

VIBXPert® II Balancer

Kurzanleitung



VIBXPERT® II Balancer

Mobiles Auswuchtgerät

Kurzanleitung

Version 3.2x
Ausgabe Dezember 2019
Artikelnummer LIT 53.103.DE

RECHTLICHE HINWEISE

Schutzvermerk

Diese Anleitung und das darin beschriebene Produkt sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte bleiben den Urhebern vorbehalten. Die Anleitung darf nicht ohne vorherige Zustimmung ganz oder teilweise kopiert, vervielfältigt, übersetzt oder in anderer Form Dritten zugänglich gemacht werden.

Haftungsausschluss

Ansprüche gegenüber den Urhebern in Anlehnung des in dieser Anleitung beschriebenen Produktes sind ausgeschlossen. Die Urheber übernehmen keine Gewähr für die Richtigkeit des Inhalts dieser Anleitung. Weiterhin sind die Urheber keinesfalls haftbar für irgendwelche direkten oder indirekten Schäden, die aus der Verwendung des Produktes oder dieser Anleitung entstehen, selbst wenn die Urheber auf die Möglichkeit solcher Schäden hingewiesen haben.

Die Urheber übernehmen keine Haftung für eventuelle Fehler des Produktes. Der Haftungsausschluss gilt ebenso für alle Händler und Distributoren. Irrtümer und Konstruktionsänderungen, insbesondere im Sinne technischer Weiterentwicklungen vorbehalten.

Warenzeichen

In dieser Anleitung erwähnte Warenzeichen und eingetragene Warenzeichen sind im Allgemeinen entsprechend gekennzeichnet und Eigentum ihrer Besitzer. Das Fehlen einer Kennzeichnung bedeutet jedoch nicht, dass Namen nicht geschützt sind. VIBXPERT® ist ein eingetragenes Warenzeichen der PRÜFTECHNIK AG.

© PRÜFTECHNIK; Alle Rechte vorbehalten

Inhalt

Sicherheitshinweise	5
Verwendete Symbole	5
Bestimmungsgemäße Verwendung	5
Allgemeine Sicherheitshinweise.....	6
Sicherheit beim Auswuchten.....	6
Umgebungseinflüsse.....	7
EU-Konformitätserklärung.....	7
Beschreibung	8
Übersicht	8
Tastatur.....	9
LED-Anzeige	10
Versorgung	11
Reports	12
VIBXPRT an einen PC anschließen.....	13
Bedienung	14
Basisfunktionen	14
Beispiele für typische Bedienschritte	15
Messen im Analysemodus ('Multimode')	18
Auswuchten in einer Ebene.....	20
Auswuchten in zwei Ebenen	22

Zu dieser Anleitung

Mit Hilfe dieser Kurzanleitung lernen Sie die Hauptfunktionen und die wichtigsten Schritte zur Bedienung des Gerätes kennen. Eine vollständige Übersicht der Funktionsmerkmale sowie weitere Informationen finden Sie in der VIBXPART II Balancer Bedienungsanleitung (LIT 53.203.DE). Dieses Dokument ist als PDF-Datei auf dem mitgelieferten USB-Speichermedium abgelegt.

Begriffsdefinition

VIBXPART II Balancer wird in dieser Anleitung auch bezeichnet mit: VIBXPART, Balancer oder Messgerät.

Sicherheitshinweise

Verwendete Symbole

Gefahr für Leben und Gesundheit.



WARNUNG!

Warnung vor Fehlbedienung. Schäden am Messgerät oder Datenverlust können die Folge sein.



VORSICHT!

Informationen und Tipps zur Bedienung des Messgerätes.



Hinweis

Bestimmungsgemäße Verwendung

- VIBXPART II Balancer ist als tragbares Auswuchtgerät zum Auswuchten von *stationären* Maschinen mit *ausschließlich rotierenden Bauteilen (Rotoren)*, wie z.B Turbinenläufer, Induktoren, Kreiselpumpen, Kreisverdichter, Gebläse u.ä. zu verwenden. Ausgeschlossen sind Maschinen mit oszillierenden Bauteilen, wie z.B. alle Kolbenmaschinen.
- VIBXPART II Balancer darf zum Auswuchten von starren Rotoren uneingeschränkt eingesetzt werden. Nachgiebige (weiche) Rotoren dürfen im Bereich der Resonanzfrequenz ($\pm 25\%$) nur von einem erfahrenen Anwender ausgewuchtet werden. Das Messgerät und das Zubehör dürfen nur von unterwiesenem Personal bedient werden.
- VIBXPART II Balancer ist als Messgerät zur Erfassung von Maschinensignalen im industriellen Bereich unter Berücksichtigung der technischen Spezifikation geeignet.
- Aufnehmer und Kabel dürfen nur im spezifizierten Bereich eingesetzt werden, der in den technischen Datenblättern festgelegt ist.

Jeder darüber hinausgehende Gebrauch gilt als nicht bestimmungsgemäß und ist unzulässig. Fehlerhafter oder unzulässiger Einsatz sowie das Nichtbeachten dieser Anleitung schließen eine Gewährleistung seitens des Herstellers aus.

Allgemeine Sicherheitshinweise

Den folgenden Abschnitt müssen Sie sorgfältig gelesen und verstanden haben, bevor Sie mit VIBXPERT arbeiten. Beachten Sie auch die allgemeinen Sicherheitshinweise in der Bedienungsanleitung - LIT 53.203.DE!

- Bei Messungen an Maschinen sind die geltenden Sicherheitsvorschriften zu beachten.
- Die Messausrüstung, wie z.B. Kabel oder Halterungen, ist ordnungsgemäß zu installieren. Während der Messung darf die Messausrüstung keine freiliegenden, drehenden Maschinenkomponenten berühren. Verletzungsgefahr!
- Das Messgerät darf nicht betrieben werden, wenn das Gehäuse beschädigt ist.
- Das Messgerät darf nur eingewiesenem Personal betrieben werden.
- Reparaturen am Messgerät dürfen nur von autorisiertem Fachpersonal durchgeführt werden.
- Es dürfen nur Original-Ersatzteile und Original-Zubehör verwendet werden.
- Die elektrische Ausrüstung darf nur in funktionssicherem Zustand verwendet werden. Mängel, wie defekte Stecker oder lose Verbindungen, müssen sofort behoben werden. Beschädigte Kabel müssen von einem Fachmann ausgewechselt werden.
- Konstruktive oder sicherheitstechnische Veränderungen am Messgerät oder Zubehör sind nicht gestattet.

Sicherheit beim Auswuchten

- Beim Anbringen der Auswuchtgewichte sind die entsprechenden Vorschriften der Hersteller zu beachten.
Bei angeschweißten Auswuchtgewichten ist auf saubere Heftpunkte zu achten; die Masseelektrode des Schweißgerätes ist am Rotor und nicht an der Maschine anzukleppen.
Bei angeschraubten Auswuchtgewichten ist die maximal zulässige Drehzahl des Rotors zu beachten.
- Bei Arbeiten am Rotor ist die Maschine freizuschalten und gegen Wiedereinschalten gemäß den geltenden Vorschriften zu sichern.

- Vor der ersten Messung (Ur-Unwucht) ist sicherzustellen, dass die Vorbereitungen ordnungsgemäß und vollständig durchgeführt worden sind. Neben dem Aufbau der Messkomponenten ist insbesondere auf die korrekte Eingabe der Parameter im Maschinensetup zu achten. Aus einer falsch eingegebenen Rotormasse kann ein zu großes Probegewicht berechnet werden. Die Folgen für Mensch und Maschine können gravierend sein!
- Während der Probe- und Ausgleichläufe darf sich keine Person im radialen Bereich des Rotors aufhalten. Dieser Bereich ist ordnungsgemäß vor unbefugtem Betreten zu sichern. Löst sich bei laufender Maschine das Probegewicht vom Rotor, besteht Lebensgefahr in diesem Bereich!
- Befindet sich der Rotor in einem Schutzgehäuse, sind die Gehäuseluken vor dem Einschalten der Maschine zu schließen.
- Die zulässige Einschalthäufigkeit der Maschine darf nicht überschritten werden. Andernfalls kann der Motor beschädigt werden.
- Vor dem Auswuchten ist die Ursache der Unwucht zu ermitteln und gegebenenfalls zu beseitigen (z.B. Anbackungen im Rotor entfernen, Risse im Laufrad schweißen oder Laufrad tauschen).

Umgebungseinflüsse

- Tragbare Funkgeräte in unmittelbarer Nähe des Messgerätes können Störungen verursachen. Prüfen Sie gegebenenfalls, ob die Steckerverbindungen zwischen Aufnehmer und Messgerät fest angeschlossen sind.
- Setzen Sie Messgerät, Aufnehmer und Kabel nur den zulässigen Umgebungseinflüssen aus (s. ‚Technische Datenblätter‘).
- Schützen Sie die Anschlüsse am Messgerät vor Verunreinigungen mit den dafür vorgesehenen Abdeckkappen.

EU-Konformitätserklärung

VIBXPART II Balancer ist konform mit den zutreffenden Europäischen Richtlinien. Die vollständige EU-Konformitätserklärung ist unter der folgenden Internetadresse verfügbar:

www.pruftechnik.com/certificates



Beschreibung

Übersicht

- ① **Display** - farbig, groß, kontrastreich und beleuchtet.
- ② **Lichtsensoren** steuern die Tastaturbeleuchtung.
- ③ **LEDs** signalisieren:
 - Grenzwertüberschreitung
 - Messfehler
 - Ladezustand.
- ④ **Tastatur** bequem mit dem Daumen bedienbar.

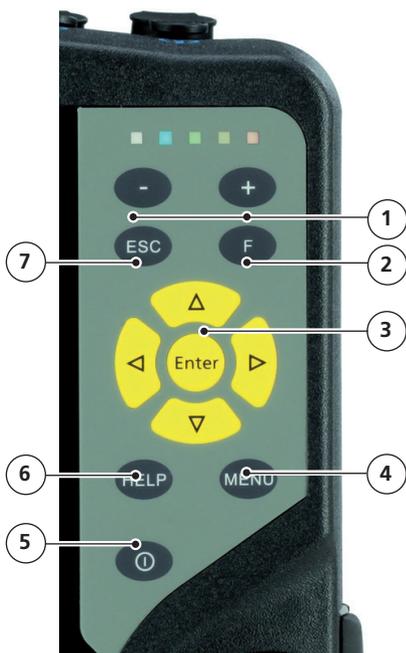


- ⑤ **A / B** - analoger Messkanal und Anschluß für Ladegerät
- ⑥ **Temperatur** - Schnittstelle für NiCrNi-Thermoelement.
- ⑦ **Digital-/ Analogport:**
 - Trigger / Drehzahlsensor
 - Datentransfer via RS 232
 - Stroboskopsteuerung

- ⑧ **Kommunikation**
via Ethernet / USB



Tastatur



- ① **Plus (+) / Minus (-) Taste**
 - Zoom der X-Achse
 - Register wechseln
- ② **F-Taste** für Sonderfunktionen, wie z.B. Kurzmenü, Tabulator, Suche,...
- ③ **Navigationstasten und Enter-Taste**
- ④ **MENU-Taste** öffnet das Menü mit kontextabhängigen Funktionen.
- ⑤ **Ein-/ Aus-Taste** zum Ein- und Ausschalten bzw. Neustarten.
- ⑥ **HELP-Taste** öffnet kontextabhängige Hilfeseiten in der aktiven Sprache.
- ⑦ **ESC-Taste** zum Abbrechen von Funktionen, Zurückblättern und Ausschalten (nur im Startbildschirm).

LED-Anzeige



Statusanzeige während der Messung

LED	ROT ■	GELB ■	GRÜN ■	BLAU ■
leuchtet	Alarm	Warnung	Vorwarnung	Messung OK
blinkt langsam	Signal übersteuert	Signal instabil	Display aus / Messung unvollständig	Akku fast leer
blinkt schnell	Akku leer (beim Einschalten)		Triggersignal	

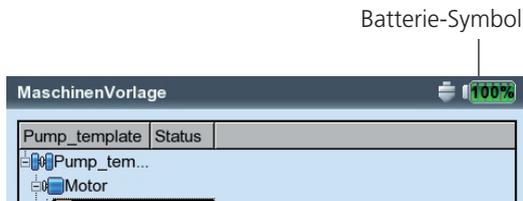
Blinkende LEDs haben die höhere Priorität, d.h bei Übersteuerung und Alarm, blinkt die rote LED. Bei instabilem Signal und Alarm blinkt nur die gelbe LED.

Statusanzeige beim Laden des Akkus

LED	ROT ■	GELB ■	GRÜN ■	BLAU ■
leuchtet	Fehler beim Laden	Akku wird geladen	Akku voll geladen	---

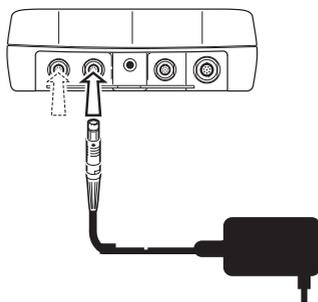
Versorgung

VIBXPERT wird von einem Lithium-Ionen-Akku mit Energie versorgt. Bei eingeschaltetem Gerät zeigt ein Batterie-Symbol im Display die Restladung des Akkus in Prozent an.



Ist der Akku fast leer, erscheint eine entsprechende Meldung und die blaue LED blinkt. Der Akku wird mit dem Ladenetzteil (VIB 5.320-INT) aufgeladen – entweder im Messgerät eingebaut oder in der als Zubehör erhältlichen Ladestation (VIB 5.324).

Beachten Sie die Sicherheitshinweise, die dem Ladenetzteil beigelegt sind.



VIBXPERT Ladenetzteil an Kanal A oder Kanal B anschließen

Reports

VIBXPERT II Balancer kann folgende Reportarten erstellen:

Bildschirm: Enthält den Inhalt des aktuellen Bildschirms.

Messreport: Enthält das Messergebnis und die Informationen zum Bediener und zur Messung.

Die Reports lassen sich als PDF-Datei speichern. Die PDF-Datei kann entweder auf ein USB-Speichermedium geladen werden, oder mit dem Hilfsprogramm 'VIBXPERT utility' (im Lieferumfang enthalten) auf einen PC übertragen und ausgedruckt werden.



Hinweis

Einzelheiten zur Konfiguration des Messreports im Gerät, zur Auswahl des PDF-Druckers und zur Übertragung der PDF-Dateien auf einen PC, entnehmen Sie der VIBXPERT II Balancer Bedienungsanleitung (Art.-Nr.: LIT 53.203.DE).

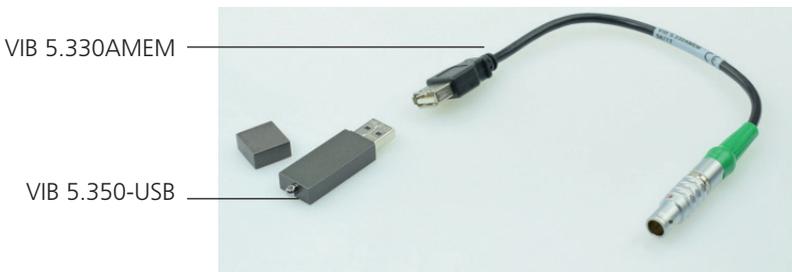
Reports auf USB-Speichermedium laden

Reports im PDF-Format können Sie auf ein USB-Speichermedium laden, dann auf einen PC übertragen und von dort ausdrucken.

Dazu benötigen Sie:

- VIBXPERT Kabel für USB-Speichermedium - VIB 5.330AMEM
- USB-Speichermedium - VIB 5.350-USB

Das Kabel stecken Sie am Kommunikationskanal (grüne Buchse) an. Im Datei-Manager erscheint das USB-Speichermedium als eigener Ordner 'USB'.



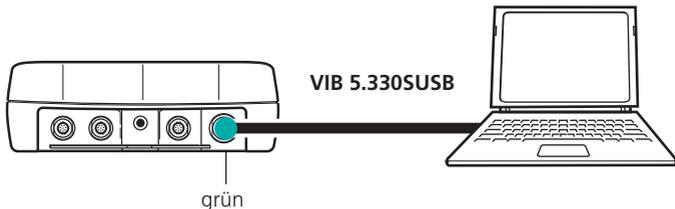
Zum Übertragen der Reports:

- Markieren Sie die Datei.
- Drücken Sie MENU, und klicken Sie auf 'Kopieren' bzw. 'Verschieben'.
- Markieren Sie den Ordner 'USB'.
- Drücken Sie MENU, und klicken Sie auf 'Einfügen'.

Messreport im Excel-Format

Mit dem Hilfsprogramm VIBXPRT utility ab Version 1.4.2 können sämtliche Messergebnisse im Excel-Format exportiert werden. Die Ergebnisse sind sowohl als numerischer Wert, als auch grafisch in einem Diagramm dokumentiert.

VIBXPRT an einen PC anschließen



Bedienung

Basisfunktionen

	VIBXPRT einschalten, ausschalten, neu starten	<p>Einschalten:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ein-/ Aus-Taste 2 Sekunden gedrückt halten. Startbildschirm erscheint nach ca. 30 Sekunden. <p>Ausschalten:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ein-/ Aus-Taste 2 Sekunden gedrückt halten.• Abfrage zum Ausschalten mit 'Ja' bestätigen. <p>Neustart (Reset):</p> <ul style="list-style-type: none">• Ein-/ Aus-Taste 5 Sekunden gedrückt halten.
	Cursor bewegen.	<ul style="list-style-type: none">• Navigationstaste drücken
	Auswahl bestätigen	<ul style="list-style-type: none">• Enter-Taste drücken.
	Menü öffnen.	 <p>Im Menü finden Sie die für den aktuellen Bildschirm verfügbaren Funktionen.</p>
	Abbrechen und Bildschirm schließen.	<ul style="list-style-type: none">• Im Startbildschirm Gerät ausschalten.

Beispiele für typische Bedienschritte

Beispiel 1: Einstellungen ändern in einem Feld


 Feld markieren.



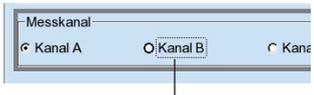
Schwarzer Rahmen


 Auswahl bestätigen, und Bearbeitungsmodus aktivieren.



Grauer Rahmen (Bearbeitungsmodus)


 Neue Einstellung wählen.



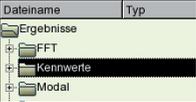
Auswahl hat gestrichelten Rahmen.


 Änderung übernehmen.



Bearbeitungsmodus wird beendet. Cursor läßt sich wieder über den gesamten Bildschirm bewegen.

Beispiel 2: Navigation in Baumansicht (z.B. Datei-Manager)

 	Baumknoten aus der gleichen Hierarchie auswählen.	
--	---	---

	Baumknoten öffnen und untergeordnete Hierarchien anzeigen.	
---	--	---

Beispiel 3: Numerische Eingaben (Zeit, Datum, IP-Adresse,...)

 	Feld markieren.	
--	-----------------	---

	Eingabemodus aktivieren.	
---	--------------------------	---

 	Wert erhöhen / erniedrigen	
---	----------------------------	--

	Nächsten Wert markieren	
---	-------------------------	---

 	Wert erhöhen / erniedrigen	
--	----------------------------	---

	Änderungen übernehmen, und Eingabemodus beenden.	
---	--	---

Beispiel 4: Texte eingeben (Name, Kommentar, Suchbegriff, ...)



Zeichen wählen.

- Andere Zeichentabelle -> 0.1
- Text löschen -> 0.2
- Sonderzeichen (, + / leer) sind in Dateinamen nicht erlaubt.

Suchen

Bitte Dateinamen eingeben

a	b	c	d	e	f
g	h	i	j	k	l
m	n	o	p	q	r
s	t	u	v	w	x
y	z	0	1	2	3
4	5	6	7	8	9
.	,	-	_	←	↵

↑
Rückstelltaste



Auswahl bestätigen, und nächstes Zeichen eingeben.

Suchen

Bitte Dateinamen eingeben

u|

a	b	c	d	e
---	---	---	---	---




Abschließend den eingegebenen Text speichern.

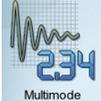


<p>0.1 Andere Zeichentabelle:</p>	 
<p>0.2 Text löschen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cursor im Textfeld platzieren. - Das Zeichen links vom Cursor mit der Rückstelltaste löschen. 	     

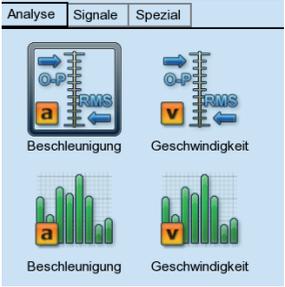


Messen im Analysemodus ('Multimode')

	VIBXPRT einschalten.	<ul style="list-style-type: none"> -> Basisfunktionen, s. Seite 12
---	----------------------	--

	Betriebsart 'Multimode' aktivieren.	
---	-------------------------------------	---

 	Messaufgabenregister öffnen: Analyse, Signale, Spezial.	
--	--	---

	Messsymbol markieren.	 <ul style="list-style-type: none"> • Andere Messaufgabe -> 1.1 • Messaufgabe neu / ändern -> 1.2 • Aufnehmer anschließen -> 1.3
---	-----------------------	--

	Messung starten.	<ul style="list-style-type: none"> • Sensoranschluß wird geprüft, wenn Sensorerkennung aktiv. • Grüne LED blinkt während der Messung: Triggersensor OK. • Blaue LED leuchtet nach der Messung: Messung OK. • Live-Modus: Enter-Taste gedrückt halten • Messung wiederholen -> 1.4
---	------------------	---

MENU Enter Ergebnis speichern.

1.1 Andere Messaufgabe auswählen:

1.2 Messaufgabe neu / ändern:

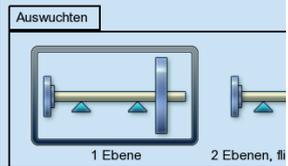
1.3 Kanal und Aufnehmertyp sind im Infocfeld angegeben.

1.4 Messung wiederholen:
Im Messbildschirm 2x Enter drücken.



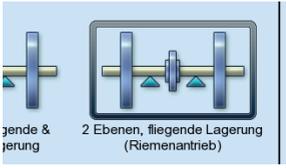
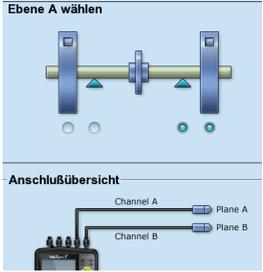
Hinweis

Auswuchten in einer Ebene

	VIBXPRT einschalten.	<ul style="list-style-type: none"> -> Basisfunktionen, s. Seite 12
	Betriebsart 'Auswuchten' aktivieren.	 <p>Auswuchten</p>
	Maschinensymbol '1 Ebene' markieren.	 <ul style="list-style-type: none"> • Andere Messaufgabe -> 1.1 • Messaufgabe neu / ändern -> 1.2 • Aufnehmer anschließen -> 1.3 siehe jeweils auf Seite 17
	Messbildschirm für Urunwuchtlauf öffnen.	 <ul style="list-style-type: none"> • Maschine einschalten
	'Start' klicken.	<ul style="list-style-type: none"> • Triggersignal ist OK, wenn grüne LED blinkt.
	'Pause' klicken, wenn Messwerte stabil.	<ul style="list-style-type: none"> • Maschine ausschalten.

	<p>Datenbildschirm für Probelauf öffnen.</p>	<div data-bbox="540 204 844 419" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>1. Probe</p>  <p style="text-align: center;">Masse anbringen</p> <p style="text-align: center;">5 g 90 °</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> • Probegewicht anbringen. • Masse und Winkel für Probege- wicht eintragen. • Maschine einschalten.
  	<p>Probelauf messen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ‚Start‘ klicken. • ‚Pause‘ klicken, wenn Messwerte stabil. • Unwucht muss sich durch Probe- gewicht signifikant ändern, um das Ausgleichsgewicht berechnen zu können. • Maschine ausschalten.
	<p>1. Ausgleichslauf vorbereiten.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Probegewicht am Rotor belassen, wenn Unwucht kleiner ist, andern- falls entfernen. • Vorgeschlagenes Ausgleichsge- wicht anbringen. • Maschine einschalten.
  	<p>1. Ausgleichslauf messen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ‚Start‘ klicken. • ‚Pause‘ klicken, wenn Messwerte stabil. • Maschine ausschalten.
	<p>Nächsten Ausgleichslauf vorbe- reiten.</p>	<div data-bbox="540 1187 844 1385" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>3. Ausgleich</p>  <p style="text-align: center;">Masse anbringen</p> <p style="text-align: center;">0.2 g 20 °</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> • Auswuchten beendet, wenn Smi- ley erscheint (mit Maschinen- Se- tup), oder Schwingung akzeptabel.

Auswuchten in zwei Ebenen

	VIBXPRT einschalten.	<ul style="list-style-type: none"> -> Basisfunktionen, s. Seite 12
	Betriebsart 'Auswuchten' aktivieren.	
	Maschinensymbol '2 Ebenen' markieren.	 <ul style="list-style-type: none"> • Andere Messaufgabe -> 1.1 • Messaufgabe neu / ändern -> 1.2 • Aufnehmer anschließen -> 1.3 siehe jeweils auf Seite 17
  	Ebene A festlegen.	 <ul style="list-style-type: none"> • Aufnehmer in Ebene A an Kanal A, Aufnehmer in Ebene B an Kanal B anschließen. • Maschine einschalten
  	Urunwucht messen.	<ul style="list-style-type: none"> • ‚Start‘ klicken. • ‚Pause‘ klicken, wenn Messwerte stabil. • Maschine ausschalten.
	Probelauf in Ebene A vorbereiten.	<ul style="list-style-type: none"> • Probegewicht anbringen. • Masse und Winkel für Probegewicht eintragen. • Maschine einschalten.

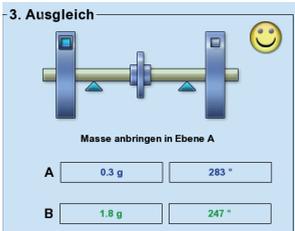
	<p>Probelauf A messen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Einfluß von Probegewicht in Ebene A wird in beiden Ebenen gemessen. • Maschine ausschalten.
---	----------------------------	--

	<p>Probelauf in Ebene B vorbereiten.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Probegewicht anbringen. • Masse und Winkel für Probegewicht eintragen. • Maschine einschalten.
---	--	--

	<p>Probelauf B messen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Einfluß von Probegewicht in Ebene B wird in beiden Ebenen gemessen. • Maschine ausschalten.
---	----------------------------	--

	<p>1. Ausgleichslauf vorbereiten.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Probegewichte am Rotor belassen, wenn Unwucht kleiner ist, andernfalls entfernen. • Vorgeschlagene Ausgleichsgewichte in Ebene A und B anbringen. • Maschine einschalten.
---	---------------------------------------	---

	<p>1. Ausgleichslauf messen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Einfluß der Ausgleichsgewichte wird in beiden Ebenen gemessen. • Maschine ausschalten.
---	----------------------------------	---

	<p>Nächsten Ausgleichslauf vorbereiten.</p>	<div data-bbox="540 1010 835 1241"> <p>3. Ausgleich</p>  <p>Masse anbringen in Ebene A</p> <p>A <input type="text" value="0.3 g"/> <input type="text" value="283 °"/></p> <p>B <input type="text" value="1.8 g"/> <input type="text" value="247 °"/></p> </div> <ul style="list-style-type: none"> • Auswuchten beendet, wenn Smiley erscheint (mit Maschinen-Setup), oder Schwingung akzeptabel.
---	---	--

	<p>Ergebnis speichern.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dateiname im Text-Editor eingeben (s. Seite 15).
---	----------------------------	--



Gedruckt in Deutschland LIT 53.103.DE.12.2019

 PRÜFTECHNIK

PRÜFTECHNIK
85737 Ismaning, Deutschland
www.pruftechnik.com

Für messbare Erfolge in der Instandhaltung