



**WIAP**®

**MEMV**®



Maschinen Entwicklung Metall Verarbeitung

Metall entspannen mit Vibration

Patentiertes Verfahren aus der Schweiz

## Metall entspannen mit Vibration

Technologie als Alternative für das Spannungsarmglühen

MEMV® ist ein Verfahren der Schweizer WIAP AG mit mehreren Patenten. Das „Metall entspannen mit Vibration“ kann als Erweiterung zum Spannungsarmglühen angewendet werden oder in vielen Fällen diese energieintensive Technologie sogar ersetzen. Zweck beider Verfahren ist, Spannungen und Verzug bei Bauteilen – etwa infolge von Schweissbearbeitungen – auszugleichen.

Das Spannungsarmglühen kommt zur Anwendung, um Eigenspannungen abzubauen. Hierbei wird der Stahl in einem energieintensiven Prozess mithilfe eines Glühofens auf 500 °C bis 600 °C erwärmt; dadurch sinkt die Streckgrenze. Alle Spannungen, die zuvor bei Raumtemperatur an die Streckgrenze gingen, werden nun auf die gesenkte Streckgrenze abgebaut. Bei Vergütungsstählen darf jedoch die Anlasstemperatur nicht erreicht werden. Zudem soll ein Spannungsarmglühen von Edelmetallen im Temperaturbereich von circa 500 °C bis 650 °C pauschal vermieden werden, da sich hier die Anfälligkeit für interkristalline Korrosion deutlich erhöht oder durch Ausscheidung unerwünschter Hartphasen eine Versprödung des Materials eintritt.

Die WIAP AG Ltd SA mit Sitz in Dulliken nennt ihre Metallentspannungsmethode mithilfe von Vibration MEMV®. Damit erweitern die Schweizer Spezialisten das seit Jahrzehnten gängig angewendete Verfahren VSR. Beim „VSR-Vibrieren“ sitzt ein Vibrator an einer bestimmten Position des Bauteils und regt eine Richtung an. Nach circa 30 Minuten wird die Veränderung der Ampere-Zahl und des G-Wertes ( $1 G = 9,81 \text{ m/s}$ ) ermittelt, die während des laufenden Prozesses beobachtet wurden. Auch das wandern des sich verschiebenden Eigenresonanzpunktes von einem Drehzahlbereich zu Beginn gegenüber dem nach etwa einer halben Stunde ist ein Nachweis, dass sich Spannungen abbauen.

Um das Verhalten innerhalb des Bauteils noch besser beurteilen zu können, ist eine gewisse Anzahl an Messpunkten notwendig. Damit lässt sich das Bauteil unter anderem in Zonen aufteilen. Diese sehr wichtigen Zonen-Informationen erbringen wesentlich detaillierter den Nachweis, was an welcher Stelle mit dem MEMV®-Verfahren bewirkt wurde. Das ältere System VSR mit der Einpunktmessung erfüllte in vielen Anwendungen schon zuverlässig seinen Zweck. Mit der Erweiterung hin zum MEMV®-Verfahren mit deutlich mehr Messstellen, beispielsweise 24 Stück, lässt sich nun darüber hinaus eine noch besser Prozesssicherheit erreichen und die Erfolge können nachweislich bestätigt werden.



Bild 1: Zwei Spindelstücke werden mit der Multifunktionsmaschine WIAP DM3S vertikal mit dem MEMV® (Metall entspannen mit Vibration)-Verfahren entspannt (alle Bilder: Hans-Peter Widmer)

## XXL-Bauteile

Bei der Bauteilgröße gibt es für das MEMV®-Verfahren fast keine Grenzen mehr. Es können Bauteile bis zu 200 Tonnen und mehr mithilfe der Vibrationstechnologie entspannt werden. Beim Spannungsarmglühen sind diese Grenzen schneller erreicht, da allein der Transport zum Glühofen eines solchen Bauteils schon eine große Herausforderung darstellt. Auch muss der Glühofen selbst ausreichend groß dimensioniert sein. Gerade in solchen Fällen ist MEMV® die Technologie der Zukunft und stellt kein Konkurrenzverfahren zum Spannungsarmglühen dar. Gegebenenfalls ist eine Kombination beider Technologien denkbar: Da spannungsarmgeglühte Bauteile oft noch Restspannungen haben, können solche Bauteile anschließend zusätzlich noch mit dem MEMV®-Verfahren bearbeitet werden.



Bild 2: Die Walzen-Aufspannvorrichtung sorgt für eine robuste Verbindung mit dem Bauteil

## Ungenauigkeiten infolge eines Transports

Nicht selten werden auf einer hochpräzisen Maschine Bauteile beim Zulieferer bearbeitet, aufwändig mit einem Messprotokoll versehen und anschließend zum Maschinenbauer transportiert. Bei der Inbetriebnahme stellt dieser dann unerwünschte Veränderungen bei den Abmessungen fest, verursacht beispielsweise durch den Transport. Auch solche Probleme lassen sich beseitigen – oft genügt sogar schon eine 40-minütige MEMV®-Behandlung. In solchen Fällen stellt das Verfahren ebenfalls kein Wettbewerb gegenüber dem Spannungsarmglühen dar, sondern ist als Erweiterung der Möglichkeiten für den eigenen präzisen Werkzeugmaschinenbau zu sehen.

## Fertig lackierte Bauteile

Sollte ein Bauteil nach der Fertigung bereits fertig lackiert sein, lassen sich Verzugsprobleme mit einem Glühofen in aller Regel nicht mehr lösen. Auch hier kann MEMV® das Mittel der Wahl sein – es verbrennt zum einen keine Farbe und die Bauteile müssen nicht demontiert werden.

## Patentiert: gleichzeitig horizontal und vertikal anregen

Nachfolgend ist insbesondere vom 2-Achs-Anreger die Rede, weil dies der am häufigsten verwendete Anreger ist (oft auch Vibrator genannt). Die WIAP AG bietet unterschiedliche Modelle an, etwa V5 für Bauteile bis 5 Tonnen, V20 (20 Tonnen) oder V50 für bis zu 50 Tonnen Werkstückmasse. Kommt hierbei nun eine Ein-Achs-Messsonde zur Anwendung, um die Schwingungen zu messen, sollte der Anreger stets in derjenigen Achsrichtung montiert werden, in welcher auch mit dem MEMV®-Verfahren entspannt wird. Allerdings ist diese bisherige Einpunktmessung, die auch mit einer 3D-Messsonde gemacht werden kann, nicht annähernd so aussagekräftig wie eine Vielpunktmessung. Daher ist die neue MEMV®-Technologie in aller Regel gegenüber der älteren zu bevorzugen. In der Serienfertigung kann eine Bauteil-Analyse mithilfe der Vielpunktmessung darüber hinaus deutlich präziser erfolgen.

Ein neuer VS-Vibrator zur horizontalen und vertikalen Anregung in allen drei Achsrichtungen wurde 2014 in der Schweiz und 2015 in Deutschland zum Patent angemeldet. Er eignet sich unter anderem besonders, um während eines Schweißvorgangs alle Achsrichtungen gleichzeitig anzuregen. Damit lassen sich deutlich besser Resultate beim „Vibrationsschweißen“ erzielen.

## Zahlreiche Messversuche für optimale Ergebnisse

Die WIAP AG hat in den letzten Jahren hunderte Bauteilvermessungen durchgeführt, vor allem auch mit den aufschlussreichen Vielpunktmessungen. Die detaillierte Auswertung der Dateninformationen etwa zu den Bauteilformen sorgt permanent für zusätzliche Verbesserungen beim Einsatz der verschiedenen MEMV®-Verfahren. Das gilt auch für Kunden, die WIAP-Anlagen bereits einsetzen. Auch hier kann eine noch bessere Datensammlung die Prozesssicherheit bestätigen und entsprechend dokumentieren.



Bild 3: WIAP Vertikal MEMV®-Anreger in 45°-Anordnung: Die Bauteilvermessung am WIAP DM3S-Maschinenbett liefert hierbei wertvolle Informationen über den Prozessverlauf

Sämtliche gesammelten Messdaten sind für die Schweizer enorm wichtig, unter anderem vereinfachen sie bei der Software einer vollautomatischen WIAP MEMV®-Anlage entscheidend die Programmierung. Darüber hinaus liefern sie wesentliche Erkenntnisse, in welcher Richtung der Anreger angeordnet ist und was anschließend an welcher Stelle genau mit dem Bauteil passiert.

## Automobilindustrie setzt auf Vibrationstechnologie

Die WIAP AG führte Untersuchungen bei flammgerichteten Bauteilen durch, die anschließend im Ofen geglüht wurden. Viele zuvor flamm- oder auch hydraulisch gerichtete Bauteile gehen jedoch wieder in eine gekrümmte Position zurück. Das MEMV®-Verfahren löst dieses Problem nach dem Motto: richten + vibrieren + bearbeiten = kein Verzug. Problematisch war bisher eher der exakt wissenschaftliche Nachweis, obwohl hunderte Kunden bereits belegen können, dass es genau in dieser Form funktioniert.

Vor allem in der Automobilindustrie tauchen entsprechend zeit- und kostenintensive Prozesse öfter auf. Zum Beispiel werden zahlreiche Fahrzeugständer in der Montage benötigt, an denen Schweissbearbeitungen durchgeführt wurden. Richten oder gar glühen kommt hier kaum in Betracht. Stattdessen nutzen zahlreiche Kunden innerhalb der Fahrzeugindustrie die Vibrationstechnologie.

## Verbesserte Vibrationsverfahren und neue CNC-Anlage

Beim Metall entspannen mit Vibration sind künftig weitere Entwicklungsschübe zu erwarten. Das seit 50 Jahren gleiche Verfahren des 1-Richtungsvibrierens (VSR) soll nachgebessert werden. Bereits heute verfügt die WIAP AG über zahlreiche Gerätevarianten, die mit dem MEMV®-Verfahren arbeiten. Die Messmethoden für die abgebauten Spannungen, ob beim Glühen oder Vibrieren, verbessern die Schweizer permanent. Zurzeit werden hierbei intensive weitere Forschungen betrieben. Künftig sollen die Methoden unter anderem helfen, die Ergebnisse des Metallentspannens mit Vibration auch wissenschaftlich nachzuweisen.

Die WIAP AG konzipiert aktuell eine CNC-gesteuerte MEMV®-Entspannungsvorrichtung, mit der alle Achsrichtungen in nur wenigen Minuten angeregt werden können. Ob horizontal oder vertikal: Das MEMV®-System bietet alles in einem Gerät. Zahlreiche Erkenntnisse aus der jüngeren Vergangenheit fließen in die aktuellen Produkte mit ein, etwa wenn nur wenige G-Anregungen notwendig sind, jedoch alle Zonen erreicht werden.

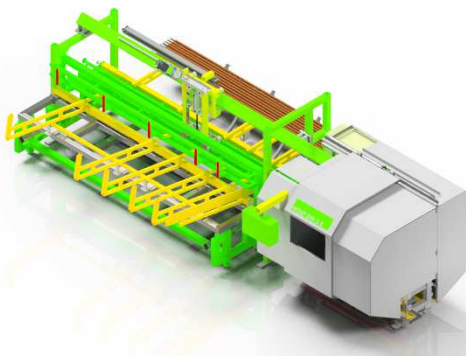


Bild 4: Vollautomatische CNC-Multifunktionswerkzeugmaschine WIAP DM3S zur mannarmen Bearbeitung von Armierungseisen (Konstruktion und Herstellung: WIAP AG)

Dank des neuen MEMV<sup>®</sup>-Verfahrens lassen sich heute zahlreiche Möglichkeiten nutzen, die den Einsatz dieser kostensparenden Technologie entscheidend erleichtern. Die WIAP AG konzipiert zurzeit eine Maschine, wie sie auf der 3D-CAD-Abbildung zu sehen ist. Ohne das komfortable MEMV<sup>®</sup>-Verfahren der Schweizer Spezialisten wäre die Anwendung dieser wirtschaftlichen, gegenüber dem Spannungsarmglühen entscheidend weniger energieintensiven Technologie wesentlich komplizierter als es heute ist. In Summe gibt es zahlreiche Argumente für den Einsatz des erweiterten MEMV<sup>®</sup>-Verfahrens „Metall entspannen mit Vibration“ in der Produktions- und Fertigungsumgebung.

Autor: Hans-Peter Widmer ist Prokurist bei der WIAP AG in Dulliken/CH.

## KONTAKT

WIAP AG Ltd SA  
Industriestr. 48L  
CH-4657 Dulliken  
Switzerland  
Tel. +41 62 752 42 60  
Fax +41 62 752 48 61  
E-Mail: [hanspeter.widmer@wiap.ch](mailto:hanspeter.widmer@wiap.ch)  
Internet: [www.wiap.ch](http://www.wiap.ch)