



WIAP AG · VIBRATIONSENTSPANNEN

Metall entspannen mit Vibration

System MEMV®

Anwendungen und Projekte aus der Praxis: Ringe, Rohre, Walzen, Bleche, Schweisskonstruktionen und Grossplatten. Die Teile bleiben nach der Bearbeitung massgenau, ohne Ofen und mit nahezu keinem Energieeinsatz.

Weniger Verzug. Weniger Energie.

Spannungen im Bauteil sind die Ursache für Verzug: bei der Bearbeitung, beim Lasern oder Wochen später im Einsatz. Beim MEMV® wird ein Anreger am Bauteil befestigt und das Teil in mehreren Richtungen gezielt in Schwingung versetzt. Die Spannungen bauen sich ab, bevor sie Schaden anrichten.

0,004 mm

Verzug nach der Bearbeitung bei Kleinguss-Gehäusen

40 t

schwere Platten, eine pro Stunde im Serientakt

120 t

Bauteile von Pressenherstellern werden entspannt

seit 2014

eigenes Mehrrichtungs-Verfahren, patentiert

1

Vorbearbeiten

Das Teil wird vorgearbeitet.

2

MEMV® vibrieren

Anreger befestigen, in den Richtungen D1 bis D5 anregen.

3

Fertigbearbeiten

Das Teil bleibt masshaltig.

Vorwort

Diese Dokumentation zeigt den Stand des Systems MEMV®. Sie ist eine Sammlung von Projekten und Anwendungsbeispielen, die im Laufe der Jahre mit dem Verfahren realisiert wurden.

Bis zum Jahr 2014 wurde der Anreger noch mit Schraubzwingen befestigt. Seither haben wir die Befestigung deutlich verbessert: mit dem Wellenspannsystem, dem Nabenspannsystem, dem Seitenkippschutz und vielen weiteren Lösungen. Sie machen den Entspannungsprozess effizienter und reproduzierbarer.

Die Fotos zeigen eine Auswahl von Bauteilen, die erfolgreich mit MEMV® entspannt wurden. Sie vermitteln einen Eindruck davon, wie vielseitig das Verfahren einsetzbar ist.

Anwendungen

Ringe

Rohre

Schienen

Walzen

Bleche

Grossplatten

Schweisskonstruktionen

Gussgehäuse

Impeller

Formen

Fahrzeugbau

Tiefloch-Bauteile

Gehärteter Stahl

Aluminium



Doppelringe, D1-D4-System.



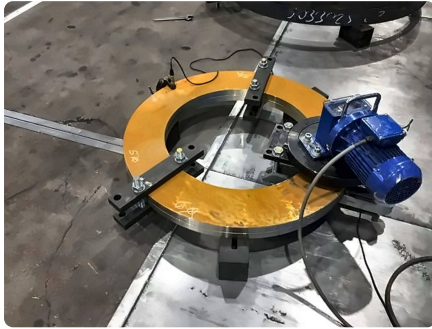
Impeller mit Anreger und MEMV®-Boxen.

ANWENDUNG

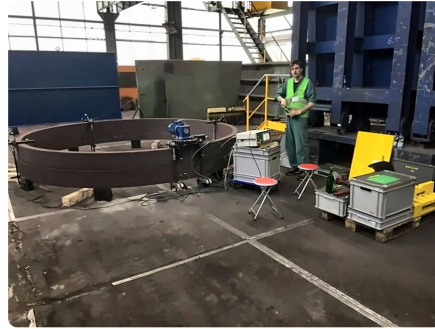
— Ringe

Ringe zeigen nach dem Vorbearbeiten, dem MEMV®-Vibrieren und der Fertigbearbeitung keinen Verzug mehr. Die Vibration erzeugt im Inneren des Bauteils eine Bewegung, die den Bearbeitungsverzug verhindert.

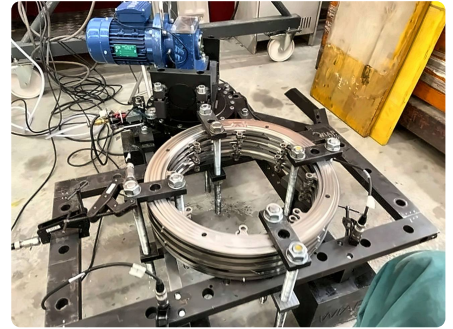
Tausende solcher Ringe werden hergestellt. Zum Glühen brauchen sie zehntausende kWh, das MEMV®-Vibrieren benötigt viel weniger. Mehrere Ringe lassen sich zusammenspannen, auch schwere Ringe nach dem D4/D5-System.



Geschmiedete Ringe, D1-D4-System.



Zwei geschmiedete Ringe, zusammengespannt.



Ringe auf der Aufspannvorrichtung.

MEHRERE TEILE, EIN DURCHGANG

— Aufspannvorrichtung

Nicht alle Bauteile lassen sich wirtschaftlich einzeln vibrieren. Deshalb hat die WIAP eine Aufspannvorrichtung konstruiert, auf der mehrere Bauteile gemeinsam entspannt werden: Ringe, Drehrohlinge, Impeller und schwere Teile. Bei einem Kunden waren drei Versuche mit verschiedenen Richtungen nötig, bis klar war, wie vibriert werden muss, damit das Teil bei der Bearbeitung nicht mehr verzieht. Mit dem Automaten wird in 8 Richtungen vibriert.

LEICHTMETALL

— Aluminium

Aluminium verhält sich unter Vibration anders als Stahl oder Guss. Das Verfahren braucht deshalb eine angepasste Vorgehensweise. Die optimalen Parameter für die verschiedenen Legierungen erarbeiten wir laufend mit weiteren Tests.

Das Teil aus der Raumfahrttechnik (links) verzog nach der mechanischen Bearbeitung stark, weil die Bearbeitung innere Spannungen freigelegt hatte. Ziel von MEMV® ist es, diese Spannungen abzubauen und die Formstabilität wiederherzustellen.

Gewalzte Aluminium-Ringe von Stahlwerken sind stark mit Spannungen belastet. Werden mehrere Ringe zusammen gespannt, halbiert das die Kosten für MEMV®, abzüglich der längeren Aufspannzeit. Ein Seitenkippschutz verhindert, dass der Anreger abkippt.



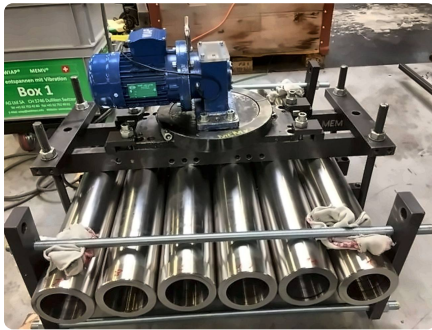
Bauteil aus der Raumfahrttechnik.

ANWENDUNG

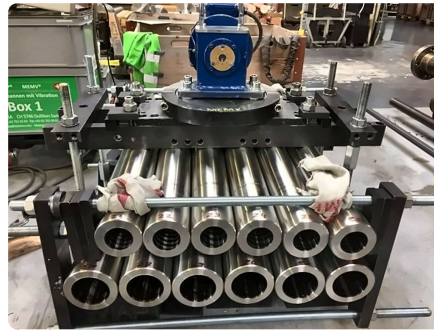
— Rohre und Tiefloch-Bauteile

Viele Kunden bohren Rohre tief. Oft sind die Werkstoffe nicht glühbar. Tiefbohrbauteile verziehen nach dem Richten bei der Bearbeitung meist erneut. Wurden sie vorher mit MEMV® vibriert, bleibt dieser Verzug aus. Mehrere Kunden lassen ihre tieflochgebohrten Rohre deshalb bei uns entspannen.

Rohre liegend: bis zu 12 Rohre werden gemeinsam gespannt und vibriert. Rohre stehend: wenn sich der Anreger sonst nur mit zu grossem Aufwand anbringen lässt. Viele Gummiunterlagen sind gut, weil sich die Anregung so besser ins Bauteil überträgt. Auch rostfreie Werkstoffe, Duplex-Gehäuse und Titan-Bauteile wurden mit sehr gutem Ergebnis entspannt.



Sechs tieflochgebohrte Rohre, zusammen gespannt.



Zwölf Rohre in einem Durchgang, D3-System.



Mantelrohre werden entspannt.

ANWENDUNG

— Schienen und Langteile

Schienen werden tieflochgebohrt und verziehen dabei. Anschliessend werden sie gerichtet und bearbeitet, wobei erneut Verzug auftritt.

Die Lösung: Nach dem Richten werden die Schienen mit MEMV® behandelt. Danach zeigt sich bei der Bearbeitung kein Verzug mehr. Zwei bis mehrere Schienen werden zusammengespannt und im D4-zu-D5-System vibriert.



Vier zusammengespannte Schienen, D4-zu-D5-System.

Schweisskonstruktionen

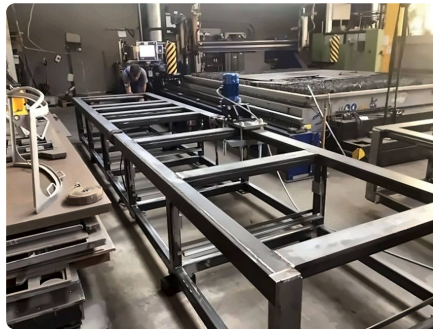
Maschinengestelle, Ständer, Rahmen, Behälter, Deckel und Pressenteile werden vor der Bearbeitung mit MEMV® entspannt, damit der Bearbeitungsverzug nicht stört. Ein Pressenhersteller lässt Bauteile bis 120 Tonnen vibrieren, ein einzelnes Teil wog 78 Tonnen. Auch Aufspanntische aus Guss und Fahrgestelle für Bahnfahrzeuge wurden entspannt.

Ein Kunde untersuchte das Verfahren über zwei Jahre an zahlreichen Schweisskonstruktionen und ausgebrannten Platten. Die Ergebnisse überzeugten: Der Verzug liess sich wirksam minimieren. Der Kunde kaufte daraufhin zwei MEMV®-Anlagen, eine pro Werk.

Zuvor liess er die Teile in einer externen Glüherei entspannen. Wegen der steigenden Energiekosten war das zeitaufwendig und zunehmend unwirtschaftlich. MEMV® benötigt nahezu keine Energie und ist deshalb eine kosteneffiziente, zeitsparende und nachhaltige Alternative zum Spannungsarmglühen.



Grosses Schweissgehäuse.



Rahmenkonstruktion.



Langer Kastenträger.



Maschinengestell: wird nicht mehr geglüht, nur noch MEMV® entspannt.

Schweissen und MEMV® zusammen

Vibration während des Schweissens wirkt positiv. Ein Anwender vibriert Walzen während des Schweissens, nachdem an den Stummeln Risse aufgetreten waren. Ein Riss an einer grossen Presse wurde während des Schweissens drei Tage lang ausschliesslich vibriert. Ziel ist, dass sich keine neuen Risse bilden.



Riss einer grossen Presse wird beim Schweissen vibriert.

ANWENDUNG

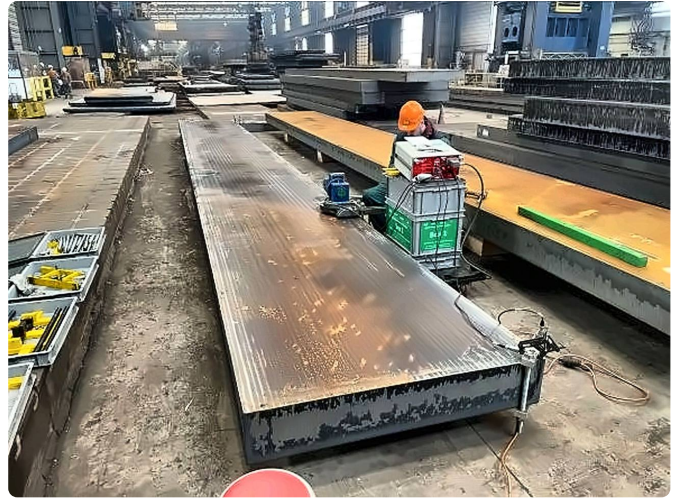
— Grossplatten

Ein grosser Stahlkonzern spart mit dem WIAP® MEMV®-Verfahren wöchentlich 130 000 Euro Energiekosten. Das aufwendige Glühen nach dem Richten entfällt.

Nach monatelangen Tests war der Nachweis erbracht: Das Glühen nach dem Richten lässt sich durch gezieltes Vibrieren ersetzen. Das senkt den Energiebedarf deutlich und vereinfacht den Prozess.

Verarbeitet werden Sonderstähle in Plattengrössen von 600 × 2300 mm bis 1300 × 24 000 mm, bei Dicken von 200 bis 400 mm. Sie kommen unter anderem im Schiffbau zum Einsatz. Schwere Platten bis 40 Tonnen werden im Serientakt entspannt, eine Platte pro Stunde.

Früher mussten die Platten nach dem Richten immer wieder gegläht werden, mit einem Zeitverlust von bis zu einer Woche. Heute erfolgt die Entspannung rein mechanisch, schnell und energiesparend.



Schwere Platte im Serientakt.

ANWENDUNG

— Walzen

Eine Firma mit eigener Schmiede und Glüherei vibriert ihre Walzen heute mit MEMV®. Der Grund ist einfach: Der Verzug nach dem Vibrationsentspannen ist identisch mit dem nach dem Glühen, nämlich keiner. Eine ausführliche interne Untersuchung ergab keinen Unterschied zwischen geglähtem und nur mit MEMV® entspanntem Material.

Wichtig sind eine robuste Aufspannung und eine stabile, präzise Befestigung des Anregers. So wird das Bauteil genügend und gleichmässig angeregt.

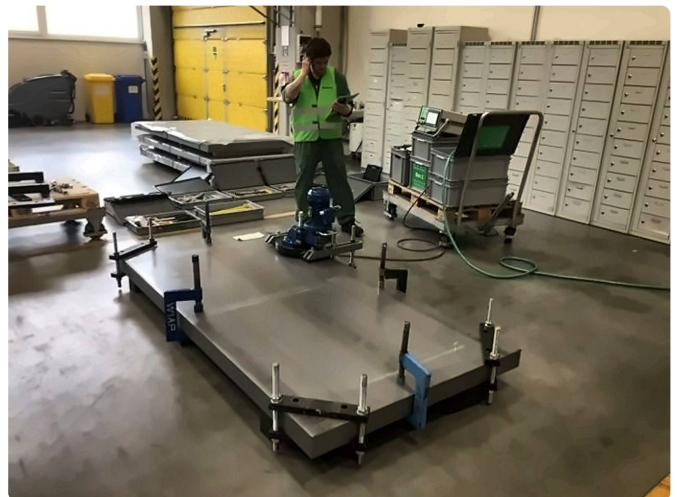


Schwerwalze mit Anreger.

ANWENDUNG

— Bleche

Beim Auslasern können sich Bleche um mehrere Millimeter verziehen. Mehrere Bleche werden zusammengespannt, in den Richtungen D1 bis D5 vibriert (45 Minuten), und bleiben danach beim Lasern gerade. Ganze Blechbunde von 160 mm Höhe wurden so behandelt, ebenso 20 mm dicke Platten.



Blechpaket vor dem Lasern.

ANWENDUNG

— Gussgehäuse

Vor allem junger Guss neigt dazu, sich bei der Bearbeitung zu verziehen. MEMV® lässt den Guss schneller altern und reduziert den Verzug stark, auch bei lackierten Teilen und bei Sphäroguss (GGG). Bei kleinen Gehäusen lag der Verzug nach der Bearbeitung unter 0,004 mm.

Ideal: vorbereiten, MEMV®, fertig bearbeiten.



Grosses Gussgehäuse mit Verzug aus der Giesserei.

ANWENDUNG

— Impeller

Impeller sind leichte, rotationssymmetrische Konstruktionen und müssen mit höchster Präzision gefertigt werden. Schon kleinste Abweichungen im Rundlauf führen im Betrieb zu Unwucht. MEMV® reduziert die Spannungen und vermeidet Verzug von Anfang an.



Impeller mit Anreger und MEMV®-Boxen.

ANWENDUNG

— Hitzebeständiger Stahl

Bei grossen Industriekonzernen wird hitzebeständiger Stahl vorge dreht und dann mit MEMV® vibriert. Danach folgen Fertigdrehen und das Ausschneiden der Turbinenschaufeln mit dem Laser. Ohne MEMV® würden sich die Schaufeln beim Lasern verformen. Mit MEMV® bleibt die Geometrie stabil.



Turbine mit Schaufeln aus MEMV®-entspanntem Stahl.



Rundgewalztes Teil in der Halle.

ANWENDUNG

— Fahrzeuge und Formen

Fahrzeuggestelle werden MEMV® vibriert, damit sie bei der Bearbeitung nicht verziehen und sich auch Wochen später im Einsatz nicht verändern. Gestelle für Flughafenfahrzeuge werden zu hunderten vibriert, ein Gestell zum Beispiel 45 Minuten (4 × 12,5 Minuten). Auch im Formenbau und bei Landmaschinen hilft MEMV®, Spannungsverzug zu vermeiden.

ANWENDUNG

— Grosse Rundteile

Ein europäischer Kunde holte die Fertigung dieser Teile aus China zurück. Sie werden aus Platten rund gewalzt, geschweisst und mit Mittenstangen gerichtet. Dann folgen MEMV®, Vordrehen, ein zweites MEMV® und schliesslich das Aufschlitzen in Segmente. Es trat kein Verzug auf, der Test war erfolgreich.

Das Teil liegt auf Gummis, leicht angewinkelt, damit es nicht wegrollt. Die Richtspeichen im Inneren werden stabilisiert, damit sie nicht zu stark in Eigenschwingung geraten.



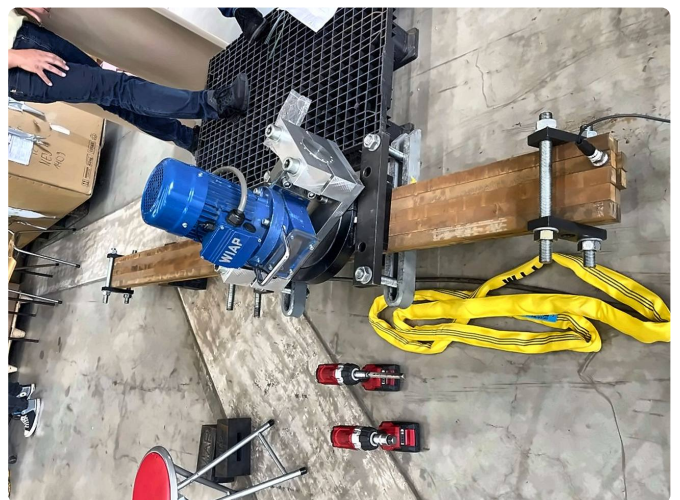
Fahrzeuggestell mit Anreger.

ANWENDUNG

— Gehärteter Stahl

Gehärteten Stahl kann man nicht glühen. Bei einem Kunden verzogen sich die Teile während der Bearbeitung um Millimeter. Vier Chargen mit je 20 Stück, insgesamt mehrere Meter lang, wurden zusammengespannt und mit MEMV® entspannt.

Der Stahl ist hochfest und verschleissfest (360–440 HBW, Zugfestigkeit 1250–1300 MPa, Streckgrenze 1100 MPa). Nach der Bearbeitung aller vier Bündel zeigten die Teile keinen Verzug mehr.



Gehärteter Stahl mit MEMV®-Vorrichtung.

MEMV®-Geräte in drei Ausführungen

Jede Ausführung wird im Gestell oder in Boxen geliefert und lässt sich leicht transportieren, auch im Auto. Werkzeug, Spanneisen, Gewindestangen und Gummiunterlagen gehören zum Lieferumfang.



ECO-Gerät im Holzgestell, mit Palettwagen transportierbar.



Das Gestell-Set passt ins Auto.

ECO

Für den Einstieg

Für ein bis ca. 10 Bauteile pro Monat. Kostengünstig und praktisch. Steuergerät mit kleinem Display, manuelle Drehung der Unterplatte.

BASIC

Für den Dauereinsatz

Für mehr als 10 Bauteile pro Monat. Grosses Display, Schnelldrehsystem für die Richtungen D1 bis D4. Mittlere Preislage.

KOMFORT

Voll ausgestattet

Für mehr als 10 Bauteile pro Monat. Mehrere Messsonden und Drehautomatik. Obere Preislage.



Boxenset mit Werkzeug und Zubehör.



Drei Gestelle der Generation 5, fertig montiert.



Aufspannvorrichtung für Grosswellen.

Zubehör

Die WIAP hat fertige Konstruktionen für viele Bauteilarten: Aufspannvorrichtung für Grosswellen, Nabenaufspannvorrichtung, Sternauflege-System und weitere. Das vollständige Sortiment steht in einer separaten Dokumentation.

Neuentwicklungen und Patente

Die WIAP hat in den vergangenen Jahren zahlreiche neue Projekte realisiert. Dabei wurde klar: Einer der nächsten wichtigen Schritte ist, den MEMV®-Entspannungsprozess so weit zu automatisieren, dass der Bediener möglichst wenig manuell arbeiten muss und alle Funktionen selbstständig ablaufen.

Dank der Erfahrung im Bau eigener Maschinen und der CNC-Kompetenz soll ein neues Projekt diese Technologien vereinen: eine der modernsten MEMV®-Anlagen am Markt.

Seit 2014 hat die WIAP mehrere Patente im Bereich Vibrationsentspannen angemeldet. Der neue Exzenter-Automat wurde 2024 zum Patent angemeldet. Das neueste Patent von 2025 umfasst ein neues Maschinenkonzept und integriert zudem das Verdichten als Teil des Verfahrens. Damit wird das Vibrationsentspannen erstmals mit einem gezielten Verdichtungsprozess kombiniert.

Alle Patente: **wiap.ch** (Patente ab 2014)



Sternauflage-System.

Dass das WIAP-Verfahren MEMV® so viele Anwendungsmöglichkeiten bietet, war uns bis 2014 nicht bewusst. Kleinteile, Grossteile und Schwerteile lassen sich entspannen, und nicht nur Schweissspannungen. Damit lassen sich die Energiekosten des Spannungsarmglühens stark reduzieren.



WIAP AG

Industriestrasse 48L · CH-4657 Dulliken
Telefon +41 62 752 42 60
wiap@widmers.info · www.wiap.ch