



WIAP®

MEMV®



Metall entspannen mit Vibration

WM835 Erfahrungsbericht WIAP MEMV

Metall entspannen mit Vibration

*Erfahrungsbericht 2017
(MEMV = Metall entspannen mit
Vibration) Entspannen mit Vibration,
Stand 2017*

Inhaltsverzeichnis:

1. Einführung
2. Erklärung des WIAP MEMV-
Entspannens (genügt das alte 2-Achs-
Verfahren für
Schweisskonstruktionen?)
3. Platten, Walzen, flammgerichtete
Bauteile entspannen
4. Worterklärung der Begriffe
5. Schlusswort, Zusammenfassung

1. Einführung

Die Firma WIAP hat bis ins Jahr 2014 nach dem herkömmlichen 2-Achs-Vibrations-Entspann-System gearbeitet. Seit 2014 hat die WIAP, auf Grund einer intensiven Analyse, alle bereits ausgeführten Entspannungsaufträge mit dem 24-Messpunkt-System begleitet und dadurch wichtige Erkenntnisse gesammelt, welche dringend untersucht werden mussten. Es wurde viel in Geld und Personal investiert. Zusätzlich wurde einiges an Hard- und Software beschafft, um die Ermittlungen

dem heutigen technischen Stand anzupassen.

2. Erklärung des WIAP MEMV- Entspannens

2.1. Je nach Achsrichtung werden zwei von drei Achsen angeregt.

2.2. Bei jeder Achsrichtung zwischen vorher und nachher erfolgt eine G-Verschiebung ($1G=9,806 \text{ m/s}^2$).

2.3. Wenn wir die Achsrichtung bei allen drei Anordnungen von 2D auf 3D und auch auf 4D drehen, erwirkt dies eine G-Verschiebung.

2.4. Wenn wir geglühte Bauteile behandeln, haben wir in zwei Achsrichtungen keine G-Verschiebung, in der dritten Ausrichtung nur eine solche von 1/3 an der ungeglühten Walze.

2.5. Die gesamten G-Verschiebungen werden nach dem alten System an einer fixen, nicht definierten, vom Operateur willkürlich festgelegten Position gemessen. Das neue WIAP MEMV-System misst an 24 Messstellen, wovon immer 2x4 Stellen an der Seite 1 und 2x4 Stellen an der Seite 2 in der Achse 4, oder 2x4 Stellen in der Achse 3 gemessen werden. Nur so kann festgestellt werden, welche Verschiebungen in welcher Zone des Bauteils erfolgten. In erster Linie können die G-Verschiebungen als Anhaltspunkt des Spannungsabbaus verwendet werden

und so beweisen, dass wir Spannungen tatsächlich abbauen.

2.6. Die Motorstrommessung, welche wir im alten Prozess verwendet haben, sagt einiges, ist aber trotzdem ungenügend. Wenn wir im 2-Achs-System vibrieren und eine Motorstromveränderung als Nachweis nehmen, haben wir in mehreren anderen Achsrichtungen auch noch Veränderungen und so nur ein Teil des Möglichen erfasst. Das alte Verfahren ist also nicht prozesssicher. Trotzdem führt die Messung des Motorstroms zu einem ähnlichen Resultat wie die Messung der G-Verschiebung. Das alte Verfahren kann somit als Kontrollmessung zugezogen werden. Der Nachteil der Motorstrommessung ist aber, dass diese nur feststellt was genau an der Stelle passiert, wo der Motor angebracht ist. Die G-Messung sagt dagegen aus, was an allen 24 Messstellen passiert und kann so auch den Todpunkt erkennen. Dies war mit dem herkömmlichen, alten System nie möglich. Der Motorstrom zeigt auch den G-Wert. Beim WIAP MEMV-Verfahren werden die Motorstromunterschiede in allen gefahrenen Achsrichtungen ermittelt, beim alten System aber nur in zwei Achsen. Die Erkenntnis daraus ist, dass bei allen drei Arten 2D, 3D und 4D G-Verschiebungen entstehen. Mit dem neuen System haben wir jetzt eine Methode, die prozesssicher ist.

2.7. Die WIAP MEMV-Methode zeigt, dass in jeder Achsrichtung eine G-Verschiebung erfolgt und die Motorstrom-Veränderung gemessen werden kann. Ein verspannter Bauteil benötigt mehr Motorstrom in den ersten Anregungen. Bei dem WIAP MEMV-Verfahren in allen Achsrichtungsaufspannungen können wir feststellen, dass der Motorstrom wandert, was schon

zeigt, dass die alte Messmethode etwas bringt. Doch war das genug? Beim alten Verfahren wurde immer nur ein Teil der Spannung abgebaut.

2.8. Dank dem neuen WIAP MEMV-Verfahren ist jetzt sicher, dass das kritische Problem, nämlich der Todpunkt, respektive das Knotenpunkt-Thema auch behandelt wird und somit eine Überraschung beim Vibrationsentspannen vermieden.

2.9. Bei einer Achsdrehung 2D, 3D und 4D verschiebt sich bei Bauteilen auch der Todpunkt. Diverse Bauteilarten, wie rotationssymmetrische, kubische oder einfache Platten, verhalten sich beim Vibrationsprozess völlig unterschiedlich. Nur mit der neuen Messmethode konnte dies ermittelt und für weitere Untersuchungen auch so ausgewertet werden, was eine Normierung des Prozesses ermöglicht.

Genügt das alte 2-Achs-Verfahren bei einer Schweisskonstruktion?

Wir haben während vielen Jahren unsere Kunden, die uns Aufträge für Lohnarbeit an Schweisskonstruktionen übertragen oder von uns Anlagen gekauft haben, von unserer Methode überzeugen können. Schweisskonstruktionen haben Längs- und Quer-Schweissnähte. Die grössten Spannungen treten in den Zonen auf, an welchen der flüssige Stahl mit dem kalten Stahl zusammenfliesst. Dieser Prozess ist in allen drei Achsen praktisch identisch. Beim 2-Achs-Vibrieren haben wir die Spannungen in zwei Achsen abgebaut und den Rest verteilt. Die starken Spannungen der 3. Achse hatten so aber auch die

Möglichkeit, in die Zonen der Achsen 1 und 2 zu weichen.

Zudem haben Schweisskonstruktionen auch unterschiedliche Wandstärken. Wenn ein Bauteil in den Achsen 1 und 2 angeregt wird, kann - je nach Konstruktion und der unterschiedlichen Materialwandstärken - auch eine Queranregung erfolgen und teilweise auch die dritte Achse noch mitberühren. Auch in diesem Fall war das Thema Todpunkt immer eine „schwarze Box“, was heisst, dass es nach dem alten Verfahren immer Zonen gab, die gar nie in keiner der drei Achsrichtungen entspannt wurden. Die Todzone betrifft ca. 20 bis 30 % des Bauteiles, was bedeutet, dass diese Stellen nicht oder ungenügend von den Spannungen befreit wurden.

3. Platten, Walzen, flammgerichtete Bauteile mit WIAP MEMV-Verfahren entspannen

Im Jahr 2015 haben wir wichtige Prozesse getestet und alle Daten ermittelt. Dabei haben wir erreicht, dass nicht nur Schweisskonstruktionen, sondern auch andere Bauteile mit Erfolg mit Vibration entspannt werden konnten. Bei der Bearbeitung wurde kein Verzug mehr gemessen. Ein Test in Mittel-deutschland mit einer Platte lieferte zusätzlich den Beweis, dass nur mit dem 4D-System Resultate erzielt werden können, die mit denjenigen mit dem Glühen Erreichten identisch sind.

3.1. Platten mit WIAP MEMV-System behandelt



Diese Platte wurde 2016 flammgerichtet und ausgebrannt. Sie wurde mit 2D und 3D vibriert. Der Kunde hat eine geglühte und als Vergleich eine vibrierte Platte bearbeitet. Resultat: die geglühte Platte hat sich nicht verzogen, die mit Vibration entspannte Platte verzog sich hingegen auf die gesamte Länge um 0,6 mm. Der Kunde war mit dem Resultat nicht zufrieden, ungeachtet dessen, dass sich eine Platte, die nicht mit dem WIAP MEMV behandelt wurde, im mm-Bereich auch verzogen hätte. Beim damaligen 2D und 3D-Versuch haben wir nur kurz eine 4D-Anregung getestet, welche noch abweichende Werte ergeben hat, die wir jedoch unberücksichtigt liessen. Ein zweiter Versuch mit dem 4D-Verfahren nach WIAP MEMV ergab ein Resultat, das mit demjenigen der geglühten Platte identisch war.

Der gesamte Prozessablauf ist bei uns hinterlegt, und mit der Datenerfassung sind alle Messmethoden protokolliert:

- * Messpunkte altes System noch mit Motorstrom- und Drehzahlerfassung
- * 24 Messpunkt-Pin-Messung in allen Achsrichtungen erfasst und protokolliert
- * Messung mit 4 resp. 6 Daten Logger 3D Messung

Alle Messungen zeigen die Differenz der G-Verschiebung.

3.2. Walzen behandeln mit WIAP MEMV-System



Ungeglühte Walzen mit WIAP MEMV-System vibrieren anstelle glühen.
(Grossbetrieb Mitteldeutschland - Oktober 2016)



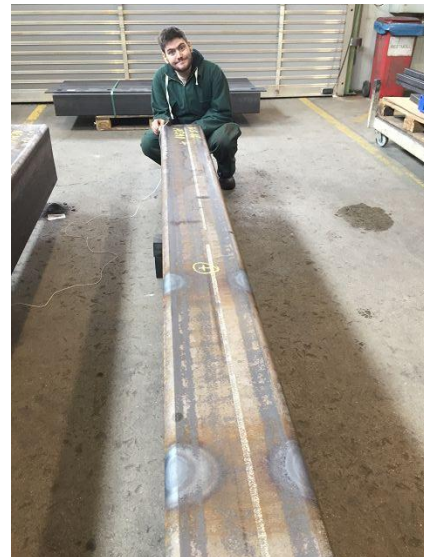
Eine gegläute Walze vibrieren mit einer Protokollierung der Unterschiede zu der ungeglühten Walze. Die Messung ist eindeutig: eine gegläute Walze macht keine G-Verschiebung in zwei Achsen und ein 1/3 G-Verschiebung zur ungeglühten Walze.

Bearbeitungsresultat: Gegläute und ungeglühte Walzen verhalten sich identisch und weisen keinen Verzug bei der Fertigbearbeitung auf.

Das Besondere: Auf Grund der für den grossen Durchmesser der Walze zu schmalen Aufspannvorrichtung konnte der robuste Erreger V50 nicht in der 2D-Anordnung angebracht werden. Das Verhältnis des Durchmessers zur Queraufsetzung war um 40% zu gering und somit war der Querkrafteintritt nicht dem Bauteilgewicht angemessen. Trotzdem hat das 4D-Vibrieren genügend erwirkt, um eine Verwerfung des Bauteils zu verhindern. Dieser Test hat gezeigt, dass es nicht nötig ist, bei der Vibration so starke G-Erregungen anzuwenden, dass ein Bauteil in risskritische Zonen gefahren werden muss.

Der ganze Ablauf war sehr ruhig und es mussten keine Gehörschütze verteilt werden.

3.3. Flamm- und hydraulisch gerichtete Bauteile im WIAP MEMV-Verfahren behandelt



Flammgerichtete und hydraulisch gerichtete Bauteile mit dem WIAP MEMV-Verfahren entspannen.

Ein flammgerichtetes Bauteil ohne WIAP MEMV-Behandlung verzieht sich auf den Maschinen im mm-Bereich. Ein flammgerichtetes und geglühtes Bauteil verzieht sich in die Ursprungsposition zurück. Der Test mit dem neuen WIAP MEMV-3D-System funktioniert. Alle Achsen wurden vermessen, sowohl mit der 24-Messpunkt-Methode wie auch mit dem Vermessen der Todpunktzone. Zudem hat die dritte Achse nach dem 2D-Prozess noch zusätzlich 40% der Spannungen abgebaut.

4. Worterklärung der Begriffe

G-Verschiebungen sind G-Messungen zwischen vorher und nachher. Jeder Prozess hat zu Beginn und an seinem Ende eine Messung. Diese Verschiebung nennen wir G-Verschiebung. 1 G ist = 9,806 m/s².

Todzonen werden auch *Knotenpunkte* genannt. Das ist eine Zone, wo das Bauteil die Mitte der Auslenkung ist, d.h. auf den beiden anderen Seiten bewegt sich das Bauteil auf einem ruhigen Punkt, der in der Regel nicht in der Mitte ist.

Viele Bauteile haben einen Todpunkt. Wird dort der Vibrator aufgesetzt, kann kein Spannungsabbau erfolgen, da die Entspannung unkontrolliert ist.

5. Schlusswort und Zusammenfassung

Die WIAP hat 2014 ein Programm begonnen, um den Wert des Vibration-Entspannens besser zu erkennen. Die vielen Aktenstudien, das Erstellen vieler Berichte und unterschiedlichsten Auswertungen haben uns erlaubt, der Sache wirklich auf den Grund zu gehen, umso mehr als zum Glühen einer 12-Tonnen schweren Walze 935 kWh

benötigt werden, während 2 kWh für das Entspannen der gleichen Walze nach unserem System völlig ausreichen.

Die WIAP hat Hunderte Stunden Lohnarbeit ausgeführt und stets das 24-Punkt-Messsystem angewendet und dies, um später über alle Resultate zu verfügen, die bei jeweiligen Kontakten mit Technischen Schulen oder anderen Interessenten vorgewiesen werden könnten.

Die umfassende Datensammlung wird uns erlauben abzuklären, ob eine weitere Patentanmeldung angebracht wäre. Parallel dazu werden wir prüfen, in welcher Form wir die in Frage kommenden Verwender in der Industrie informieren können, um diese zu bewegen, künftig das WIAP MEMV-Verfahren anstelle des kostspieligen und in gewissem Sinn altmodischen Glühens anzuwenden.

Hpw: iw.sw.cw.jw_JC

WIAP® AG-Ltd-SA
Industriestrasse 48L

CH-4657 Dulliken

Telefon: ++41 62 752 42 60
Telefax: ++41 62 752 48 61
wiap@widmers.info

www.wiap.ch



13. Februar 2017
J. Cahenzli