

Ihre Anfrage vom: **23.03.2021**
 Ihre Anfrage **Auswuchtmashine Z2000**
Angebotsdatum: **13.12.2021**
 Ansprechpartner: **Christian Rubiu**
 Telefon: **+49 (62 42) 904 - 115**
 E-Mail: **Christian.rubiu@hofmannmaschinen.com**



(unverbindliche Darstellung, vorbehaltlich technischer Änderungen)

Horizontal-Auswuchtmashine mit Bandantrieb

ZB2000/TC/GV

Angebot Nr.: **AG14318-003**

Kommission Nr.: **K-15-21009**

für

Inesco Metalltechnik GmbH& Co.KG
Ridderstraße 40
48683 Ahaus

Die darin enthaltenen Informationen und die beiliegenden Zeichnungen zu diesem vorliegenden Angebot sind unser exklusives Eigentum. Sie müssen als vertrauliche Angelegenheit behandelt werden und, bei Bedarf, unverzüglich zurückgesendet werden. Ohne unsere schriftliche Zustimmung dürfen die oben erwähnten Zeichnungen und Informationen weder an Dritte weitergeleitet noch veröffentlicht werden. Es ist gleichermaßen nicht zulässig, diese zu vervielfältigen, sei es im Ganzen oder nur auszugsweise.



Geschäftsführer:	Sitz Worms	Bankverbindung:	IBAN	BIC (Swift-Code)
Dipl.-Ing. (FH) Jochen Metzger	Amtsgericht Mainz HRB 11839 Ust-IdNr.: DE 812177568	HYPO-VEREINSBANK AG Sparkasse Worms-Alzey-Ried	DE 16 5082 0292 2550 2475 10	HYVE DE MM 487
Steuer-Nr. 44/657/0099/6	http://www.hofmannmaschinen.com e-mail: info@hofmannmaschinen.com	Deutsche Bank AG, NL Worms Commerzbank AG, NL Worms	DE 06 5535 0010 0002 0300 39 DE 73 5457 0094 0399 6626 00 DE 23 6708 0050 0178 2794 00	MALADE 51WOR DEUT DE SM 545 DRES DE FF 670

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1. Einleitung
 - 1.1. Generelles
 - 1.2. Hinweis zu Lager-Einsätzen
2. Lieferumfang
 - 2.1. Mechanik
 - 2.2. Elektrik
 - 2.3. Messelektronik B11
 - 2.4. Ethernet-Schnittstelle
 - 2.5. Winkelfernanzige (Eindrehhilfe)
 - 2.6. Schutz-Einhausung
 - 2.7. Dokumentation
3. Technische Daten
 - 3.1. Werkstück Grenzwerte
 - 3.2. Antrieb
 - 3.3. Auswuchttoleranzen
 - 3.4. Lackierung
 - 3.5. Maschinenabmessungen
4. Optionen (Extras)
5. Kommerzielle Bedingungen
 - 5.1. Liefer- und Leistungsumfang / Preise
 - 5.2. Preise für Optionen
 - 5.3. Preis für Montage; Inbetriebnahme und Bedienerschulung
 - 5.4. Preis für Verpackung
 - 5.5. Preis für Transport
 - 5.6. Preisstellung und Lieferbedingungen
 - 5.7. Angebot, Angebotsbindefrist
 - 5.8. Mitgeltende Unterlagen
 - 5.9. Zahlungsbedingungen
 - 5.10. Gewährleistung
 - 5.11. Sicherheitsstandards
 - 5.12. Vorabnahme
 - 5.13. Montage / Inbetriebnahme / Service
 - 5.14. Endabnahme
 - 5.15. Ausführungsvorbehalt
 - 5.16. Rechner-Hardware
 - 5.17. Rechner-Software
 - 5.18. Eigentumsvorbehalt
 - 5.19. Gefahrenübergang
 - 5.20. Haftung
 - 5.21. Höhere Gewalt
 - 5.22. Anwendbares Recht, Gerichtsstand
 - 5.23. Ausschlüsse

1. Einleitung

Kraftmessende Auswuchtmassen – auch als „unterkritische Auswuchtmassen“ bezeichnet – werden im normalen Einsatzbereich unterhalb der Eigenresonanz, also im unterkritischen Bereich, betrieben. Mit Piezo-Messaufnehmern wird die Fliehkraft gemessen, die durch die Unwucht des rotierenden Rotors hervorgerufen wird.

Nach einer einmaligen „Grundjustage“ der Auswuchtmasschine erlaubt diese Eigenschaft, im Gegensatz zu elektro-dynamischen Mess-Systemen, nur durch Vorgabe der Geometriedaten des Wuchtkörpers, die Unwucht nach Größe und Winkel in zwei Ebenen zu bestimmen.

Solange die Auswuchtmasschine unterhalb ihrer Eigenresonanz betrieben wird, bleibt das Messverhalten weitgehendst von dem Rotorgewicht unbeeinflusst. Der Einfluss der Rotationsdrehzahl auf die Fliehkräfte, die durch die Unwucht entstehenden, werden von der Messelektronik entsprechend berücksichtigt.

Diese Eigenschaften erlauben es, einen Rotor über den gesamten Drehzahlbereich der Auswuchtanlage zu vermessen, ohne das eine erneute (drehzahlabhängige) Justage durchgeführt werden muss.

1.1. Generelles

Alle im Angebot gezeigten Bilder und Zeichnungen sind unter Vorbehalt technischer Änderungen und Ausführungen

1.2. Hinweis zu Lager-Einsätzen

Die Lager-Einsätze bestehen aus einem Schild und in der Regel zwei gelagerten Lager-Rollen, die in Breite und Durchmesser ausgelegt sind, um Rotoren innerhalb der Maschinenspezifikationen lagern zu können. Wenn nicht anders angegeben, sind zur Vermeidung von Beschädigungen an der Lagerfläche des Rotors und von Einflüssen der Unwucht-Messung durch Zwangskräfte und Axial-Schub die Lauffläche der Rollen ballig geschliffen.

Um Messwert-Schwankungen (Schwabungen) geringst möglich zu halten, insbesondere bei niedrigen Drehzahlen, muss weiterhin bei der Wahl der Rollenlager geachtet werden, dass das Verhältnis der Durchmesser vom Zapfen zur Lagerrolle, bzw. umgekehrt, sich um $\pm 5\%$ unterscheidet, ebenso sind ganzzahlige Vielfache zu vermeiden.

2. Lieferumfang

2.1. Mechanik

- 1 Stück Maschinenbett, 6.100 mm lang
- 2 Stück Lagerständer mit piezoelektrischen Aufnehmern, aufgebaut auf dem Maschinenbett
- 2 Stück Rollenlagereinsätze für Zapfen-Ø 15-180mm, montiert an den Lagerständern
- 1 Stück Band-Antrieb, umschlingend, mit pneumatischer Antriebsriemen -Spanneinrichtung, montiert auf dem Maschinenbett, komplett mit Antriebsmotor
Bitte beachten:
Die Druckluftversorgung, max. 6bar, ist vom Betreiber zu stellen
- 1 Stück Photozelle mit Halter zur Abtastung der Drehzahl- und Winkelreferenz
- 1 Satz Standardzubehör, bestehend aus:
 - 1 Satz Antriebsriemen für Auflage-Ø 50-500mm
 - Schlüsselsatz
 - Wuchtkitt
 - Gradscheibe zum leichten Auffinden der Ausgleichsposition

2.2. Elektrik

- 1 Stück Schaltschrank, 600x514x1680mm, komplett ausgerüstet mit Leistungsteil, in die Front integrierte Bedienelemente und Hauptschalter
- 1 Satz Anschlusskabel für Maschinenelemente zum Schaltschrank.
(Netzanschluss liegt in der Verantwortung des Betreibers)

2.3. Messelektronik Typ B11

- 1 Stück PC-basierende Messelektronik Typ B11, ausgerüstet mit:
 - Touch-Screen Bedienung
 - WINDOWS 10 embedded mit Schreibschutzfilter
 - 15"-TFT-Touch-Screen-Monitor



Hardware: (Standardausstattung)

- Industrie-Flat-Panel IPC ASEM HT2000 lüfterlos, ausgerüstet mit:
 - ✓ Intel® Atom™ Cedarview dual core D2550 1,86GHz - 1MB L2 Cache
 - ✓ RAM: DDR3 SODIMM 4GB
 - ✓ Mass Storage: bootable Cfast embedded on board, 1x16GB SATA 3 MLC
 - ✓ Interfaces: 2x LAN 10/100/1000; 4x USB 2.0 (rear), 1x USB 2.0 (front, IP65 protection), 1x RS232 (DB9 male)
 - ✓ Video Output: 1 x VGA
 - ✓ Power Supply: Input voltage 18 ÷ 36 VDC, Galvanic Isolation
 - ✓ Expansion Slots: 2x Mini-PCI dedicated to ASEM fieldbuses
 - ✓ Monitor: Touch-Screen, Resistive 5 wires, 15" LED backlight TFT LCD 4:3 XGA 1024x768
- CEMB/Hofmann Messwerterfassungskarte ZV/2, mit folgenden Eigenschaften:
 - ✓ Messkanäle: 2x simultan (erweiterbar auf bis zu 4)
 - ✓ Signalfilterung: wattmetrisch
 - ✓ Auswuchtdrehzahlbereich: 120-300.000 min⁻¹, (Aufgabenabhängig: 70-200.000 min⁻¹)
 - Hinweis: Die jeweiligen maschinenspezifischen Auswuchtdrehzahlbereiche sind den technischen Daten, siehe Kapitel 4, zu entnehmen.
 - ✓ Vorbereiteter Anschluss von bis zu zwei Inkrementalgebern, z.B. für Fernwinkel- oder Bohrtiefenanzeige oder
 - ✓ Opto-Koppler I/O zur Steuerung externer Anlagenteile

Software (Standard-Ausstattung):

- Einstellung der Toleranzwerte nach ISO 1940, API oder manuell für Ausgleichs- oder Lagerebenen, für jedes einzelne Rotorprogramm

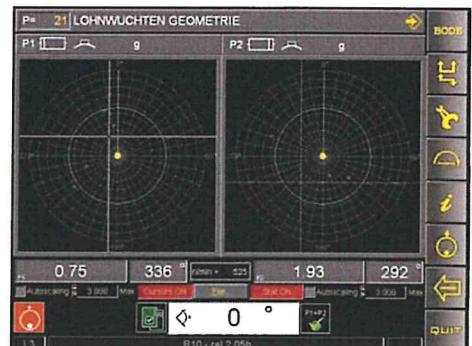
- 6-stellige Anzeige für den Unwuchtbetrag mit automatischer Anpassung der Stellenanzeige in Abhängigkeit vom Unwuchtbetrag und vom vorgegebenen Toleranzwert.
- verschiedene, für jeden Rotor getrennt einstellbare Maßeinheiten für die Unwucht, z. B. g, gmm, gcm, kg).
- Anzeigen für statische und dynamische Unwucht sowie für das Unwuchtmoment
- Wählbare Messwertdarstellung:
 - als Polar-Diagramm
 - als großflächige Digitalanzeige
 - als Bode-Nyquist-Diagramm
- Vektorzerlegung der Unwucht (Komponentenanzeige) in symmetrische und asymmetrische Komponenten
- Messen der Unwucht:
 - durch Vorgabe der Geometriedaten basierend auf der Grundjustage
 - durch rotorspezifische Kalibrierung durch einsetzen von Testgewichten in den Ausgleichsebenen, z. B. bei drehzahlabhängigem Rotorverhalten
- Verwaltung von 999 Auswuchtprogrammen mit Datenbanksystem für Express-Suche
- Anzeige des erreichten Toleranzwertes
- Wahl zwischen drei Betriebsarten:
 - Automatik
 - manueller Wiederholbetrieb
 - Dauerlauf
- Selbstdiagnose
- Selbstkalibrierung: kann auch vom Kunden unter Verwendung eines beliebigen, auch unausgewichteten Rotors (Produktionsteil) vorgenommen werden.
- Serielle Schnittstelle RS232-C für externe Anschlüsse
- Zentrierfehler-/Umschlagfehlerkompensation: elektronische Kompensation der Exzentrizität der Aufnahme oder Hilfswellen
- Elektronische Kompensation von Systemunwuchten (Vorhalteunwuchten) wie z. B. einer Passfeder. Die vorzuhaltende Unwucht kann entweder durch direkte Eingabe der diskreten Werte erfolgen oder durch einen Justagevorgang erfolgen.
- Polare Anzeige und Speicherung der Unwucht (bis zu 100 Stück) unter verschiedenen Bedingungen (Drehzahl), die Werte können abgespeichert und nach dem Messlauf einzeln selektiert werden.
- Fehlerüberprüfung und Diagnose
- Parametrisierung von optionalen Anlagenausführungen wie Makiereinheit, Positioniersystem und Ausgleichseinheiten

Besonderheit:

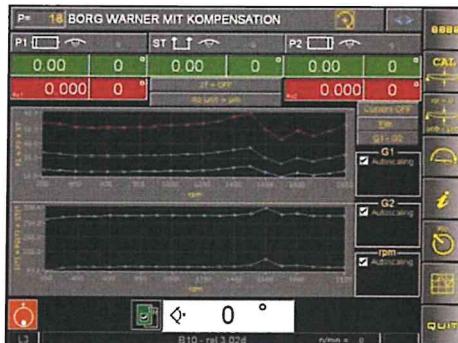
Die Protokollgestaltung kann vom Betreiber auf die eigenen Anforderungen hin angepasst werden. Hierzu ist eine Protokollvorlage im HTML-Format zu erstellen. Die gewünschten Daten, die von der B11 verwaltet werden (z. B. Ausgangs- und Restunwucht, Benutzername, Einstellmaße) werden in der Vorlage als „Variablen“ eingetragen. Beim Ausdruck ersetzt die B11 die Variablen mit den aktuellen Werten. Der Bedienungsanleitung ist eine Liste mit den zur Verfügung stehenden Variablen beigelegt.



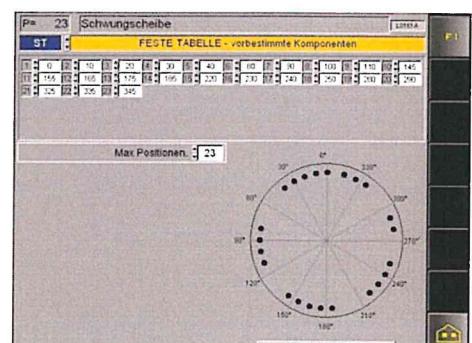
Digitale Messwertanzeige für 2-Messebenen



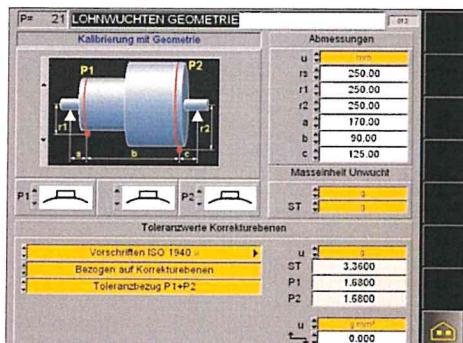
Polare Messwertanzeige



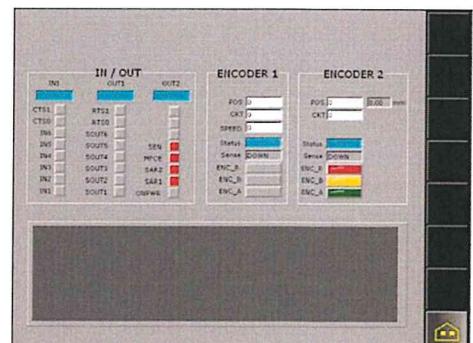
Bode-Nyquist-Diagramm



Einstellmaske für Komponentenzerlegung



Einstellmaske der Rotorparameter für 2-Messebenen



2.5. Winkelfernanzeige - Eindrehhilfe

Die aktuelle Rotorwinkellage wird mittels eines Inkrementalgebers ermittelt, in der Messelektronik ausgewertet und angezeigt. Bei den Messelektroniken vom Typ B9 und B11 kann die Darstellung wahlweise in einem Polardiagramm oder numerisch erfolgen. Zum Gradgenauen Eindrehen auf die korrekte Ausgleichsposition muss der Rotor nur nach Anzeige verdreht werden, dass der Unwucht-Winkellage – oder Ausgleichsposition – mit dem aktuell angezeigten Wert für die Rotorposition übereinstimmt.

Wird die Winkelfernanzeige bei Auswuchtmaschinen mit Gelenkwellenantrieb eingesetzt, entfällt die sonst übliche Gradscheibe an der Antriebsspindel. Soll die Winkelfernanzeige bei Auswuchtmaschinen mit beiden Antriebsarten (Band- und Gelenkwellenantrieb) eingesetzt werden, ist die Option zweimal zu beauftragen, ansonsten erfolgt die Lieferung nur für den Bandantrieb (Gelenkwellenantrieb ist standardmäßig mit einer Gradscheibe an der Antriebsspindel ausgerüstet).

2.6. Dokumentation

Bei dem Versand des Liefer- und Leistungsumfangs behält sich Hofmann vor, eine vorläufige Dokumentation mitzuliefern. Die endgültige Dokumentation wird spätestens bei der Endabnahme zur Verfügung gestellt. Gesetzliche Bestimmungen (z.B. CE) haben Vorrang vor Betriebsmittelvorschriften.

Die Dokumentation wird im PDF-Format auf USB-Stick wie folgt zur Verfügung gestellt:

- ✓ EG-Konformitätserklärung in einer EU-Sprache und nur für Länder in der EU
- ✓ Einführung in einer der EU-Sprachen
- ✓ Allgemeine Bedienungsanleitung in einer EU-Sprache
- ✓ Bedienungsanleitung zur Maschine in einer EE-Sprache
- ✓ Bedienungsanleitung für Messelektronik (verfügbare Sprachen: Italienisch, Deutsch, Französisch, Englisch, Russisch, Spanisch, Portugiesisch, Chinesisch, Schwedisch, Tschechisch)
- ✓ Technischer Anhang nur in Italienisch oder Englisch

Die Übersetzung der Dokumentation in andere Sprachen kann gegen Mehrpreis ausgeführt werden. Ergänzende Dokumentation von Unterlieferanten sind von der Übersetzung ausgeschlossen.

Sollen mehrere Exemplare kundenseitig gewünscht werden, so ist dies bei Bestellung explizit anzugeben, eine Dokumentation nach Firmenvorschriften kann gegen Mehrpreis ebenfalls geliefert werden. Hierzu hat der Kunde die entsprechenden Unterlagen zur Verfügung zu stellen.

3. Technische Daten

3.1. Werkstück Grenzwerte

Rotorgewichtsbereich bei symmetrischer Belastung	kg	20-2.000 ¹⁾
überlastbar bei symmetrischer Belastung bis	kg	3.000
max. Gewicht auf einem Lagerständer	kg	1.500
min. empfohlenes Gewicht pro Lagerständer	kg	6 ²⁾
einlagerbare Zapfen-Ø mit den im Lieferumfang		
aufgeführten Rollenlagereinsätzen	mm	15-180
max. Rotor-Ø über dem Maschinenbett	mm	1.580
max. Rotorlagerabstand (6.100mm-Maschinenbett)	mm	5.950 ³⁾
min. Rotorlagerabstand	mm	250
G x n ²	kg/min ²	600 x 10 ⁶

3.2. Antrieb

Bandantrieb mit pneumatischer Antriebsriemen -Spanneinrichtung

Motortyp	A.C.- Motor, frequenzgeregelt
Leistung	kW 13,0
Motordrehzahl	min ⁻¹ 0-2.200
	min ⁻¹ 2.200 - 5.200
Auswuchtdrehzahl ⁴⁾ ⁵⁾ je nach Rotor-Ø	min ⁻¹ 125-4.000
Antriebsscheiben-Ø	mm 150
Riemenauflage-Ø mit Standardriemensatz	mm 50-500
Optional erweiterbar auf	mm 50-1.000

3.3. Auswuchttoleranzen ⁶⁾

Messunsicherheit (DIN 2953)	gmm	4
Kleinste erreichbare Restunwucht ⁷⁾	gmm/kg	< 0,5
Unwuchtreduzierverhältnis	%	95

3.4. Lackierung

Maschine	Lichtgrau	RAL 7035
Elektrik-/Elektronikschränke	Lichtgrau	RAL 7035 / RAL 3020
Schutzeinrichtung	Orange	RAL 2003

3.5. Abmessungen

Siehe nachfolgendes Layout

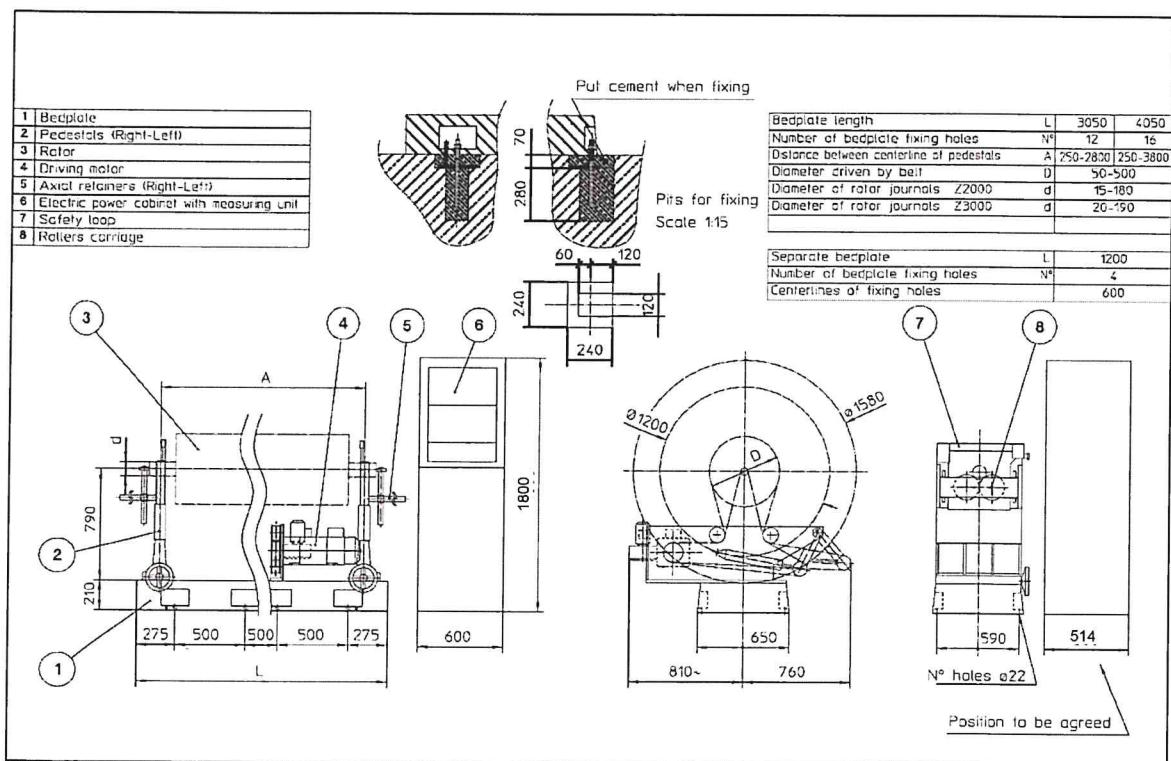
¹⁾ bei ständigem Betreiben im Grenzbereich empfehlen wir den Einsatz der nächst größeren Auswuchtmachine

²⁾ bei geringerer Anforderung an die Auswuchtgüte kann die minimale Rotormasse unterschritten werden

³⁾ gemessen von Mitte Rollenlager links nach Mitte Rollenlager rechts

⁴⁾ unter Beachtung des Grenzwertes von G x n². Bei geringerer Anforderung an die Auswuchtgüte kann dieser Wert überschritten werden, jedoch unter Beachtung entsprechender Sicherheitsmaßnahmen

- 5) welche max. Auswuchtdrehzahl im Einzelnen erreicht werden kann bzw. darf, ist abhängig vom Verhältnis des Durchmessers der Antriebsscheibe zum Antriebsdurchmesser am Rotor, von den Antriebswiderständen des Rotors, den verwendeten Lagereinsätzen sowie den einzuhaltenden Sicherheitsvorschriften.
- 6) sofern Maschinenaufstellung und Rotoreigenschaften dies zulassen
- 7) nach ISO 2953, DIN 1319 unter Verwendung eines ISO-Rotors



(Layout mit Standard Maschinenbett 3050mm)

4. Optionen (Extras)

4.1. Software (nur für Messelektronik B11)

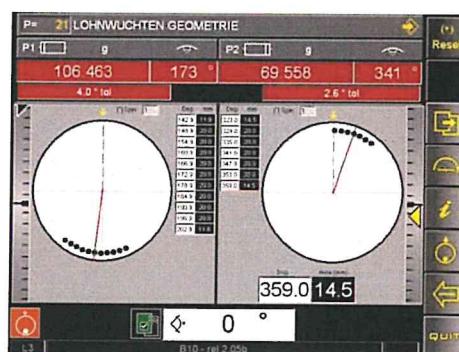
4.1.1. Komponentenausgleich mit definierten Ausgleichsgewichten

Standardsoftware zur Berechnung der Anzahl und der Position von diskreten Gewichten zum Ausgleich der Unwucht.

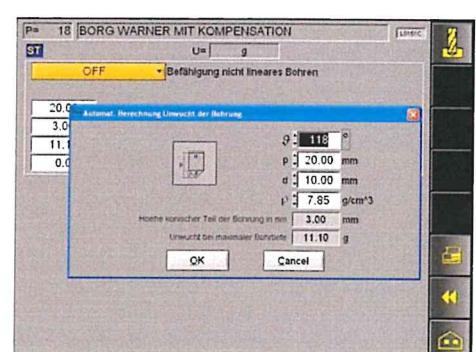
Mit einem optionalen Fächersystem können die Fächer der zum Ausgleich berechneten Gewichte optisch angezeigt werden.

4.1.2. Ausgleich durch Bohren (Im Lieferumfang enthalten)

Standardsoftware zur Berechnung der Bohrtiefe zum Ausgleich der Unwucht unter Angabe der Bohrerdaten, max. zulässige Anzahl der Bohrlöcher und der spezifischen Dichte.



Bohr-Ausgleichsanzeige



Einstellmaske der Bohrparameter

4.1.3. Ausgleich mit 2 diskreten Massen

Standardsoftware zur Berechnung der Winkellage von 2 diskreten Massen zum Ausgleichen der Unwucht.

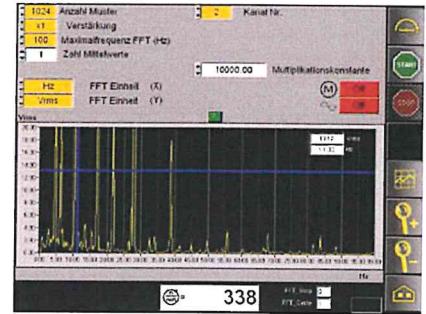
4.1.4. Ausgleich mit 3 diskreten Massen

Standardsoftware zur Berechnung der Position bzw. der Verschiebung aus der aktuellen Lage von 3 diskreten Massen zum Ausgleichen der Unwucht.

4.1.5. FFT-Analyse

Impact-Test und Analysefunktion zum Untersuchen der eingeleiteten Schwingungen in die Lager-stellen, wie z. B. Störgrößeneinfluss oder Eigenschwingverhalten eines Rotors.

Die Messaufnehmer haben kein normiertes Ausgangssignal, der Abgleich ist mit einer Referenzmessung und einer Kalibrier-Konstanten möglich. Die Verteilungsfunktion der Schwingungsfrequenzen steht sofort zur Verfügung.



4.1.6. Messwertspeicherung in CSV-Datei (Im Lieferumfang enthalten)

4.1.7. Auswuchten von flexiblen Rotoren / 3 Ebenen Auswuchtung - (Im Lieferumfang enthalten)

Standardsoftware zum Kalibrieren des drehzahlabhängigen Auswuchtverhaltens von flexiblen Rotoren unter Berücksichtigung und Einflussnahme des Ausgleichsortes (Linker, Mitten- und rechter Ausgleich).

Die Kalibrierung ist Grundlage zur Berechnung der korrekten Ausgleichsgewichte in 3-Ebenen nach einem erneuten Messlauf - und nachfolgende – zur Reduzierung der Walzenauslenkung (1. harmonische)

4.2. Drucker und PC-Tastaturerweiterung

4.2.1. Basis-Paket

DIN A4 Canon Tintenstrahldrucker (oder vergleichbar) zur Aufstellung auf einem kleinen Regal-Anbau, seitlich des Schalschrankes, zusätzlich wird eine USB-PC-Tastatur geliefert, die im Schrank verwahrt ist. Der Anschluss an die Messelektronik erfolgt über eigens am Elektronikschranks dafür vorgesehenen Anschlüsse.

4.2.2. Komfort-Paket

Das Komfort-Paket beinhaltet neben dem seitlich des Schalschrankes aufgestellten Druckers eine fronsseitige Klappe am Elektronikschranks, in der die Tastatur integriert ist.

4.3. Lagereinsätze

4.3.1. Rollenlager für Zapfen-Ø 10-150mm

Rollen-Ø 140 mm, Rollenbreite 18mm, max. Belastung: 500kg)

4.3.2. Rollenlager für Zapfen-Ø 20-180mm

Rollen-Ø 180 mm, Rollenbreite 25mm)

4.3.3. Rollenlager für Zapfen-Ø 20-190mm

Rollen-Ø 180 mm, Rollenbreite 32m)

4.3.4. Rollenlager für Zapfen-Ø 5-100mm

Rollen-Ø 80 mm, Rollenbreite 11mm)

4.3.5. Rollenlager für Zapfen-Ø 100-250

Rollen-Ø 140 mm, Rollenbreite 80mm)

Hinweis:

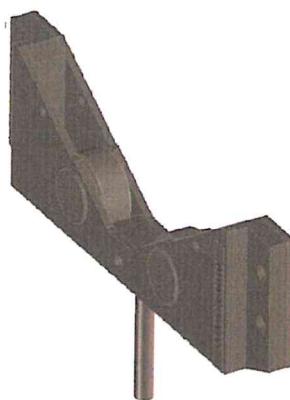
Der dazugehörige Sicherheitsbügel ist nicht Teil des Lieferumfanges. Entsprechende Informationen werden auf Nachfrage erteilt.

4.3.6. Rollenlager für Zapfen-Ø 150-300mm (bis 400 für Bandantrieb)

Rollen-Ø 90 mm, Rollenbreite 33mm)

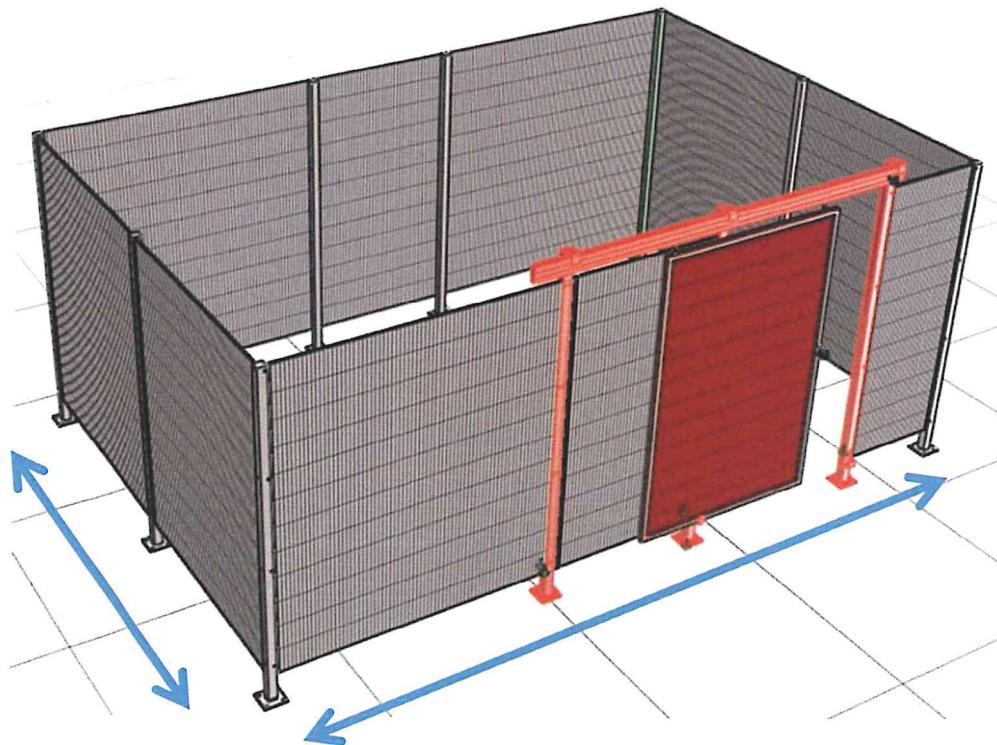
Hinweis:

Der dazugehörige Sicherheitsbügel ist nicht Teil des Lieferumfanges. Entsprechende Informationen werden auf Nachfrage erteilt.



4.4. Schutzaun H2000 (Im Lieferumfang enthalten)

Schutzaun nach Schutzklasse B, im Wesentlichen aus 4 feststehenden, 1,8 -2m hohen Wänden und frontseitiger Schiebetür, ausgerüstet mit Sicherheitsschalter. Die generelle Auslegung erfolgt in Kundenabstimmung nach den örtlichen Verhältnissen.



4.5. Automatische Positionierung

Der Rotor wird automatisch, nach Bedieneranforderung auf die Ausgleichsposition eingedreht.

4.6. Pneumatische Spanneinrichtung zum Spannen der Lagerständer auf dem Maschinenbett

4.7. Motorisierter Antrieb zur Verschiebung des Lagerständers

4.8. Drehrichtungsumkehr (gegenläufiges auswuchten)

4.9. ISO-Rotor

ISO - Rotor(500kg) mit Herstellerzertifikat und geeichten Prüfgewichten. Dieser Rotor kann zur Kalibrierung der Auswuchtmachine genutzt werden und erfüllt alle Anforderungen, um die Auswuchtanlage nach ISO-Normen qualitätstechnisch zu prüfen.

Weitere Optionen auf Anfrage