

WIAP MEMV · VERSUCHE 2019

Grosse Ringe: Stahl, Aluminium, zusammengespannt

Vibrationsentspannen von Einzelringen und Ringpaaren

Ringe lassen sich nicht immer glühen, und Aluminium gar nicht. In acht Tests prüfte WIAP bei einem Kunden, ob sich Ringe aus Stahl und Aluminium mit MEMV entspannen lassen, mit und ohne Walzhaut, und ob zwei zusammengespannte Ringe gleich gut angeregt werden wie ein einzelner.

13 Ringe

in 8 Tests, Stahl 42Cr4 und
Aluminium

über 130 m/s²

Veränderung bei den
beiden Aluminiumringen

5 bis 8 %

Unterschied zwischen
oberem und unterem Ring
bei den meisten Paaren

68 Tonnen

Befestigung des Vibrators
mit 4 Schrauben M24 / 8.8

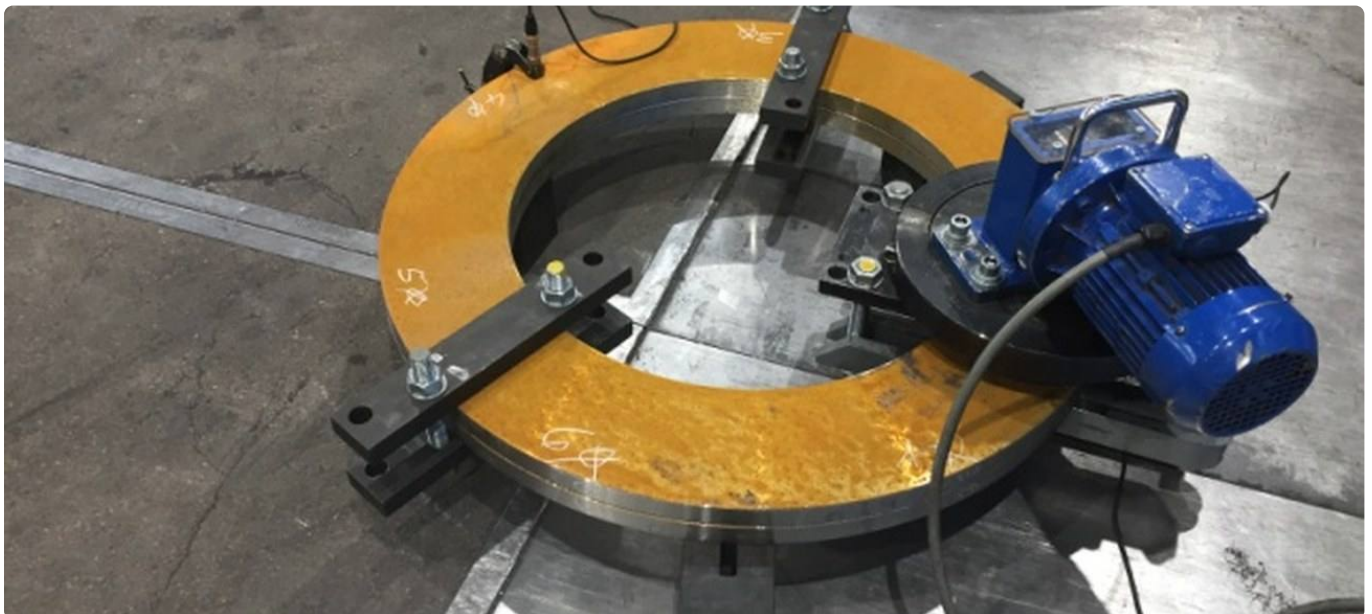
— Fragestellung

Lassen sich Ringe mit und ohne Walzhaut mit MEMV entspannen? Geht das auch bei Aluminium und wenn zwei Ringe zusammengespannt werden?

Aluminium kann nicht gegläht werden, daher ist das Vibrationsentspannen dort besonders interessant. Zwei Ringe in einem Durchgang würden den Prozess stark vereinfachen und viele Stunden sparen.

— Prüfkörper

Ringe aus 42Cr4, gegläht und ungegläht, roh und vorgedreht, dick und dünn, sowie zwei Ringe aus Aluminium. Getestet wurden verschiedene Anregungsrichtungen (D1, D2, D3 und D5) und auch gespreiztes Material.



Zwei dünne Ringe zusammengespannt, der Vibrator sitzt auf dem oberen Ring.

Aufspannung und Messung

- Der Vibrator V20 wird mit 4 Schrauben M24 / 8.8 befestigt, je 17 Tonnen, zusammen 68 Tonnen.
- Bei zusammengespannten Ringen werden beide Ringe neben dem Vibrator zusätzlich gut zusammengeklemt. Für das Klemmen gibt es verschiedene Typen in der Optionsliste.
- Jeder Messpunkt wird genau im Kreidekreuz gemessen, um Messfehler zu vermeiden.
- Gemessen wird die G-Verschiebung in m/s^2 in X, Y und Z, je Anegungsrichtung zu Beginn und am Ende. Die Ringe lagen auf Gummiunterlagen.



Zwei Aluminiumringe, gut zusammengeklemmt, daneben der Vibrator. Es gibt verschiedene Klemmtypen.



Vibrator V20 auf einer Klemmvorrichtung am Ring.

Die acht Tests

TEST	RINGE	RINGART	ZIEL
1	1	geglüht, Einzelring	Vergleich: G-Verschiebung bei einem geprühten Ring
2	2	ungeglüht, Einzelring	G-Verschiebung bei einem ungeprühten Ring
3	3	ungeglüht, Einzelring	Unterschied zu Ring 2
4	4 + 5	Aluminium, zusammengespannt	Aluminium und Zusammenspannen
5	6 + 7	vorgedreht, zusammengespannt	Wie bei den Schwerwalzen, jetzt bei Ringen
6	8 + 9	dünn, vorgedreht (Doppelflansche)	Dünne Ringe zusammengespannt
7	10 + 11	mittel, roh, ungeprüht	Ungeprühte Rohringe zusammengespannt
8	12 + 13	mittel, vorgedreht	Vorgedrehte Ringe als Doppelring

Einzelringe, Aluminium, vorgedrehte Paare

Test 1 bis 3: Einzelringe

Ring 1 wurde gegläht, um die G-Verschiebung mit einem ungeglühten Ring vergleichen zu können (Anregung in D1 und D5). Bei den ungeglühten Ringen 2 und 3 haben alle Achsen Verschiebungen.

Laut Bericht zeigen beim geglähten Ring zwei Achsen (X in der Mitte, Z unten) gerade Linien ohne Verschiebung, die übrigen Linien verschieben sich.

Zur Einordnung. In der Ergebnistabelle stehen für den geglähten Ring 160 m/s^2 in der Summe, für die ungeglühten 152 und 270 m/s^2 . Die Summen allein trennen geglähte und ungeglühte Ringe also nicht, der Unterschied zeigt sich laut Bericht im Verlauf der Messkurven.

Test 4: Aluminiumringe zusammengespannt

Die Ringe 4 und 5 zeigen eine sehr ähnliche G-Verschiebung (142 und 135 m/s^2). Die Klemmung ist damit in Ordnung, und auch in Aluminium werden Spannungen angeregt.

Test 5: Vorgedrehte Ringe zusammengespannt

Wie bei den vorgedrehten Schwerwalzen ist das System erfolgreich: Beide Ringe haben ein ähnliches Resultat (222 und 204 m/s^2).



Vibrator V20 seitlich an einem dicken, vorgedrehten Ring.

Dünne Ringe, Rohringe, Doppelring

Test 6

Zwei dünne, vorgedrehte Doppelflansche (Ringe 8 und 9), zusammengespannt: 138 und 130 m/s², sehr ähnlich.

Test 7

Mittlere, ungeglühte Rohringe 10 und 11: 66,6 und 61,7 m/s². Ungeglühte Ringe können zusammengespannt mit gleichem Resultat entspannt werden. Das ist laut Bericht eine grosse Erleichterung für den Prozess.

Test 8

Mittlere, vorgedrehte Ringe 12 und 13 als Doppelring, angeregt in D1, D3 und D5: 38,2 und 51,1 m/s². In der Y-Achse sind beide gleich (25 m/s²).

Veränderung je Ring

Gesamte Veränderung der G-Verschiebung je Ring, in m/s²

Ring 1	geglüht	160
Ring 2	ungeglüht	152
Ring 3	ungeglüht	270
Ring 4 oben	Aluminium	142
Ring 5 unten	Aluminium	135
Ring 6 oben	vorgedreht	222
Ring 7 unten	vorgedreht	204
Ring 8 oben	dünn, vorgedreht	138
Ring 9 unten	dünn, vorgedreht	130
Ring 10 oben	roh, ungeglüht	66,6
Ring 11 unten	roh, ungeglüht	61,7
Ring 12 oben	mittel, vorgedreht	38,2
Ring 13 unten	mittel, vorgedreht	51,1

Summe der Veränderung zwischen Beginn und Ende in m/s², aus den Zusammenfassungen der Protokolle. Eigene Darstellung nach der Ergebnistabelle.



Vibrator V20 auf einem grossen Ring.

Bei den zusammengespannten Paaren unterscheiden sich oberer und unterer Ring meist nur um 5 bis 8 %. Bei Test 8 sind es rund 25 %, in der Y-Achse aber gleiche Werte. Die grössten Veränderungen zeigen die ungeglühten Einzelringe und die vorgedrehten Ringe aus Test 5, die kleinsten die mittleren Ringe aus Test 7 und 8.

Veränderung in m/s² nach Richtung und Achse

Veränderung zwischen Beginn und Ende in m/s², aus den Zusammenfassungen der Protokolle. Nicht angeregte Richtungen sind mit «-» markiert. D1 bis D5 sind die Anregungsrichtungen, X, Y und Z die Messachsen.

RING	ZUSTAND	D1	D2	D3	D5	X	Y	Z	TOTAL
1	geglüht	134	-	-	25,9	17,3	124	18,3	160
2	ungeglüht	92,9	-	-	59,5	12,4	107	32,6	152
3	ungeglüht	9,8	224	-	36	44,7	199	25,9	270
4 oben	Aluminium	71,5	23,1	-	47,1	32,5	74,1	35,1	142
5 unten	Aluminium	67,2	22,1	-	45,9	24,8	74,1	36,3	135
6 oben	vorgedreht	83	35,3	-	104	47	107	68,5	222
7 unten	vorgedreht	57	31,7	-	115	41,9	107	55	204
8 oben	dünn, vorgedreht	21,9	74,5	-	41,2	22,1	88,5	27	138
9 unten	dünn, vorgedreht	20,8	73,1	-	36,4	24,2	88,5	17,6	130
10 oben	roh, ungeglüht	9,7	16,5	-	40,4	14,6	39,4	12,6	66,6
11 unten	roh, ungeglüht	8,4	12,4	-	40,9	12,6	39,4	9,7	61,7
12 oben	mittel, vorgedreht	15,5	-	18,8	3,9	6,4	25	6,8	38,2
13 unten	mittel, vorgedreht	14,2	-	19,2	17,7	9,8	25	16,3	51,1

Erkenntnisse

- Ringe aus 42Cr4 lassen sich mit MEMV entspannen, mit und ohne Walzhaut, roh und vorgedreht.
- Auch bei Aluminium, das nicht gegläht werden kann, zeigt die Messung eine deutliche Veränderung (über 130 m/s²).
- Zwei gut zusammengeklebte Ringe werden praktisch gleich angeregt. Damit lassen sich mehrere Ringe in einem Durchgang entspannen.
- Eine starke Befestigung des Vibrators (68 Tonnen) und genaues Messen im Kreidekreuz sind Voraussetzung für gute Resultate.

Resümee

In acht Tests wurden 13 Ringe aus Stahl und Aluminium behandelt. Das Zusammenspannen von zwei Ringen funktioniert mit gleichem Resultat und spart viel Zeit. Rückmeldung des Kunden nach den Versuchen: «Alles gut: mindestens so gut wie Glühen.» Ein zweiter Test ist geplant.

Quelle. WIAP-Ermittlungsbericht WM 680 K «Ringe», Versuche 9. und 10. April 2019, Kunde anonymisiert. Zusammenfassung in eigenen Worten, die Zahlen stammen aus dem Bericht.

WIAP AG Ltd SA
Industriestrasse 48L
CH-4657 Dulliken

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