

<https://www.blechnet.com/metall-entspannen-mit-vibration-alternative-zum-spannungsarmgluehen-a-704067/>

Wiap

Metall entspannen mit Vibration – Alternative zum Spannungsarmglühen

12.04.18 | Autor / Redakteur: Iris Widmer / [Frauke Finus](#)



Walzen beim Metall entspannen mit Vibration (MEMV). (Bild: Wiap)

Die Schweizerische Wiap AG forscht seit längerem an der Technik des Metallentspannens mit Vibration (MEMV). Das innovative Verfahren kommt zum Einsatz, um Spannungen in metallischen Bauteilen wieder abzubauen, beispielsweise den Verzug infolge von Schweißbearbeitungen oder nach dem Schwerwalzen.

Um Spannungen in metallischen Bauteilen abzubauen, werden üblicherweise die Techniken des Spannungsarmglühen oder Flammrichten angewendet. Diese sind aber meist energieintensiv oder führen zur Verzunderung der Bauteile. Die MEMV-Technologie bietet hierbei einige Vorteile für den Anwender.

Mit der MEMV-Technologie beschäftigt sich Wiap schon seit Langem. Inzwischen wurde das Lieferprogramm umfangreich erweitert auf fünf Grundmodelle: V5 für Bauteile bis zu 5t Masse, V20 (für 20t), V50 (50t), V100 (hundert Tonnen) sowie V200 für 200 t Werkstückgewicht. Die Neuentwicklungen umfassen zudem den Mehrachsvibrator VS. Dieser ist insbesondere für

Schweißkonstruktionen geeignet, da er alle drei Koordinatenrichtungen mit nur einem Gerät anregen kann. Da er alle Achsrichtungen anregt, sind damit entscheidend bessere Spannungsverteilungen als mit herkömmlichen 2-Achsanregern möglich.

Mit Vibration ist eine große Energieeinsparung möglich

Bereits seit 1983 beschäftigt sich Wiap mit der Vibrationstechnologie und ihren Vorteilen. Allerdings ist es erst jetzt erstmalig in der Firmengeschichte mithilfe aufwendiger Messverfahren von 2014 bis 2017 gelungen, den konkreten Nutzen eindeutig nachzuweisen. Zum Beispiel werden nicht nur bei Schweißkonstruktionen, sondern – durch das erweiterte MEMV-Verfahren – jetzt auch beim Schwerwalzen mithilfe der Vibrationstechnologie dieselben Resultate erzielt wie beim Spannungsarmglühen. Dabei ergeben sich entscheidende Vorteile. Zum einen entsteht keine Verzunderung. Zum anderen lässt sich enorm Energie einsparen: Lediglich 2 kW/h sind für einen beispielhaften Prozess notwendig. Bei einem vergleichbaren Verfahren mit Spannungsarmglühen müssen hingegen etwa 935kW/h aufgebracht werden.

Sven Widmer, Geschäftsführer Wiap, berichtet über die Anstrengungen in der jüngeren Vergangenheit: „In den letzten Jahren wurden alle Lohnarbeitsaufträge statt mit einem Operateur immer mit zwei Werkern ausgeführt. Hintergrund dieser Maßnahme war, mit einem vergleichsweise aufwendigen Messprozess zu ermitteln, wie der Spannungsabbau im Bauteil immer mehr kontrolliert erfolgen kann. Hierzu musste ein Bauteil jeweils pro Achse in sechs Messpunkte aufgeteilt werden, das heißt 6 mal bei der X-Achse (also in Längsrichtung), 6 mal an der Y-Achse (senkrecht) sowie 6 mal bei der Z-Achse (quer).“ Der Anreger wurde in unterschiedlichen Achsrichtungen am Bauteil aufgespannt sowie anschließend immer der Unterschied des G-Wertes ($9,81\text{m/s}^2$) beim Beginn des Vibrationsentspannungsprozesses gegenüber dem Ende des Entspannungsprozesses ermittelt.

Dank der neuen Prüfmethode war von Beginn an erkennbar, dass sich Zonen – je nach Achsrichtung – mehr oder weniger bewegen. Dies lieferte die Erkenntnis, dass mit dem herkömmlichen 1-Achsrichtungsvibrieren nie alle Zonen gleich entspannt werden können. Das bedeutet nach dem bisherigen aktuellen Kenntnisstand, dass im Durchschnitt etwa 60 % der Spannungen im Bauteil zwar erreicht werden, jedoch bis zu 40 % dementsprechend nicht. Je nach Bauteilart können diese restlichen nicht erreichten 40 % Spannungen auch weniger oder mehr sein.

Die hochgenaue Messmethodik zeigte darüber hinaus auf, dass es zwischen kubischen und rotationssymmetrischen Bauteilen deutliche Unterschiede bei den Ergebnissen gibt. Aktueller Stand ist, dass die Schwingungen bei kubischen Bauteilen entscheidend weniger Querrichtungen erreichen. Diese Erkenntnis ist sehr wertvoll und zeigt auf, dass vor allem bei diesen Bauteilen ein Vielrichtungs-Vibrationsentspannen (neu MEMV genannt) zum Einsatz kommen muss.

Die messtechnischen Untersuchungen führten zu einigen wichtigen Erkenntnissen, die sich sowohl technologisch als auch wirtschaftlich nutzen lassen. Erstens ist belegbar, dass sich alle Zonen nur mit

dem Mehrrichtungsverfahren (MEMV) anregen lassen. Zweitens zeigt sich, dass eine Anregung, welche hohe Auslenkungen erwirkt, gar nicht notwendig ist. Bei den Schwerwalzen waren die G-Anregungen teilweise sogar nur besonders fein. Dennoch „verhielten“ sich diese Walzen bei der anschließenden Fertigbearbeitung wie eine geglühte Walze.

Mt MEMV entspannten Rohre bleiben nach der Bearbeitung gerade

Die Liste der Bauteile, bei denen das Verfahren hohe Nutzenpotenziale bietet, lässt sich umfangreich erweitern. Als weiteres Beispiel seien flammgerichtete Rohre mit beispielsweise 12 m Länge genannt. Diese wurden auf Torsion gerichtet und auch die Krümmung wurde um mehrere Millimeter geradegebogen. Tests zeigten, dass sich die zum Glühen gebrachten Rohre nach dem Abkühlen zurück in eine gekrümmte Position verzogen.

Hingegen blieben die mit MEMV entspannten Rohre gerade – sie verzogen sich durch die nachfolgende Bearbeitung um keinen Zehntel Millimeter. Wurden die flammgerichteten (nicht geglühten / nicht vibrierten) Bauteile bearbeitet, waren diese nach der Bearbeitung wieder um mehrere Millimeter krumm. Die Messungen erbrachten den Nachweis, dass mit dem Vibrationsentspannen die Spannungen genau dort abgebaut werden, wo sie auch sind. Mit dem Flammrichten hingegen wird einerseits eine Zone gedehnt, während in kleinen anderen Zonen die Streckgrenze überschritten wird. Damit geht das Bauteil nicht mehr in die Grundstellung zurück. Zwar bleibt es – bei gezielter fachmännischer Handhabung – gerade, nichtsdestotrotz sind in den Übergangszonen teilweise sogar sehr hohe Spannungen „gefangen“, die nicht abbaubar sind. Mit dem MEMV-Verfahren lassen sich diese Zonen problemlos „antasten“ und so dementsprechend ausgleichen. In Summe zeigen die zahlreichen Praxisbeispiele, dass die Vibrationstechnologie bei flamm- oder hydraulischgerichteten Bauteilen hervorragend funktioniert.