WIAP® Werkzeugmaschinen
Neumaschinen, Drehmaschinen, Sondermaschinen

Einsätze beim Kunden
Test 1: 14.11.2019
Test 2: 29.11.2019
Maschinenständer ca. 5900 kg
Gusseisen EN-GJS-600-3
Erreger V20, Exzenter 75 %

WIAP MEMV VSR · ERMITTLUNGSBERICHT MASCHINENSTÄNDER

Gesperrten Gussständer retten mit Vibration

Verzug eines fertig bearbeiteten und lackierten Maschinengehäuses um rund 80 % abgebaut

Nach dem Entfernen der verstifteten Mittenplatte drifteten die Seitenwände eines Maschinenständers um über 1,5 mm auseinander. Das Bauteil wurde gesperrt: Glühen hätte zuvor das Sandstrahlen des lackierten Ständers erfordert. In zwei Einsätzen mit WIAP® MEMV® VSR ging die Drift auf 0,3 mm zurück.

über 1,5 mm
Drift der Seitenwände nach der Bearbeitung

0,3 mm
Restverzug nach Test 2

rund 80 %
weniger Verzug über beide Tests

ca. 5900 kg
Maschinenständer aus EN-GJS-600-3

Ausgangslage

Nach der Bearbeitung wurde die festgeschraubte und verstiftete Mittenplatte demontiert. Danach zeigte das Gehäuse einen Verzug: Die beiden Seitenwände drifteten um über 1,5 mm auseinander, das Stiftloch war um 1,5 mm versetzt. Nur mit einem Spannset liessen sich die Wände zusammenziehen, damit die Platte wieder montiert werden konnte.

Das Bauteil wurde gesperrt. Glühen hätte bedeutet, den fertig lackierten Ständer vorher zu sandstrahlen, ein sehr aufwendiger Prozess mit hohen Kosten.

Die Spannungen in solchen Bauteilen sind so gross, dass es auch Teile mit Rissen gibt. Wird ein Riss repariert, wandert er weiter nach unten.



Maschinenständer mit Erreger und Steuergerät beim Kunden.


Bei anderen Teilen führen die Spannungen sogar zu Rissen.

AUFSPANNUNG UND MESSUNG

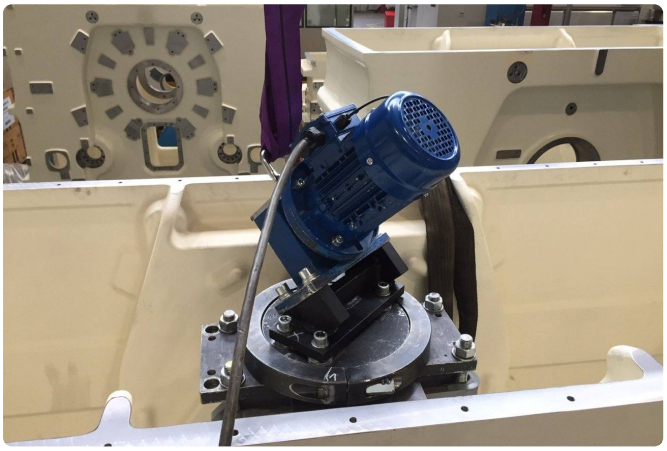
Erreger im Innern, Ständer auf Gummi

Aufspannung

- Der Erreger wird am Innenholm befestigt und mit vollem Drehmoment angezogen.
- Alle 4 Füsse stehen auf je 2 doppelten Gummiunterlagen mit 200 mm Höhe, total 8 Unterlagen. So geht keine Anregung in den Boden, und ein Kippen wird erschwert.
- Eine Fixmesssonde am Bauteil misst die Beschleunigung in m/s² (1 G = 9,81 m/s²) und wird für den Vollautomaten benötigt.

Messung

- Für jede Richtung wird 3-mal in der X-Achse, 3-mal in der Y-Achse und 4-mal in der Z-Achse gemessen, jeweils vorher und nachher.
- Die Messstellen werden markiert und müssen millimetergenau unter dem Pfeil angetastet werden. Schon 10 mm Abweichung verfälschen die G-Messwerte.
- Da der Ständer lackiert ist, dient rückstandsfrei entfernbares Klebeband als Markierung.



Der Erreger im Innern des Maschinenständers.



Doppelte Gummiunterlagen, 200 mm hoch, unter jedem Fuss.



Die Mittenplatte ist festgeschraubt und verstiftet. Ohne sie driften die Seitenwände um über 1,5 mm auseinander.



Mehrere Maschinenständer aus Guss in der Halle.

DIE BEIDEN TESTS

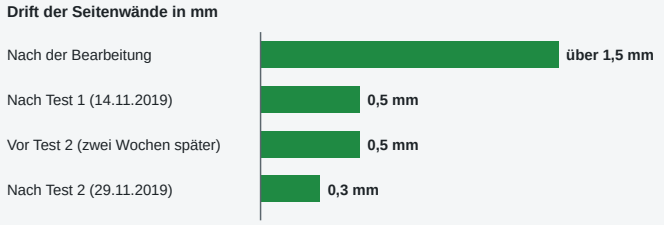
Von über 1,5 mm auf 0,3 mm

Test 1, 14.11.2019

Vibriert wurde in den Richtungen d1 bis d4 (0°, 45°, 90°, 135°) und zusätzlich mit horizontal gestelltem Erreger (d5). Danach betrug die Drift der Seitenwände nur noch 0,5 mm statt über 1,5 mm, rund 2/3 weniger Verspannung.

Test 2, 29.11.2019

Vor dem Test wurde die Platte nochmals demontiert: Die Vorspannung betrug immer noch 0,5 mm. Dann wurde der Erreger um 45° geneigt (Anordnung D6) und in d1 bis d4 sowie d8 vibriert. Danach betrug der Verzug noch 0,3 mm.



Eigene Darstellung der Werte aus dem Bericht. Bei «über 1,5 mm» ist die Balkenlänge auf 1,5 mm gesetzt.

ZEITPUNKT	DRIFT
Nach der Bearbeitung	**über 1,5 mm**
Nach Test 1	**0,5 mm**
Vor Test 2	**0,5 mm**
Nach Test 2	**0,3 mm**

Kein natürliches Altern. In den zwei Wochen zwischen den Tests hat die Verspannung nicht nachgelassen: Auf natürliches Altern zu warten, löst das Problem nicht.

Der Kunde war vorbereitet, den Erreger zusätzlich unten am Boden des Ständers zu befestigen. Mit 0,3 mm Restverzug konnte das Gehäuse aber verwendet werden, weitere Anregungen von einem anderen Befestigungsort entfielen.

G-Verschiebung je Richtung und Achse (m/s²)

TEST	RICHTUNG	X	Y	Z
Test 1	d1 (0°)	3,0	5,1	**4,6**
Test 1	d2 (45°)	0,9	0,8	**0,7**
Test 1	d3 (90°)	0,4	1,2	**0,72**
Test 1	d4 (135°)	1,8	0,7	**0,75**
Test 1	d5 (horizontal)	12,7	7,9	**4,7**
Test 2	D6 d1 (0°)	1,5	1,6	**1,81**
Test 2	D6 d2 (45°)	13,5	7,3	**3,6**
Test 2	D6 d3 (90°)	4,5	3,9	**7,3**
Test 2	D6 d4 (135°)	1,8	1,6	**2,1**
Test 2	D6 d8 (225°)	3,8	2,8	**5,2**

AUSWERTUNG

Was die Messwerte zeigen

SUMME (M/S²)	X	Y	Z
Total Test 1	18,8	15,7	**11,47**
Total Test 2	25,1	17,2	**20,01**
Total Test 1 und 2	43,9	32,9	**31,48**

Auffällig sind die grossen Werte bei d5 (horizontal) in Test 1 und bei D6 d2 in Test 2. Gerade die Eckanregungen erzeugen noch beachtliche Verschiebungen. Laut Bericht zeigt das, dass in weiteren Achsrichtungen noch Spannungen abgebaut werden können, als bisher angenommen.

> **Korrektur in der Quelle.** Die Zusammenfassung des Kunden-Protokolls nennt «Total Test 1» in X mit 17,5. Nachgerechnet ist 18,8 richtig (Total Test 1 und 2 damit 43,9 statt 42,6). In diesem Papier sind die nachgerechneten Werte verwendet.

Erkenntnisse

- Ein fertig bearbeiteter und lackierter Gussständer lässt sich entspannen, ohne Sandstrahlen und ohne Glühen.
- Die Drift ging von über 1,5 mm auf 0,5 mm (Test 1) und auf 0,3 mm (Test 2) zurück.
- Auf natürliches Altern zu warten, löst das Problem nicht.
- Die Anregung in mehreren Richtungen, auch schräg (D6) und horizontal (d5), bringt deutlich mehr als die Grundrichtungen allein.
- Die Messstellen müssen millimetergenau angetastet werden.

Resümee

- Zwei Tests haben den Verzug eines 5,9-t-Maschinenständers aus EN-GJS-600-3 um rund 80 % reduziert.
- Das gesperrte Bauteil konnte mit 0,3 mm Restverzug verwendet werden.
- Für ähnliche Bauteile empfiehlt der Bericht, von Anfang an in mehr Richtungen und an mehreren Befestigungsorten zu vibrieren.

> **Energie.** Laut Bericht benötigt das Verfahren über 400-mal weniger Energie als das herkömmliche Spannungsarmglühen. Eine Berechnung dazu enthält der Bericht nicht.

Ein gesperrtes, fertig bearbeitetes Gussgehäuse musste weder sandgestrahlt noch geglüht werden und war nach zwei kurzen Einsätzen beim Kunden wieder verwendbar. Wenn es Sie interessiert, fragen Sie uns bitte an.

Quelle. WIAP® Ermittlungsbericht Maschinenständer aus Guss (Dok.-Nr. WM 680 V), Tests vom 14.11. und 29.11.2019, Kunde anonymisiert. Zusammenfassung in eigenen Worten, die Zahlen stammen aus dem Bericht und den Protokollen.

WIAP AG Ltd SA
Industriestrasse 48L
CH-4657 Dulliken

Tel +41 62 752 42 60
wiap@widmers.info
www.wiap-ag.ch