprozessor (eine Funktionsbibliothek zur Signalnachbearbeitung) und eine Scripting Engine für Ansteuerung und Post-Processing machen VibSoft zu einem extrem leistungsfähigen Werkzeug.

Polytec bietet umfangreiches Zubehör an, welches das Einrichten und Durchführen von Messungen erleichtert. Detaillierte Informationen erhalten Sie über den Ansprechpartner im Vertrieb in Ihrer Nähe oder unter www.polytec.com/vibroflex.

Spezifikationen für die Geschwindigkeitsmessung



Messbereich (Peak)	Maximaler Frequenzbereich ¹	Optimale Frequenzbandbreite f_{opt}	Typische Auflösung ² bei Frequenzbandbreite f_{opt} für die Messköpfe VibroFlex			Maximale Beschleunigung	
			Neo, Compact	Fiber	Xtra		
m/s	kHz	kHz	$\frac{nm/s}{\sqrt{Hz}}$	$\frac{nm/s}{\sqrt{Hz}}$	$\frac{nm/s}{\sqrt{Hz}}$	m/s^2	
0,001	100	1	1,5	9	4	628	O ⁵
0,002	100	2	1,5	6	4	1.250	O ⁵
0,005	100	5	2	6	6	3.140	O ⁵
0,01	3.000	10	3	4	8	188.000	S ⁶
0,02	3.000	20	7	5	12	376.000	S ⁶
0,05	3.000	50	10	11	30	942.000	S ⁶
0,1	24.000	100	18	25	80	15.000.000	S ⁶
0,2	24.000	200	40	40	300	30.100.000	S ⁶
0,5	24.000	500	70	100	600	75.300.000	S ⁶
1	24.000	1.000	150	200	600	150.000.000	S ⁶
2	24.000	3.000	400	450	1.300	301.000.000	S ⁶
5	24.000	6.000	800	900	2.400	753.000.000	S ⁶
6	24.000	6.000	800	900	2.400	904.000.000	S ⁶
10	24.000	12.000	1.600	1.500	5.000	1.500.000.000	O ⁷
12	100 ³ 24.000 ⁴	50 12.000	300	400	5.000	7.530.000 ³ 1.800.000.000 ⁴	O ⁷
20	24.000	24.000			10.000	3.010.000.000	O ⁸
25	24.000	24.000			10.000	3.760.000.000	O ⁸
30	100	50			1.000	18.800.000	O ⁸

S = Standard / O = Option

¹ Frequenzbereich von 0 Hz bis zum angegebenen Wert. Die maximale Frequenzbandbreite ist abhängig von der Systemkonfiguration.

² Die rauschbegrenzte Auflösung ist definiert als Signalamplitude (RMS) bei einem Signal-Rausch-Verhältnis von 0 dB und bei einer spektralen Auflösung von 1 Hz. Maximaler Linearitätsfehler: 0,5% für alle Messbereiche.

³ Für die Messköpfe VibroFlex Neo, Compact oder Fiber.

⁴ Für den Messkopf VibroFlex Xtra.

⁵ Erfordert Option VFX-VelResS.

⁶ Standard: im Lieferumfang der Basiskonfiguration VFX-VelBase und VFX-VelResH enthalten.

⁷ Erfordert Option VFX-VelPerformance (± 12 m/s) oder Option VFX-VelHighSpeed (± 30 m/s).

⁸ Erfordert Option VFX-VelHighSpeed (± 30 m/s).

Frequenzbandbreite	Signalverzögerung für VibroFlex Neo, Compact und Fiber	Signalverzögerung für VibroFlex Xtra
6 MHz .. 24 MHz	6 μ s	8 μ s
1 MHz .. 3 MHz	20 μ s	20 μ s
200 kHz, 500 kHz	40 μ s	40 μ s
50 kHz, 100 kHz	400 μ s	440 μ s
5 kHz .. 20 kHz	900 μ s	950 μ s
1 kHz, 2 kHz	2,5 ms	2,76 ms

Die Signalverzögerung ist unabhängig vom gewählten Messbereich und den zugeschalteten Filtern. Sie ist abhängig von der eingestellten Frequenzbandbreite und identisch für Geschwindigkeit, Weg und Beschleunigung.

Spezifikationen für die Wegmessung ¹

Messbereich (Peak)	Maximaler Frequenz- bereich ²	Auflösung ³	verfügbar mit folgenden Optionen			
			VFX-DispResS	VFX-DispResH / VFX-DispL	VFX-DispXL	VFX-DispXXL
µm	kHz	pm				
0,01	24.000	0,31	○			
0,02	24.000	0,63	○			
0,05	24.000	1,56	○			
0,1	24.000	3,13	○			
0,2	24.000	6,25	○			
0,5	24.000	15,63		S		
1	24.000	31,25		S		
2	24.000	62,5		S		
5	24.000	156,3		S		
10	24.000	312,5		S		
20	24.000	625		S		
50	24.000	1.563		S		
100	24.000	3.125		S		
200	24.000	6.250		S		
500	24.000	15.625		S		
1.000	24.000	31.250		S		
2.000	24.000	62.500		S		
5.000	24.000	156.250		S		
10.000	24.000	312.500		S		
20.000	24.000	625.000		S		
50.000	24.000	1.562.500		S		
100.000	24.000	3.125.000		S		
200.000	24.000	6.250.000		S		
500.000	24.000	15.625.000			○	○
1.000.000	24.000	31.250.000				○
2.500.000	24.000	78.125.000				○

S = Standard / O = Option

¹ Wegausgang erfordert Option VFX-DispOut.

² Frequenzbereich von 0 Hz bis zum angegebenen Wert. Die maximale Frequenzbandbreite ist abhängig von der Systemkonfiguration.

³ Die Auflösung entspricht dem Quantisierungsschritt am Analogausgang. Rauschbegrenzte Auflösung: < 30 fm/Hz¹ für Messköpfe VibroFlex Neo und VibroFlex Compact, < 45 fm/Hz¹ für Messkopf VibroFlex Fiber und < 100 fm/Hz¹ für Messkopf VibroFlex Xtra im kleinsten Messbereich.

Die rauschbegrenzte Auflösung ist definiert als Signalamplitude (RMS) bei einem Signal-Rausch-Verhältnis von 0 dB und bei einer spektralen Auflösung von 1 Hz.

Spezifikationen für die Beschleunigungsmessung ¹



Messbereich (Peak)	Maximaler Frequenzbereich ²	Messbereich (Peak)	Maximaler Frequenzbereich ²
m/s ²	kHz	m/s ²	kHz
10	3.000	50.000	3.000
20	3.000	100.000	3.000
50	3.000	200.000	3.000
100	3.000	500.000	3.000
200	3.000	1.000.000	3.000
500	3.000	2.000.000	3.000
1.000	3.000	5.000.000	3.000
2.000	3.000	10.000.000	3.000
5.000	3.000	20.000.000	3.000
10.000	3.000	50.000.000	3.000
20.000	3.000	100.000.000	3.000

¹ Beschleunigungsausgang erfordert Option VFX-AccOut.

² Frequenzbereich von 0 Hz bis zum angegebenen Wert. Die maximale Frequenzbandbreite ist abhängig von der Systemkonfiguration. Für Beschleunigungsmessungen wird eine maximale Frequenzbandbreite von 100 kHz empfohlen.

Angewandte Normen

Lasersicherheit	IEC/EN 60825-1
Elektrische Sicherheit	IEC/EN 61010-1
EMC	IEC/EN 61326-1 Störaussendung: Grenzwertklasse B IEC/EN 61000-3-2 und 61000-3-3 Störfestigkeit: IEC/EN 61000-4-2 bis 61000-4-6 und IEC/EN 61000-4-11
RoHS	IEC/EN 63000

Zukunft seit 1967

Hightech für Forschung und Industrie.
Vorreiter. Innovatoren. Perfektionisten.

Den Ansprechpartner für Ihre Region finden Sie unter:
www.polytec.com/contact

Polytec GmbH

Polytec-Platz 1-7 · 76337 Waldbronn
Tel. +49 7243 604-0 · info@polytec.de

www.polytec.com

