



WIAP®

MEMV®



# Metall entspannen mit Vibration

## Betriebsanleitung

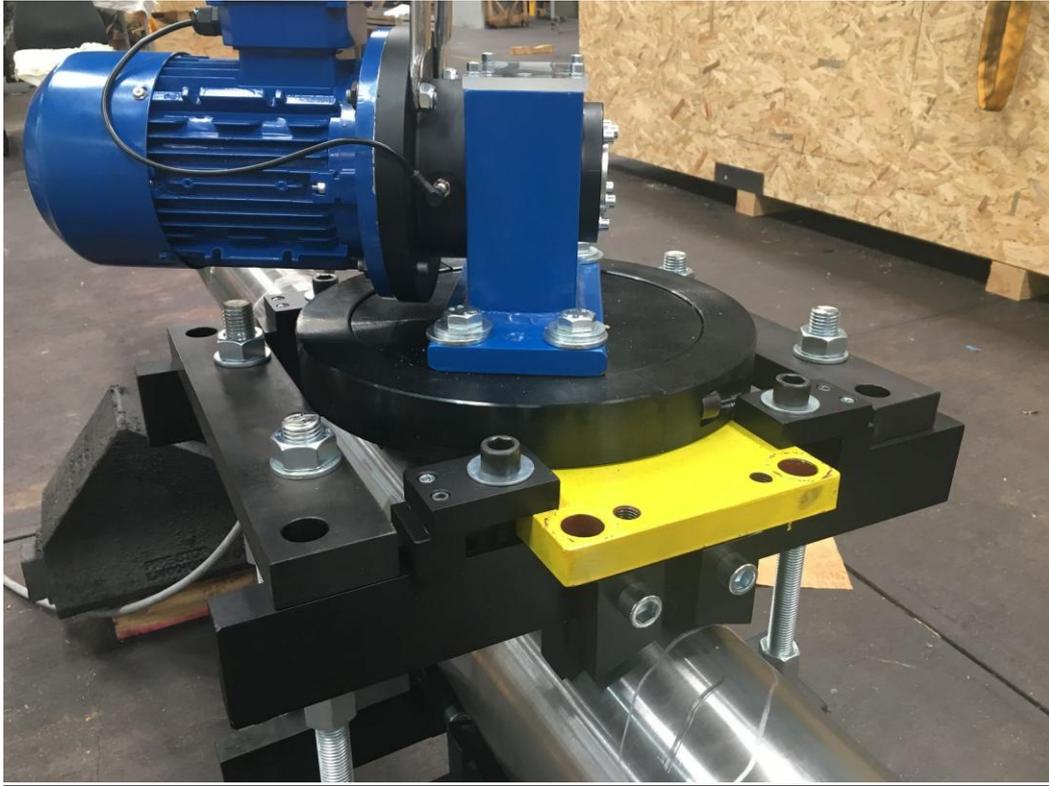


### Vollautomatische Metall Entspannungs- Anlage WIAP MEMV E

**Eine Alternative zum Spannungsarm Glühen**

Gerät:	Geräte Nummern
MEMV Steuergerät	100127
MEMV V Motor	100128
Aufspannvorrichtung 60 bis 420	100129a
Aufspannvorrichtung 400 bis 800	100129b
	Lieferdatum 12.4.2017

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992



Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992



## Inhaltsverzeichnis

1. Einführung .....	5
2. Beschreibung .....	5
3. Gefahrenhinweise .....	5
4. Anwenderbeschreibung des WIAP® - MEMV® E Verfahren - Vibrationsentspannung ....	6
5. Häufigste Fragen:.....	12
6. Lieferumfang einer WIAP® MEMV_E Entspannungsanlage:.....	13
7. Wiap MEMV WM Rapport System G Verschiebung .....	16
8. Elektroschema:.....	30
9. Diverse Photos: .....	33
10.Vibrationsentspannen von Werkstücken beim Schweißen System MEMV E V 3D.....	38
11.MEMV E Methode Achsrichtungswechsel .....	44
12.Messung der Eigenspannungs G Verschiebung Messmethode.....	51
13.Schraubzwingen beim Metall entspannen mit Vibration.....	58
13-C Erklärung, Zusammenfassung Schraubzwinde .....	64
14. Zubehör .....	66
15.Totpunkt Ermittlungs Verfahren .....	83
16.Anforderung an den Operateur und Diplom Vorlage .....	87
17.Schlusswort, Vibrieren anstelle Spannungsarm Glühen:.....	89

## 1. Einführung

Die Wiap entspannen Metall mit Vibration seit 1983. Viele eigen Werkzeugmaschinen und auch Patente haben den Stand wo wir heute erreichten stark beeinflusst. Das Metall entspannen mit Vibration neu MEMV genannt, Metall entspannen mit Vibration ist heute eine hervorragende Alternative zum Glühen weil es die Durchlauf Zeit stark kürzt. Es im heutigen Stand aus Prozesssicher eine zuverlässige Methode.

## 2. Beschreibung

Beschreibung des **WIAP® MEMV® E** Verfahren

Die Metallentspannungsanlage Wiap MEMV\_E 05/20/50 bringt über den V - Vibrator das Werkstück an die Randzone der Eigenschwingung. Im tieferen Drehzahl Bereich je nach eingestellte Exzenterstufe kann ein schacher gut überfahren werden. Der Entspannungsvorgang kann, dank zusätzlichen Messgeräten, nebst einem Motordrehzahlregler, beobachtet und beeinflusst werden. Der Motor Strom wird gemessen der verändert sich doch die Ortspräzision sagt nur eine Globalaussage am anbringungsort des Motors. Hingegen die G Verschiebung zwischen vorher und nachher ist ein Wert der eine Globalzustands Ermittlung punktuell eine sehr präzise Aussage macht. So hat ein Werkstück während den ersten 5 bis 10 Minuten einen G Wert bei einer Drehzahl und der G Wert wandert innert 15 Minuten. Die G Verschiebung des Wertes kann als Nachweis eines Spannungsabbaus herangezogen werden .

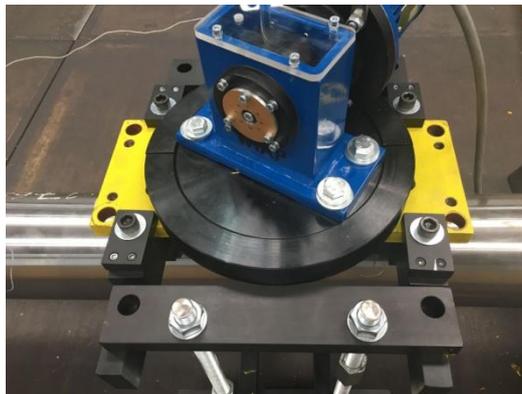
Dies sind sichere Anhaltspunkte, dass ein Spannungsabbau erfolgt ist. Mit Hilfe der Metallentspannung durch gesteuerte Vibration, mit der **WIAP® MEMV®** Anlage, lassen sich in den meisten Fällen gute Resultate erzielen, ohne dass hohe Zusatzkosten entstehen. Es sind gute Resultate erprobt.

## 3. Gefahrenhinweise

- 3.1 Metallentspannen mit Vibration darf nur von geschultem Personal ausgeführt werden
- 3.2 Vor Arbeitsbeginn sollen alle Unterlagen eingehend studiert werden. Werkstücke sollen in der Regel nicht über 45 Minuten mit Vibration entspannt werden.

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

- Bitte beachten Position- 16 Anforderung an den Operateur
- 3.3 Es soll nicht direkt auf dem Eigenresonanz Drehzahl Bereich vibriert werden, sondern daneben, oberhalb oder unterhalb der Eigenresonanz Drehzahl.
- 3.4 Wer über längere Zeit vibriert, soll einen **Gehörschutz** tragen. Vor allem bei leichten, dünnwandigen Konstruktionen.
- 3.5 Wenn der Vibrationsplatz an einem Ort ist, wo viele Leute arbeiten: den entferntesten, Schallunempfindlichsten, wenn möglich, nicht unterkellerten Ort wählen. Bitte Rücksicht auf die Umgebung nehmen.
- 3.6 Niemals ohne Gummiunterlagen, 50 Shore mindestens 80/120 mm dick; entspannen, 3 oder 4 Unterlagen wählen. Damit keine Drittschäden verursacht werden können
- 3.7 Bei nicht 100% guter Befestigungsmöglichkeit, den Vibrator am Kran mit einem Seil sichern, ohne Anspannung. Die Anlage nie ohne Aufsicht laufen lassen, immer in Sichtnähe bleiben. Der Exzenter Schutz Deckel darf während dem Entspannungsprozess nicht demontiert sein.



- 3.8 Eine der wichtigsten Aufgabe ist es den V Motor immer gut zu befestigen. Nötigenfalls Sonderkonstruktionen dafür machen, Wenn ein Bauteil den Eigenresonanz Punkt antastet kann bei einer guten Befestigung der überfahren unterfahren und herum gespielt werden, bei einer leichten Befestigung kann das Bauteil unkontrollierte Bewegungen machen.

#### 4. Anwenderbeschreibung des WIAP® - MEMV® E Verfahren - Vibrationsentspannung

4.1 Das Werkstück mit dem Kran auf 3 - 10 Gummiunterlagen stellen in der Regel min 120 mm besser 200 mm unterlegen. Vor allem bei langen Werkstücken mehrere Gummiunterlagen verwenden. (Kleine Werkstücke sichern mit dem Kran, eventuell mit einer Gummileine – anstelle eines Seil befestigen.)

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

Den Wiap V- Motor mit robusten Spezial-Schraubzwingen oder noch besser gut mit Fett geschmierten Spannbridgen set befestigen und gut mit Verlängerung festziehen. Bitte beachten, dass der Schraubzwingenbügel nicht den Vibrator oder das Werkstück berührt, dies beeinträchtigt die Messung mit der Messsonde. (Bitte die Motor Anbringung in der horizontalen Achse wählen, sofern es die Aufspannsituation erlaubt. Es ist besser für die Lebensdauer der Excenter Kugellager). Der Anbringungsort ist aussermittig anzuordnen in der Regel 1/3 zu 2/3. Bitte auch beachten, dass der V Motor nicht in der Totzone des Werkstückes befestigt wird, sonst muss er um wenige hundert mm an eine andere Position verschoben werden. Die Totzone ist eine Schnittzone der V Wellen was ein Ausgleich erwirkt und somit die Vibration nicht übertragen wird, sonder ausbalanciert. Wenn der V Motor in der Totzone aufgesetzt wurde kann mit der Maximalen Drehzahl keine Anregung erreicht werden somit auch keine gute Entspannung erfolgen.

4.2 Die Messsonde mit der mitgelieferten Schraubzwinde aussermittig am Werkstück befestigen. Allenfalls mit dem Magnet Stativ Sockel. Auch die Sondenbefestigung soll aussermittig erfolgen. Das Sondenkabel ist sehr dünn und wird gerne übersehen. Das Steuergerät ca. 1 bis 2 Meter vom Werkstück entfernt installieren. Ohne Durchgang zwischen Werkstück und Bediengerät Wiap MEMV\_E 20, dass kein Durchgang zwischen der Messsonde und dem Messgerät möglich ist.



Die Messsonde wie sie am Werkstück angebracht wird. Immer vorsichtig; das Kabel ist sehr empfindlich und soll auch nicht „geknickt“ werden.

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992



Photo : Die Messsonde wie sie am Werkstück angebracht wird mit Magnet. Bitte immer Achsrichtung der Erregung beachten. Beim 2 D Vibrieren ist immer eine Achse unangetastet d.h. die Sonde soll die Achsrichtung prüfen, welche angetastet wird.

4.3 Eine 230 Volt Steckdose ist erforderlich. (10 Amp. MEMV\_E05 und MEMV\_E 20, 16 Amp. MEMV\_E 50)

4.4 Das Motorenkabel am Steuergerät über Steckverbindung anschliessen.

4.5 Das Messsondenkabel am Steuergerät einstecken.(Bitte nie unter Stromspannung den Stecker der Sonde, stecken oder herausziehen.)

Das Werkstückgewicht für die Einstelldaten beachten. Nach langen Geräte Stillstand müssen eventuell die Grunddaten neu eingetippt werden

**Der MEMV\_E 05 Vibrator V05 erzeugt bei der 0 bis 100% Einstellung eine Kraftereinleitung ab 0 bis 3976 N Maximum. Maximale Unwucht Energie kg (Vorsicht: Einstellung gewichtsabhängig machen. Angaben beziehen sich auf die maximale Drehzahl von 6000 Umdrehungen )**

**Der MEMV E 20 Vibrator V20 erzeugt bei der 0 bis 100% Einstellung eine Kraftereinleitung ab 0 bis 15442 N Maximum. Maximale Unwucht Energie 0.930 kg (Vorsicht: Einstellung gewichtsabhängig machen. Angaben beziehen sich auf die maximale Drehzahl von 6000 Umdrehungen )**

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

**Der MEMV E 50 Vibrator V50** erzeugt bei der 0 bis 100% Einstellung eine Krafteinleitung **ab 0 bis 30884 N Maximum. Maximale Unwucht Energie 1.86 kg (Vorsicht: Einstellung gewichtsabhängig machen. Angaben beziehen sich auf die maximale Drehzahl von 6000 Umdrehungen )**

4.6 Vorne am Vibrator ist eine Schraube, welche mit einer Kerbe versehen ist. Als Referenzmarke für die Prozenteinstellung.

4.7 Oben im Plastikdeckel des Gehäuses ist ein Loch, wodurch die Exzenter (Photo 5) Klemmschraube gelöst wird. Das heisst, eine markierte Schraube. Den 6 mm Inbusschlüssel vorne in die Schraube stecken und auf die Stellung % der Skala sehen.

4.8 Langsam an der Schraube drehen, bis durch das Loch im Kunststoffdeckel die Inbusschraube in der Exzenterscheibe gelöst werden kann. Siehe nun in der Stellung, wo der 6 mm Inbusschlüssel von oben durch das Kunststoffgehäuse in der Schraube steckt, welche Position die Kerbe an der % Skala anzeigt.

4.9 Es ist wichtig, den Inbusschlüssel vorne nicht loszulassen, dann die Exzenterscheiben Schraube lösen mit dem Inbusschlüssel. Vordere Schraube drehen auf die Markierung der Kerbe nach % Position gemäss nachfolgender Gewichtstabelle einstellen.

4.10 Danach die Klemmschraube der Exzenterscheibe wieder festziehen.

Excenter Einstelltabelle Wiap LC System und MEMV E											
Drehzahl RPM	Einzel Scheibe	Doppel Scheibe	3D System	Einzel Scheibe	Doppel Scheibe	3D System	Einzel Scheibe	Doppel Scheibe	3D System	Einzel Scheibe	Doppel Scheibe
	LC05 und MEMV bis 5 To			LC20 und MEMV bis 20 To			LC50 und MEMV bis 50 To			LC100 bis 100 Tonnen	
	N			N			N			N	
1000	55	110	220	209	418	836	418	836	1672	1045	2090
1500	124	248	496	470	940	1880	940	1880	3760	2352	4704
2000	220	440	880	836	1672	3344	1672	3344	6688	4181	8362
2500	345	690	1380	1306	2612	5224	2612	5224	10448	6533	13066
3000	497	994	1988	1881	3762	7524	3762	7524	15048	9407	18814
3500	676	1352	2704	2561	5122	10244	5122	10244	20488	12806	25610
4000	883	1766	3532	3344	6688	13376	6688	13376	26752	16725	33450
4500	1118	2236	4472	4233	8466	16932	8466	16932	33864	21167	42334
5000	1380	2760	5520	5226	10452	20904	10452	20904	41808	26132	52264
5500	1670	3340	6680	6324	12648	25296	12648	25296	50592	31620	63240
6000	1988	3976	7952	7526	15052	30104	15052	30104	60208	37630	75260
6500	2333	4666	9332	8832	17664	35328	17664	35328	70656	44164	88328
7000	2706	5412	10824	10244	20488	40976	20488	40976	81952	51219	102438

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

**Achtung wichtig:** Bei Drehzahlen zwischen 5000 und 6000 Umdrehungen soll die Beschleunigung – Anzeige auf dem Anzeigegerät nicht über den Wert 10 G gehen.

#### **4.11. Ausschalten der Anlage**

- 4.11a Drücke Notstopp
- 4.11.b Drehe den Schalter ON / OFF auf off
- 4.11 c Drehe das Potentiometer ganz nach links.  
(Achtung hat 3600 Grad weg, d,h 10 Umdrehungen )
- 4.11 d Stecke raus ziehen von 230 Volt
- 4.11e Sonden Kabel raus ziehen
- 4.11f Motor Kabel trennen

#### **4.12 Vorbereiten der Anlagen für den Betrieb**

- 4.12a Motor Kabele anschliessen
- 4.12b Sonden Kabel anschliessen
- 4.12c Power Kabel 1230 Volt anschliessen
- 4.12c V Gerät gute befestigen Exzenterstufe nicht zu hoch drehen
- 4.12d Notstopp Taste raus drehen
- 4.12e Am Geräte Panel Drehknopf Gerät ein nach rechts drehen auf ON  
Warten ca. 20 Sekunden bis Gerät bereit
- 4.12f Am Geräte kommt die Vorwahl Schweißen oder Automat

#### **4.13 Beschreibung eines Entspannungsvorganges im manuellen Betrieb z.B. für den Schweißbetrieb Einschalten**

- 4.13.a Drücke Schweiß Modus Hand
- 4.13 b Drehe das Potentiometer ganz nach links.  
(Achtung hat 3600 Grad weg, d,h 10 Umdrehungen )
- 3.13 c Drücke am Bildschirm Start
- 3.13 d Drehe das Potentiometer langsam nach rechts, der Moor beginnt zu laufen  
(Achtung hat 3600 Grad weg, d,h 10 Umdrehungen )

#### **4.14 Beschreibung eines Entspannungsvorganges im manuellen Betrieb z.B. für den Schweißbetrieb Ausschalten**

- 4.14.a Drehe das Potentiometer langsam nach links , der Moor beginnt Stoppt zu laufen  
(Achtung hat 3600 Grad weg, d,h 10 Umdrehungen )
- 4,14 b Drück Notstopp

#### **4.15 Beschreibung eines Entspannungsvorganges im Automatik Betrieb**

- 4.15.a Drücke Automatic Modus am Bildschirm

- 4.15 b Voreinstellungen vorbereiten für Erstbedienung:

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

4.15 c Grund Daten Ablauf Eingabe die können nach langen Stillstand raus fallen

4,15 d 10 Zeiten, 10 Drehzahlen  
 Pos. für Messung G Verschiebung vorher und  
 Messung G Verschiebung nachher

WIAP MEMV Standard Werb Bauteil Gruppe A

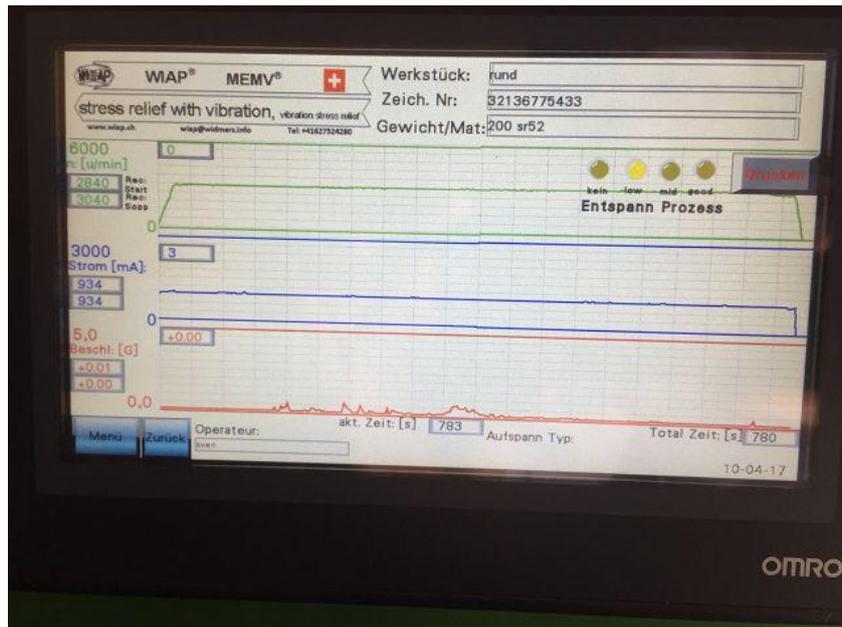
Pos	Zeit Wert	Zeit Sekunden	Daten Wert	Summe Drehzahl	Wert Messung. Position
4.15 e 1	Z1	10	D1	3500	
4.15 e 2	Z2	20	D2	3500	25 sec
4.15 e 3	Z3	25	D3	3800	
4.15 e 4	Z4	25	D4	3500	
4.15 e 5	Z5	700	D5	3500	
4.15 e 6	Z6	25	D6	3800	
4.15 e 7	Z7	25	D7	3500	
4.15 e 8	Z8	20	D8	3500	840 sec
4.15 e 9	Z9	10	D9	0	

4.15 f Drücke den Knopf Zurück  
 4.15 g Gehe auf Korrektur Standard 1

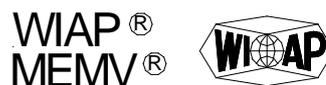
Eingabe für was	Wert	Bemerkung
Prozent Korrektur bei Wert Antastung	5 %	
Alarm Wert	2,5 G	
Notaus Wert	5 G	

4.15 h Drücke Start  
 4.15 i Drücke Ansicht Diagramm  
 4.15k Gebe Bauteil Daten ins Display  
 4.15l Wenn Ablauf fertig drücke Taste Drucken nicht vergessen es Speichert sonst nicht ,

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992



Protokoll vom System



Metall entspannen mit Vibration

Kein Ent- spann Prozess	⊕ No Stress relief process	Mittlerer Ent- spann Prozess	⊕ Middle stress relief process
Schwacher Ent- spann Prozess	⊕ Low stress relief process	Guter Ent- spann Prozess	⊕ Good stress relief process

Anzeige auf Display über den Status wird auch ausgedrückt

## 5. Häufigste Fragen:

5.1 Können um Kosten zu sparen, mehrere Werkstücke zusammen spannen? *Im Prinzip ja.*

*Die Einzelwerkstückprotokollierung ist dann mit dem Manual Messstab zu machen jedoch immer nur 2 Achsen messbar die Dritte Achse welche zusammen gespannt wird kann nur einmal Pro Aufspannung ermittelt werden.*

5.2 Kann kaltgezogenes Material entspannt werden? *Bei Schweisskonstruktionen wenn die Kalt Walzhaut nicht entfernt wird. Wenn das MEMV Verfahren angewandt wird kann auch bearbeitet werden wenn die Lastspiel richtig nach unser Norm ins Werkstücke eingebracht werden .*

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

- 5.3 Können geschmiedete, gerollte Alu-Ringe entspannt werden?  
*Ja wenn das 4 D MEMF Verfahren Angewandt wird. Es benötigt aber mehr Durchlauf  
 Zeit min. 3 x 15 Minuten*
- 5.4 Können Alu-Schweisskonstruktionen mit Vibration entspannt werden? *Ja.*
- 5.5 Kann rostfrei entspannt werden? *Ist*  
*Kunden lassen Rostfreie Konstruktionen mit Vibration entspannen*
- 5.6 Welche Zertifikate gibt es für das Metall entspannen mit Vibration.  
*Die Wiap ermittelt die G Verschiebung. Aufgrund der vielen Messstellen und  
 Messorten kann der Spannungsverlauf genau ermittelt werden.  
 Solange es Verschiebungen gibt solange hat es Spannungen  
 Geglühte Bauteile haben in der Regel nur noch in einer Achse  
 Verschiebungen, was damit zusammen hängt wie ein Bauteil in einem  
 Ofen abkühlte. Um die G Verschiebung Messmethode noch besser kontrollieren  
 zu können bereiten wir ein grösser Messkampagne vor um zu erkennen  
 warum auch geglühte Bauteile noch kleine G Verschiebungen haben aber nur in  
 einer Achsrichtung.*

## 6. Lieferumfang einer WIAP® MEMV\_E Entspannungsanlage:

**Metallentspannungsanlage WIAP MEMV®\_E 20 ausgelegt für ein maximales  
 Werkstückgewicht von 20 Tonnen mit 30% ST. Vol. Anteil**

- Pos.6.1 1 Werkstattgerechtes, handliches und gut transportierbares Steuergerät; bestehend  
 aus:**
- Anschlussstecker; HMI mit Touchscreen Anzeige
  - 3 Modussystem: Hand/Halbautomat/Automat
  - USB Anschluss für Drucker oder Laptop
  - statische Frequenzeinrichtung;
  - 0.5 - 100 Hz; 380 V; 50 Hz
  - Geräte-Anschluss: 230 Volt
  - Abmessung b= 400 mm t= 450 mm h= 200 mm
  - Traggriff
  - Transport Box Nr. 1 18 Kg
  - Transport Box Nr. 2 Printer Brother MFC J 680 DW 13,8Kg  
 Ersatz Farbe
- Pos. 6.2 1 Vibrator, stufenloser 2 Achs Schwingungs- Erreger, einstellbar  
 von 0 bis 100 %**
- bestehend aus Gehäuse, Wechselstrommotor 1.1 KW; Exzenter; Impulsgeber;
  - ausgelegt für Werkstückgewichte, stabilitätsabhängig bis ca. 20 Tonnen
  - 5 Meter Anschlusskabel mit Stecker

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht  
 (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt,  
 weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

- Erreger Masse Max. 800 Kg / Max Umdrehung 100 % Exzenterstufe
- Transport Box Nr. 3 38 Kg

**Pos. 6.3 Zum Lieferumfang gehörendes Zubehör:**

- 2 robuste Wiap Schraubzwingen Spannweite 175 mm Trapezspindel TR 30  
in der Transport Box Nr. 7 hergestellt nach Patenanmeldung 2016 Kg 19
- 8 Gummiunterlagen (4 Stk. 80 x 100 x 200 mm; 4 Stk. 120 x 100 x 200 mm)  
in der Transport Box Nr. 4 Kg 25
- 1 Messonde mit Sondenhalter und ein 5 Meter Anschlusskabel, mit nötigem  
Werkzeug in der Transport Box Nr. 12 Kg 7
- 1 Betriebsanleitung
- 1 Protokollmuster (Vorlage)

**Pos. 6.4 ZUBEHÖR / ERSATZTEILE**

Pos 6.4.1	4 Gummiunterlage 80 x 100 x 200 mm	kg 8,4
Pos 6.4.2	4 Gummiunterlage 120 x 100 x 200 mm	kg 10,6
Pos 6.4.6	1 Satz Ersatz Lager für Erreger	Box 4
Pos 6.4.7	1 Ersatz Messsonde Kabel 5 Meter	Nachlieferung
Pos 6.4.8	1 Ersatz Messsonde G-Messsonde	Nachlieferung
Pos 6.4.10	Überbringung und Instruktion der Anlage mit Zertifikat	Box 4
Pos 6.4.20	Aufspann Prismen Set für Rundteile Durchmesser 60 bis 420 mm In Transport Box 120x400x600mm Box	kg 40
Pos 6.4.21	Drehplatte mit Klemmring für V05/20 In Transport Box 120x400x600mm Box 9	Kg 27
	Box 10 Unterplatte mit Ring	Kg 33
Pos 6.4.22	Aufspann Prismen Set für Rundteile Durchmesser 400 bis 800 mm	
Pos. 6.4.70	2 Stk. Spannschrauben Box M24 4 Stk. M24 x 400; 2 Stk. M24 x 200; 8 Stk. Langmuttern M24 10 Stk. Muttern M24; 20 Stk. Unterlagsscheiben In Transport Box 80x400x500 mm Palett 600x1200 x 300	Kg 171
Pos 6. 4.71	Spannbriden Set 01 2 Stk. Spannbriden L 500 für M24 4 Stk. M24 x 50 10 Stk. Muttern M24 10 Stk. Unterlagsscheiben In Transport Box 5 80x400x500 mm	Kg 28,5 KG

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

**Pos. 6.5 Gewicht / Volumen WIAP MEMV®**

- Gewicht: ca.
- Volumen: 400 dm<sup>3</sup>
- Zollpositionsnummer: 8479.8942
- Ursprungsland: Schweiz

Total      Kg    438

## 7. Wiap MEMV WM Rapport System G Verschiebung

7.a Das messen von Spannungen hat die Wiap mit diversen Methoden fixiert  
Nachfolgen eine kleine Abhandlung mit der Erklärung

7.b MEMV WM 850-10 Messung Methode Einzel G Messung Mehrpunkt HM  
Modus Messung

7.c MEMV WM 850-30 Messung Methode einzel G Messung mit Amp, und RPM  
HEM Modus Messung

7.d MEMV WM 850-40 Messung Methode Einzel G Messung  
Daten Logger MAN 6 x 3 D Mehrpunkt Messung  
VEM Modus Messung

7.e MEMV WM 850-50 Messung Methode Daten Logger 3 D Automat  
Daten Logger MAN 6 x 3 D Mehrpunkt Messung  
AEM Modus Messung

7.f MEMV WM 850-55 Messung Methode Singel 1 Kanal Mehrpunkt Messung  
24 Einzel Sonden Messung je Achse 8 Messpunkte  
SAM Modus Messung

7.g MEMV WM 850-60 Zusammen Stellung Diverse Messungen Auswertung  
ZM Modus Messung

7.h MEMV WM 850-70 Messungs Ausdruck von HMI Gerät  
GM Modus Messung

7.i MEMV WM 850-80 Messungs Ausdruck von Computer der WM 850-70  
GM Modus Messung

7.k MEMV WM 850-90 Voll Analyse Auswertung aller Messungen  
VAM Modus Messung

### 7.b MEMV WM 850-10 Messung Methode Einzel G Messung Mehrpunkt HM Modus Messung

0 Grad / 45 Grad WM 850\_20\_D

WIAP MEMV® Diagramm 2016 3 D									
Werkst. FA172247 mittel		Walze_Geglüht		Dimension 296,381,236x6757					
Werkstück Gewicht		5400 kg	Excenter	Entspannungsanlage Typ			Wiap LC20		
c60		RPM	Stufe %	Energie/ N		Erreger Energie % / N			
Drehzahl 0 Grad		4562	100	15052		8400,00			
Drehzahl 3. Achse		4764	100	15052		9000			

Achse	O=Oben U=Unten	V=Vorher N= Nachhe	LC20	LC20	m/2 s
			Anlage	Anlage	
			0	90	
			Grad	Grad	

Achse	L= Links R= Rechts	V=Vorher N= Nachhe	Anlage	Anlage
			0	90
			Grad	Grad
			m s/2	

X O V	0	22,8
X O N	0	27,1
X U V	2,5	3,2
X U N	14,2	3,5

X O V	3	4,3
X O N	3,2	3,2
X U V	4,4	
X U N	4,5	

X O V	3,6	8
X O N	5	7,6
X U V	5,7	5,7
X U N	3,4	4,6

X O V	0	14,4
X O N	0	13,2
X U V		
X U N		

Z LO V	5,2	8,1
Z LO N	6,3	5,8
Z		
Z		

Z LU V		
Z LU N		
Z		
Z		

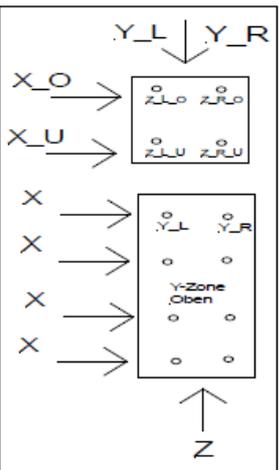
  

Z RO V	5,7	7,1
Z RO N	10,3	6,6
Z		
Z		

Z RU V		
Z RU N		
Z		
Z		



#### Seite 2= Erfassungs Datenblatt

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

0 Grad / 45 Grad WM 850\_20\_D

WIAP MEMV® Diagramm 2016 3 D						
<u>X Achse</u>						
X Achse oben 0 Grad vorher	0	3	3,6	0		
X Achse oben 0 Grad nachher	0	3,2	5	0		
Differenz oben	0	0,2	1,4	0		1,6
X Achse unten 0 Grad vorher	2,5	4,4	5,7	0		
X Achse unten 0 Grad nachher	14,2	4,5	3,4	0		
Differenz unten	11,7	0,1	-2,3	0		14,1
<u>Y Achse</u>						
Y Achse oben 3. Achse vorher	22,8	4,3	8	14,4		
Y Achse oben 3. Achse nachher	27,1	3,2	7,6	13,2		
Differenz oben	4,3	-1,1	-0,4	-1,2		7
Y Achse unten 3. Achse vorher	3,2	0	5,7	0		
Y Achse unten 3. Achse nachher	3,5	0	4,6	0		
Differenz unten	0,3	0	-1,1	0		1,4
<u>Z Achse</u>						
Z Achse links 0 Grad vorher	0	3,5	5,3	3,2		
Z Achse links 0 Grad nachher	0	11,1	12	8,7		
Differenz oben	0	7,6	6,7	5,5		19,8
Z Achse links 3. Achse vorher	27,7	4,4	11,8	6,7		
Z Achse links 3. Achse nachher	26,8	3,3	12,3	7,1		
Differenz unten	-0,9	-1,1	0,5	0,4		2,9
Y Achse rechts 0 Grad vorher	4	4,2	0	0		
Y Achse rechts 0 Grad nachher	23	10	0	0		
Differenz oben	19	5,8	0	0		24,8
Y Achse rechts 3. Achse vorher	2,4	0	0	0		
Y Achse rechts 3. Achse nachher	3,1	0	0	0		
Differenz unten	0,7	0	0	0		0,7
<u>Z Achse</u>						
Z Achse oben links 0 Grad vorher	5,2	0	5,7	0		
Z Achse oben links 0 Grad nachher	6,3	0	10,3	0		
Differenz oben	1,1	0	4,6	0		5,7
Z Achse oben links 3. Achse	8,1	0	0	0		
Z Achse oben links 3. Achse nachher	5,8	0	6,6	0		
Differenz unten	-2,3	0	0	0		2,3
						0
						0
Veränderung Total 0 Grad LC20					41,2	m s/2
Veränderung 90°					14,3	m s/2
Total Veränderung					55,5	m s/2
Total Anzahl Messpunkte						
Vermessen an diesem Werkstück						

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

**Seite 3= Graphische Darstellung bis Seite 6 alle Achsen  
und Messungen ermittelt**

0 Grad / 45 Grad WM 850\_20\_D



Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

© Made in Switzerland ©

**7.c MEMV WM 850-30 Messung Methode einzel G Messung mit Amp, und RPM  
HEM Modus Messung**

Rapport Vorlage für Erfassung Rapport Typ WM 850.30

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

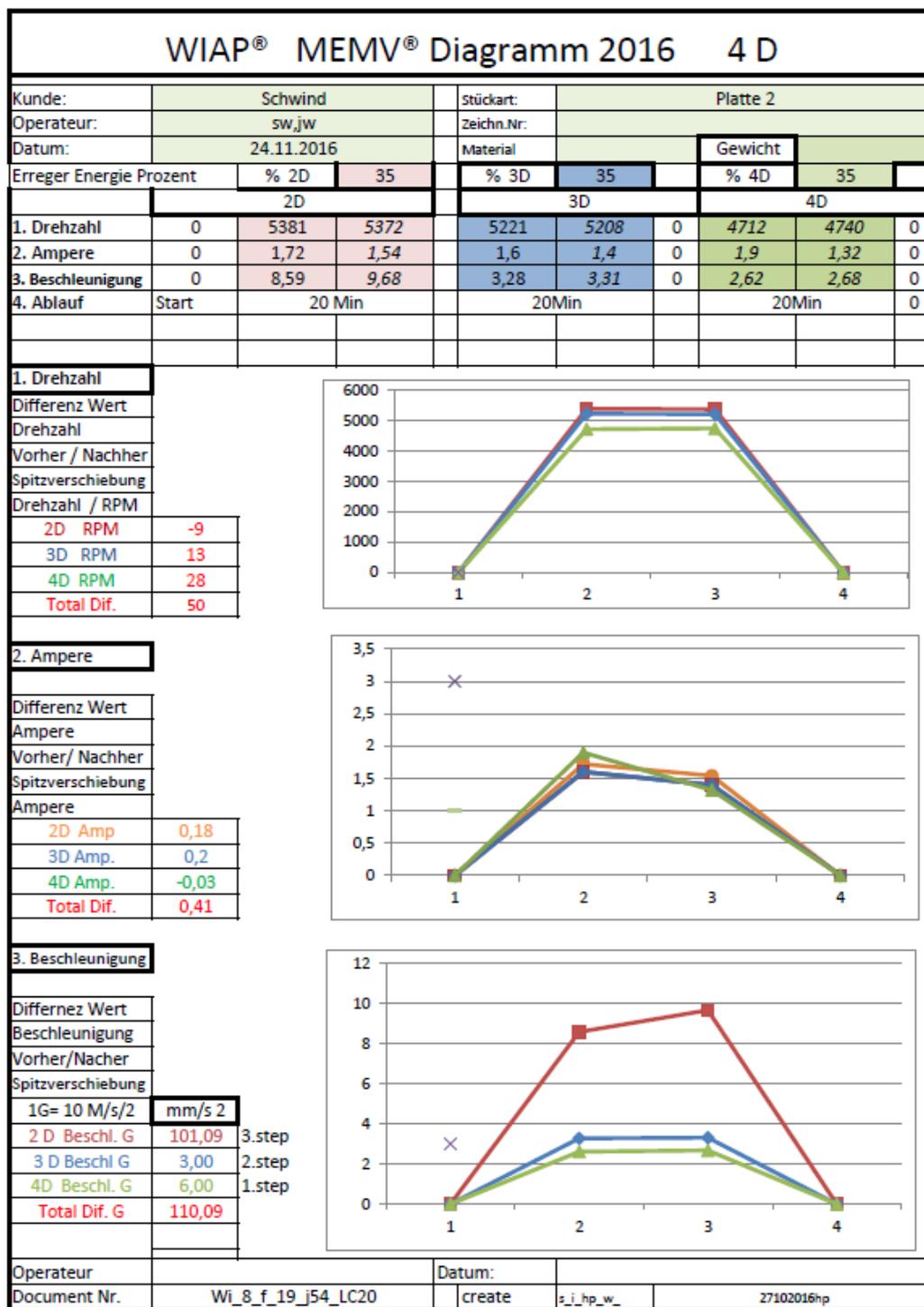
© Made in Switzerland ©

WM850\_30\_D

WIAP® MEMV® Diagramm 2016 4 D									
Kunde:					Seitendat:				
Operator:					Seitennr:				
Datum:					Material:		Gewicht:		
Erreger Energie Prozent		% 2D	70	% 3D	100	% 4D	100		
		2D			3D		4D		
1. Drehzahl	0					0			0
2. Ampere	0					0			0
3. Beschleunigung	0					0			0
4. Ablauf	Start	Laufzeit	Min	Laufzeit	Min	Laufzeit	Min		0
		2D			3D		4D		
1. Drehzahl	0					0			0
2. Ampere	0					0			0
3. Beschleunigung	0					0			0
4. Ablauf	Start	Laufzeit	Min	Laufzeit	Min	Laufzeit	Min		0
		2D			3D		4D		
1. Drehzahl	0					0			0
2. Ampere	0					0			0
3. Beschleunigung	0					0			0
4. Ablauf	Start	Laufzeit	Min	Laufzeit	Min	Laufzeit	Min		0
		2D			3D		4D		
1. Drehzahl	0					0			0
2. Ampere	0					0			0
3. Beschleunigung	0					0			0
4. Ablauf	Start	Laufzeit	Min	Laufzeit	Min	Laufzeit	Min		0
		2D			3D		4D		
1. Drehzahl	0					0			0
2. Ampere	0					0			0
3. Beschleunigung	0					0			0
4. Ablauf	Start	Laufzeit	Min	Laufzeit	Min	Laufzeit	Min		0
Operator:					Datum:				
Document Nr.		WI_8_F_19_054_LC20			create		JULIUS		te

Rapport Protokoll Rapport Typ WM 850.30

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992



**7.d MEMV WM 850-40 Messung Methode Einzel G Messung**

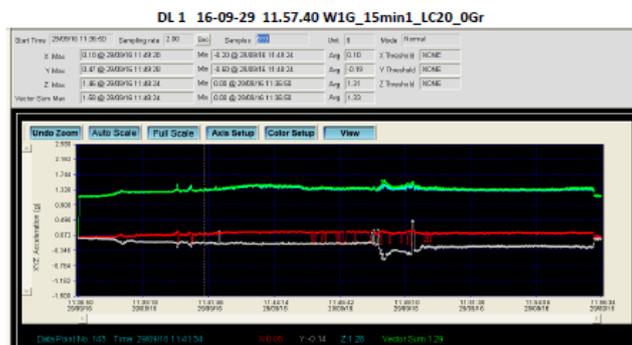
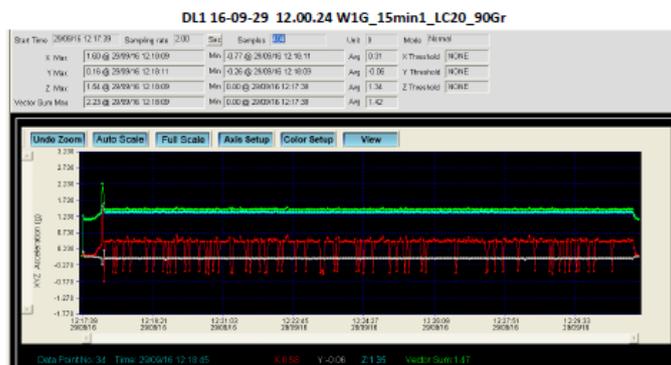
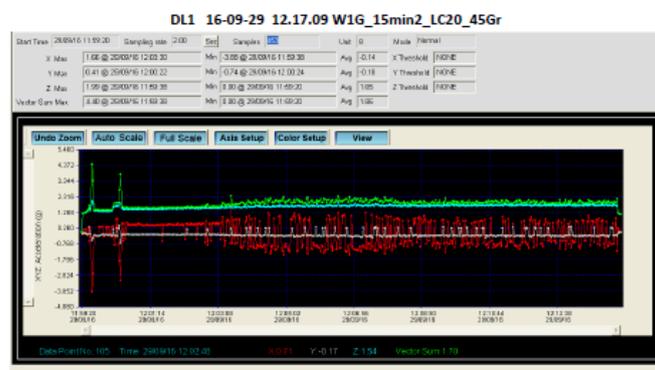
Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

### Daten Logger MAN 6 x 3 D Mehrpunkt Messung VEM Modus Messung

Dieses Protokoll zeigt 8 Daten Logger auf welche im 3 D System Messen. Es wird 3 x die Achsrichtung des Erregers gedreht und alle 3 Achsen werden gemessen, Es wird somit ermittelt wo der Totpunkt war. In welcher Achsrichtung die G Verschiebung erfolgt und wie viel die Verschiebung auch ist. Geglühte Bauteile welche wir Vibrationsentspannen haben in der Regel nur in einer Achse eine kleine Verschiebung, nicht aber in allen 3 Achsen.

Auswertung Schaefer W1G FA165015 **GEGÜHT:**

Reihenfolge: DL4 u. DL2 u. DL3 u. DL1



Seite 1 von 4

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

### **7.g MEMV WM 850-60 Zusammen Stellung Diverse Messungen Auswertung** **ZM Modus Messung**

Dieses Protokoll zeigt die Zusammenstellung aus den vorherigen Mehrpunkt Messungen und soll für die Qualitätssicherung verwendet werden mit Stempel und Unterschrift des Operateurs und der QS Abteilung . Hier wird die Totale G Verschiebung ermittelt.

Sammel Test Bericht 3 Messmethoden WM 850\_60\_A





## Metall entspannen mit Vibration

Position	3 D Messsonde			Total 3 D Messung	HM Messung			Total HM Messung	Konv Messung			Total-Konv Messung
	2D	3D	4D		2D	3D	4D		2D	3D	4D	
mm/s2												
1 Walze 1 ungeglüht	72,3	29,2	11,3	113	11,7	39,4	19,2	70,3	35	100	18	153
2 Walze 1 geglüht	18	16,8	6,7	41,5	15,3	39,4	11,7	66,4	2	90	0	92
3 Walze 2 klein	77	234	0	154	16,2	12,6	0	137	keine sonde			
4 Walze 3 Mittel	104	36,8	41	182	14	35	37,8	86,8	100	55	160	315

**Daten Auswertung**

3D Messun Gemessen mit 4 Datenlogger  
 HM Messun Gemessen mit Messprüfstab  
 Konv. Messung mit Messsonde über das Steuergerät

2D = Längsrichtung  
 3D= Schraegrichtung  
 4D= Querrichtung

**Hinweis**

Bei der Welle, Konv Messung 2 konnte die Sonde nicht befestigt werden, weil der Magnet nicht stark genug war.

**Messung druchgeführt**

Caroline Widmer  
 Sven Widmer  
 Jim Widmer

Hans-Peter Widmer

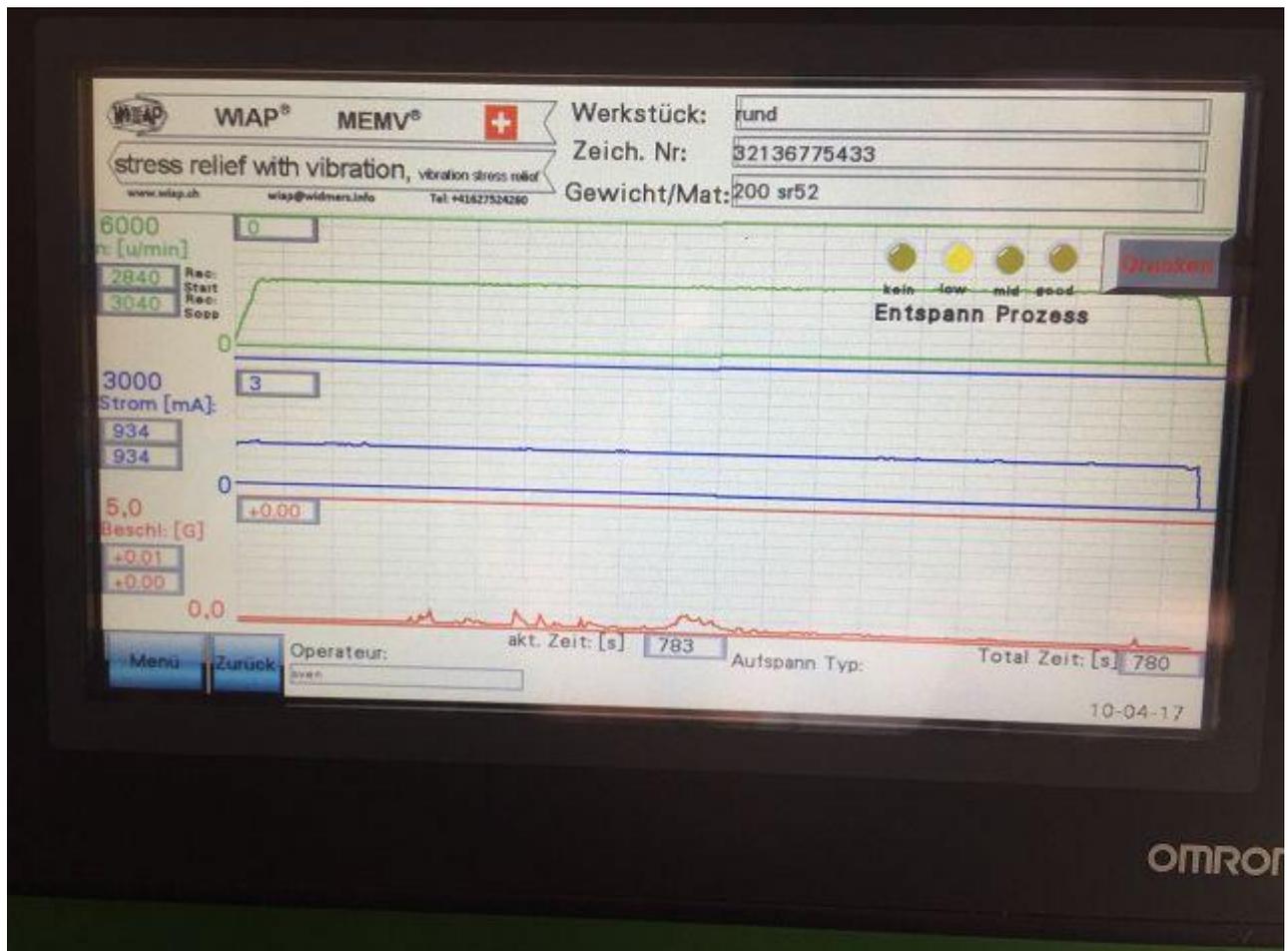
Datum: *24.11.2016*      Unterschrift: 



### 7.h MEMV WM 850-70 Messungs Ausdruck von HMI Gerät GM Modus Messung

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

Dieses Protokoll zeigt das Resultat der Einsonden Lösung die Verschiebung des G Wertes die Amp. Verschiebung und RPM Verschiebung zwischen vorher und nachher. Diese alte Einpunkt Methode ist oberflächlich. 1. Nur eine Messsonden, 2. Der Motor muss sein Daten nur an einem Messpunkt die Drehzahl Verschiebung sagt ungenügend. Alleine beim Ueberfahren des Eigenresonanz Punktes zwischen vorher und Nachher wird einen Unterscheid ersichtlich aber es sagt nicht was es bedeutet. Der Ausdruck kommt direkt vom HMI Gerät,



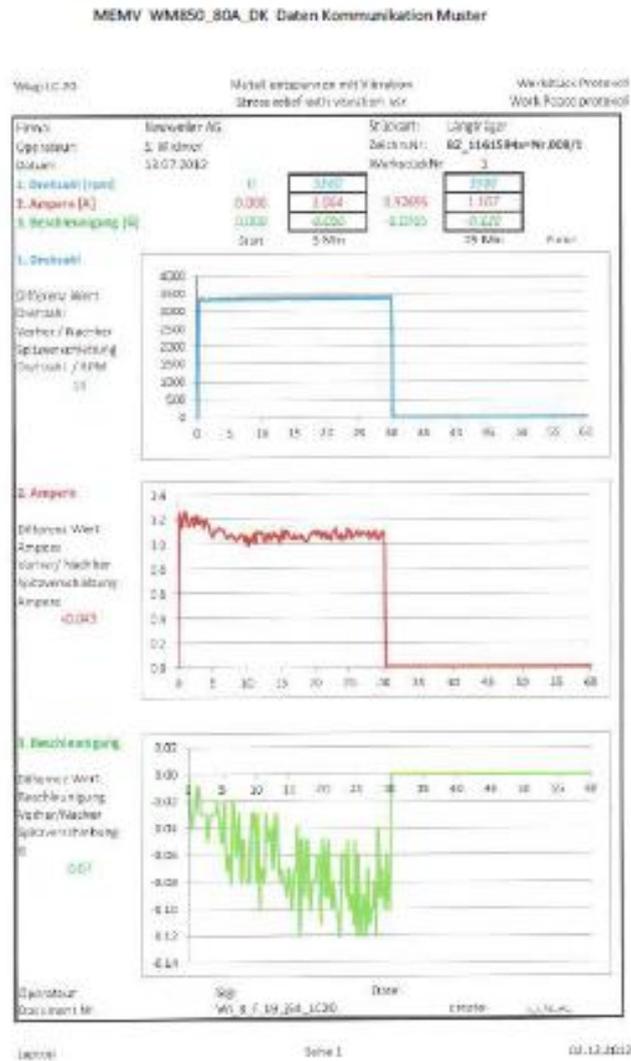
Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

### 7.i MEMV WM 850-80 Messungs Ausdruck von Computer der WM 850-70 GM Modus Messung

Computer Ausdruck der Dateien anstellen aus dem HMI

Dieses Protokoll zeigt das Resultat der Einsonden Lösung die Verschiebung des G Wertes die Amp. Verschiebung und RPM Verschiebung zwischen vorher und nachher. Diese alte Einpunkt Methode ist oberflächlich. 1. Nur eine Messsonden, 2. Der Motor muss sein Daten nur an einem Messpunkt die Drehzahl Verschiebung sagt ungenügend. Alleine beim Überfahren des Eigenresonanz Punktes zwischen vorher und Nachher wird einen Unterscheid ersichtlich aber es sagt nicht was es bedeutet.

Der Ausdruck kommt direkt vom Computer welchen über das PLC Programm und USB angespiessen wird. Gerät,



Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

### **7.i MEMV WM 850-90 Voll Analyse Auswertung aller Messungen** **VAM Modus Messung**

Diese aufwendige Messmethoden wird erstellt um eine Produkte Fähigkeits Evaluation zu erstellen ob ein Bauteil geeignet ist um Vibrationsentspannen zu können. In der Regel reicht so eine Messung pro Bauteil Art.

Wichtig es muss drauf folgend genau nach dem selben System das Bauteil MEMV entspannt werden , die MEMV Operateure müsse Sicherheits Zertifikate machen

## **8. Elektroschema:**

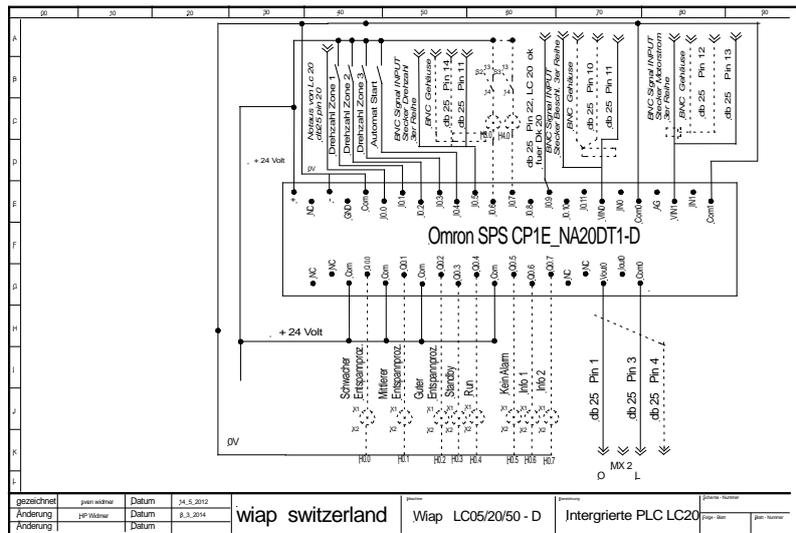
METALLENTSPANNUNGSANLAGE

WIAP MEMV\_E - D

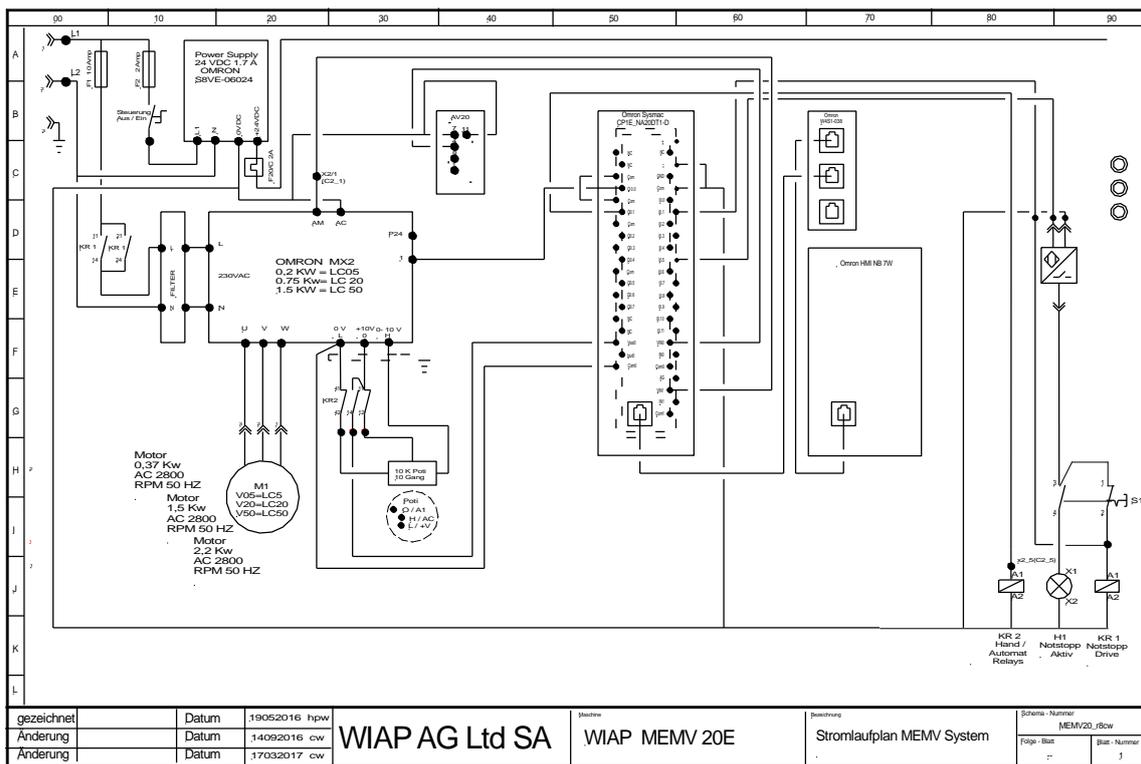
Elektroschema Version LC

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992





# Elektroschema Version MEMV E



Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

## 9. Diverse Photos:



V05\_Simplex ,V20 Simplex und V50 Simplex  
Gerät mit Schraubzwingen .

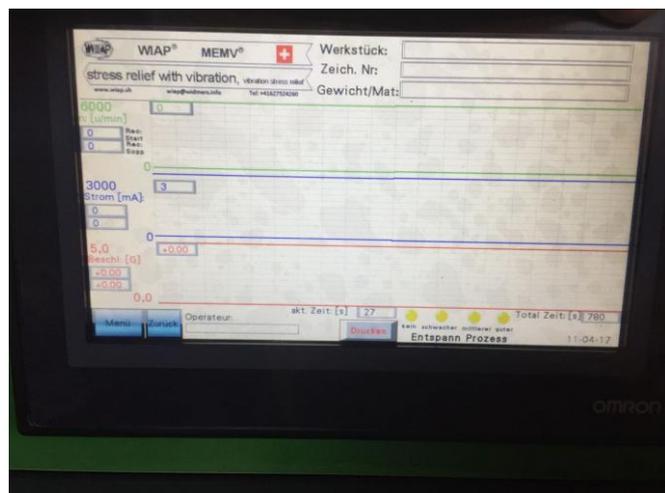


WIAP MEMV E Steuergerät in Transport Box

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992



Schutz Transport Box für die Geräte Lagerung  
und den Transport



Protokoll aus dem Automatik Betrieb

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992



Steuer Gerät mit Status Anzeige vom MEMV\_E



Rückseite MEMV E Gerät



Box für den Printer der Direkt ab dem Gerät,

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

ohne PC druckt



Box für die Gummi Unterlagen



Gummi für die Werkstück Auflagen. 80x100x200

Und 120x100x200

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992



V Erreger Mono System 20 Tonnen Version



Transport Box für den V Erreger

	<b>WIAP®</b>	<b>MEMV®</b>	
<b>Metall entspannen mit Vibration</b>			
CH 4657 Dulliken Switzerland <a href="http://www.wiap.ch">www.wiap.ch</a>			
Tel + 41 62 752 42 60 Fax+ 41 62 752 48 61 <a href="mailto:wiap@widmers.info">wiap@widmers.info</a>			
Motor Typ V	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; position: relative;"> <div style="position: absolute; top: 5px; left: 5px;">.....</div> <div style="position: absolute; top: 15px; left: 5px;">.....</div> <div style="position: absolute; top: 25px; left: 5px;">.....</div> <div style="position: absolute; top: 35px; left: 5px;">.....</div> </div>		
Motor Nummer			
KW			
Amp			
Drehzahl / RPM			

V5 0,75 KW, V20 1,1 Kw, V50 2,2 KW

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992



Werkzeug Box für die MEMV Anlage

## 10.Vibrationsentspannen von Werkstücken beim Schweißen System MEMV E V 3D

**10-a** Da Spannungen vor allem in den Uebergangszonen zwischen der Starren und der Flüssigen Zonen im Abkühlprozess sich in alle Richtungen bewegen haben wir den 3 D V Motor entwickelt. Er verschiebt das Verzugsverhalten in allen 3 Achsen und ist daher das idealste Gerät um während dem Schweißen Spannungen zu neutralisieren

**10-b** Durch das vorliegende Verfahren und die entsprechende Vorrichtung zur Vibrationsentspannung von Werkstücken werden mindestens Spannungen in der Nähe einer zyklischen 0,1 Dehngrenze erreicht, um sowohl die makroskopischen als auch die mikroskopischen Eigenspannungen im Werkstück abzubauen, das heisst, auch die Spannungen zweiter und dritter Art. Dadurch wird die Vibrationsentspannung zu einem sicheren und verlässlichen Verfahren. Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnung beschrieben. Fig. 1 zeigt eine schematische Draufsicht auf ein erstes Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Vibrationsentspannung; Fig. 2 zeigt einen Querschnitt nach der Linie A - A in Fig. 1; Fig. 3 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Vibrationsentspannung. Die Fig. 1 und 2 dienen insbesondere auch dem besseren Verständnis des Verfahrensablaufs. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel geht es um die Vibrationsentspannung eines Werkstücks 1, wobei der Einfachheit halber ein plattenartiges Werkstück dargestellt ist. In der Praxis wird es sich häufiger um komplexere, verschweisste Werkstücke handeln, die teilweise auch runde Querschnitte haben können. Am Werkstück 1 ist eine, ebenfalls schematisch angedeutete Vorrichtung zur Vibrationsentspannung kraftschlüssig aber lösbar angesetzt. Beispielsweise kann dies durch Klemmen oder mittels Schraubzwingen erfolgen. Das Werkstück muss hingegen so gelagert sein, dass Vibrationen möglich

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

sind und nicht etwa durch eine Halterung oder einen Werkstisch behindert werden. Bekannt sind zum Beispiel Gummilager verschiedenster Art und Form. Im Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 und 2 weist die Vorrichtung zur Vibrationsentspannung 2 zwei Vibratoren 3 und 4 auf, die rechtwinklig zueinander angeordnet sind. Diese Vibratoren können einander identisch aufgebaut sein und auf technisch an sich bekannte Weise jeweils einen Antrieb 5 und 6 aufweisen, dem je ein Exzenter 7 und 8 zugeordnet ist. Von letzterem ist nur das Gehäuse angedeutet. Im Prinzip kann an der Achse der Antriebe 5 und 6 mindestens je eine Exzenter Scheibe angeordnet sein, wodurch sich jeweils durch Umwandlung der Antriebsrotation in eine Translation eine jeweils zweidimensionale Rüttel- oder Vibrationsbewegung ergibt, sei es in den X/Y- oder in den X/Z-Achsen. Bei den Antrieben 5 und 6 handelt es sich im bevorzugten Beispiel um Elektromotoren mit veränderlicher Geschwindigkeit, was technisch am meisten Sinn macht. Theoretisch sind aber auch andere Rotationsmotoren oder andere Antriebsarten denkbar. Der Vorrichtung zur Vibrationsentspannung 2 ist eine Steuerung 9 zugeordnet, die der Einstellung und Überwachung der jeweiligen Vibration dient. Im Wesentlichen geht es dabei um das Ein- und Ausschalten, beziehungsweise um die Einstellung der die Drehzahl bestimmenden Energiezufuhr und somit der Frequenz der Vibration und allenfalls auch der Amplitude. Die Drehzahl eines Elektromotors lässt sich bekanntlich durch Änderung der Energiezufuhr, beispielsweise mittels eines veränderlichen Transformators bestimmen. Über die Exzenter 7 und 8 ergibt sich daraus eine Veränderung der sich auf das Werkstück 1 auswirkenden Vibrationsfrequenz. Zur Überwachung und Steuerung der Vibration kann ferner mindestens ein Sensor vorhanden sein. Im hier vorliegenden Ausführungsbeispiel sind es zwei Sensoren 10 und 11. Das können beispielsweise Beschleunigungsmesser sein. Für das Verfahren zur Vibrationsentspannung ist kennzeichnend, dass nicht nur einfach mittels eines Vibrators 5 in den X/Y-Achsen gearbeitet wird, sondern das Werkstück 1 in drei Achsen X, Y und Z vibriert wird. Diese stehen derart im Winkel zueinander, dass das Werkstück 1 nicht nur in Bezug auf eine Ebene vibriert wird, sondern dreidimensional. Bei praktischen Ermittlungstests, wobei am Werkstück zwanzig Messpunkte, beziehungsweise Sensoren angebracht wurden, hat sich bei diesem Verfahren überraschenderweise gezeigt, dass dadurch im Werkstück 1 alle Spannungszonen und Knotenpunkte erreicht und wirksam entspannt werden. Im dargestellten Ausführungsbeispiel liegt die Y-Achse in der Waagerechten rechtwinklig zur X-Achse, während die Z-Achse in der Senkrechten rechtwinklig zur X-Achse liegt, so wie dies bei Arbeitsmaschinen zur Achsbezeichnung üblich ist. Nicht zwingend ist aber, dass zeitgleich in allen drei Achsen X, Y und Z vibriert wird. Vielmehr kann in den X/Y Achsen einerseits und in den X/Z-Achsen andererseits, auch zeitlich getrennt vibriert werden. Dieser Wechsel kann entweder durch manuelles Eingreifen oder auch über einen Programmablauf der Steuerung 9 erfolgen. Möglich sind verschiedene Verfahrensabläufe. In einer ersten Variante kann in einem ersten Verfahrensschritt in den Achsen X und Y vibriert werden. Anschliessend in einem zweiten Verfahrensschritt in den Achsen X und Z. Umgekehrt, das heisst, zuerst X/Z und danach X/Y geht natürlich auch. In einer zweiten Variante kann, nach den ersten beiden Verfahrensschritten gemäss der ersten Variante, in einem dritten

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

Verfahrensschritt zeitgleich in allen drei Achsen X, Y und Z vibriert werden. Selbstverständlich kann auch hier die Reihenfolge geändert werden und der dritte Verfahrensschritt zum Beispiel als erster oder zwischen den beiden anderen Verfahrensschritten zur Anwendung kommen. Die dritte Variante wäre, in einem einzigen Verfahrensschritt in allen drei Achsen X, Y und Z zu vibrieren. Es versteht sich von selbst, dass die vorgenannten Varianten beliebig, auch wechselweise miteinander kombinier- und wiederholbar sind, so dass sich insgesamt mehr als nur zwei oder drei Verfahrensschritte beliebiger zeitlicher Reihenfolge ergeben.

Bei allen vorstellbaren Varianten können weitere Variablen hinsichtlich der Drehzahl des oder der Antriebe 5 und 6, beziehungsweise der Frequenz der Vibration hinzukommen. Ebenso kann die Beschleunigung eine Variable sein. Möglich sind auch unterschiedliche Amplituden der Vibration oder Veränderungen derselben. Schliesslich sei noch die Vibrationszeit erwähnt. Alle denkbaren Variablen können sich insgesamt auf alle Achsen

X, Y und Z auswirken oder auch gezielt auf einzelne Achsenpaarungen X/Y oder X/Z. Ebenso sind zeitliche Staffelungen oder ein Variieren der Parameter während der jeweiligen Vibration möglich. Als zwei von vielen denkbaren Beispielen, wie die Vibration konkret aussehen könnte, seien einige Variablen, beziehungsweise Parameter genannt: a) Die Antriebe 5 und 6 rotieren mit einer Drehzahl von 2800 U/min, bei einer Beschleunigung von 0,15 - 0,30 m/s<sup>2</sup> beim ersten Antrieb 5 und einer Beschleunigung von 0,30 - 0,55 m/s<sup>2</sup> beim zweiten Antrieb 6 sowie einer Amplitude von 0,94 mm für den ersten Exzenter 7 und 1,75 mm für den zweiten Exzenter 8.

b) Die Antriebe 5 und 6 rotieren mit einer Drehzahl von 3500 U/min, bei einer Beschleunigung von 0,30 - 0,70 m/s<sup>2</sup> beim ersten Antrieb 5 und einer Beschleunigung von 0,70 - 1,20 m/s<sup>2</sup> beim zweiten Antrieb 6 sowie einer Amplitude von 0,94 mm für den ersten Exzenter 7 und 1,30 mm für den zweiten Exzenter 8. Die Drehzahlen können auch tiefer oder höher sein, beispielsweise 4200 U/min. Sinnvoll kann die zeitliche Trennung oder Staffelung der Laufzeit der beiden Antriebe 5 und 6 sein, da sich die Exzenter 7 und 8 zumindest in der gemeinsamen Achse X hinsichtlich der Wirkung eventuell gegenseitig beeinflussen können. Aus Fig. 3 geht ein zweites Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Vibrationsentspannung hervor, wobei nur ein Vibrator 3 vorhanden ist. Dieser weist einen Antrieb 5, hier ein Elektromotor, sowie zwei Exzenter 7 und 8 auf. Dabei kann es sich auch um Exzenterpaare handeln oder drei und mehr einzelne Exzenter oder aufweisen. Im vorliegenden Fall weisen die Exzenter jeweils mehrere Exzenter Scheiben auf. Ein Exzenter 7 oder 8 kann somit auch aus einer mehrteiligen Exzenteranordnung bestehen. Die Exzentrizität ist in der bevorzugten Ausführung stufenlos verstellbar. Das heisst, die Lage der Exzenter oder Exzenter Scheiben gegenüber der Antriebsachse ist in diesem Beispiel einstellbar. Damit lässt sich die ins Werkstück einflussende Energie exakt festlegen. Das Besondere an der Ausführung nach Fig. 3 ist, dass statt zwei nur ein einziger Antrieb 5 die Exzenter 7 und 8 antreibt. Letztere sind rechtwinklig

zueinander angeordnet, wobei die Kraft der Antriebsachse des Antriebs 5, beziehungsweise des Elektromotors, durch eine Kraftumlenkeinrichtung 12 von der Achse 13 des ersten Exzentes 7 zur Achse 14 des zweiten Exzentes 8 umgelenkt wird. Bei der Kraftumlenkeinrichtung 12 handelt es sich in dieser Ausführung um ein

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

Kegelradgetriebe mit einem ersten Kegelrad 15 an der ersten Achse 13 und einem zweiten Kegelrad 16 an der zweiten Achse 14, die durch je eine Verzahnung ineinander greifen. Möglich sind aber auch andere Arten der Kraftumlenkung, wobei die Laufrichtung der zweiten Achse 14 unwichtig ist. In jedem Fall genügt ein Antrieb 5 zur Vibrationsentspannung in allen drei Achsen X, Y und Z.

Der Vorteil des Ausführungsbeispiels nach Fig. 3 liegt aber nicht nur in der Einsparung eines zweiten Antriebs 6, sondern auch in der kompakten Konstruktion. In der Praxis ist mit sehr unterschiedlichen Werkstücken 1 zu rechnen, die es durch Vibration zu entspannen gilt. Das heisst, die jeweiligen Werkstücke 1 können die verschiedensten Geometrien und

Masse aufweisen. Es kann fallweise darum nicht möglich sein, daran eine grössere Vorrichtung zur Vibrationsentspannung oder zwei separate Vibratoren anzubringen. Auch beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 kann ein getrennter Lauf der beiden Exzenter 7 und 8 vorgesehen werden. Beispielsweise könnte das durch mechanisches Abkuppeln im Bereich der Kraftumlenkeinrichtung 12 erfolgen. Im vorliegenden Fall durch Trennung der beiden Kegelräder 15 und 16 durch eine lineare Verschiebung 17 in der Achse 13 des ersten

Exzenters 7 und/oder durch eine entsprechende Verschiebung 18 in der Achse 14 des zweiten Exzenters 8. Entsprechende Verschiebeeinrichtungen können als technisch bekannt vorausgesetzt werden. Als weitere Ausführung wäre auch eine Kombination der Vibrationsentspannung mit einer Wärmeentspannung möglich. Nach Fig. 2 könnte die Vorrichtung zu diesem Zweck mindestens eine Heizeinrichtung 19 aufweisen. Das kann eine technisch an sich bekannte Wärmeplatte oder Wärmematte sein, wobei im zweiten Fall diese besser unter dem Werkstück 1 anzuordnen wäre. Im Gegensatz zur reinen Wärmeentspannung könnte allenfalls mit geringeren Temperaturen gearbeitet werden. Bereits bei 250° C können Veränderungen der Werkstoffeigenschaften eintreten. Dadurch wäre es zum Beispiel möglich, spezielle Verschleissguss- Werkstücke zu entspannen, die entweder mit der einen oder der anderen Entspannungsmethode alleine nicht bestmöglich bearbeitet werden können. Die Wärmezufuhr kann zeitgleich mit der Vibration oder auch bereits vorher erfolgen. Die Vorrichtung im Einzelnen auch anders als gezeichnet auszubilden, zumal die Fig. 1 und 2 die Grundidee nur schematisch darstellen. Die Vibratoren 3 und 4 oder die Exzenter 7 und 8 müssen nicht unbedingt genauso wie in Fig. 3 gezeichnet ausgeführt werden. Die Wirkverbindung zwischen der Vorrichtung und dem Werkstück 1 kann auf beliebige Art und Weise hergestellt werden. Insbesondere dann, wenn es um in Serie gefertigte Werkstücke geht, wäre auch eine Verbindung mittels entsprechender Ausformungen denkbar, so dass die Vorrichtung und das Werkstück 1 jeweils einfach zusammensteckbar wären. Anstatt die Vorrichtung auf das Werkzeug 1, kann auch umgekehrt das Werkstück 1 auf der Vorrichtung

angeordnet werden. Möglich ist auch das gleichzeitige Vibrieren von zwei oder mehr Werkstücken 1 durch eine einzige Vorrichtung. Es ist auch nicht absolut zwingend, dass sich die drei Achsen X, Y und Z exakt im 90° Winkel zueinander befinden. Soweit dennoch eine Dreidimensionalität gegeben ist, sind Abweichungen vom rechten Winkel durchaus möglich, also auch ein spitzer oder ein stumpfer Winkel.

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

### **10-C Erklärung Zusammenfassung MEMV 3 D Schweiss V Motor**

Ein oder mehrere zu entspannende Werkstücke (1) werden zeitgleich oder nacheinander in drei zueinander abgewinkelten Achsen X, Y und Z vibriert. Die Y-Achse liegt in der Waagerechten rechtwinklig zur X-Achse, während die Z-Achse in der Senkrechten rechtwinklig zur X-Achse liegt. Abweichungen vom rechten Winkel, also auch spitze oder stumpfe Winkel sind möglich. Das mindestens eine Werkstück (1) wird jedoch sowohl in der Waagerechten als auch in der Senkrechten vibriert. Dadurch werden mindestens Spannungen in der Nähe einer zyklischen 0,1 Dehngrenze erreicht, um sowohl die makroskopischen als auch die mikroskopischen Eigenspannungen im Werkstück (1) abzubauen. Die Vibrationsentspannung wird zu einem sicheren und verlässlichen Verfahren. Die Vorrichtung weist mindestens einen Antrieb (5, 6) in Form eines Rotationsmotors auf, wobei die Vibration durch mindestens zwei im Winkel zueinander stehende Exzenter (7, 8) auf das mindestens eine Werkstück (1) aufgebracht wird.

( Fig. 1 )

#### **Skizze Schweiss V Motor 3D**

Fig. 1

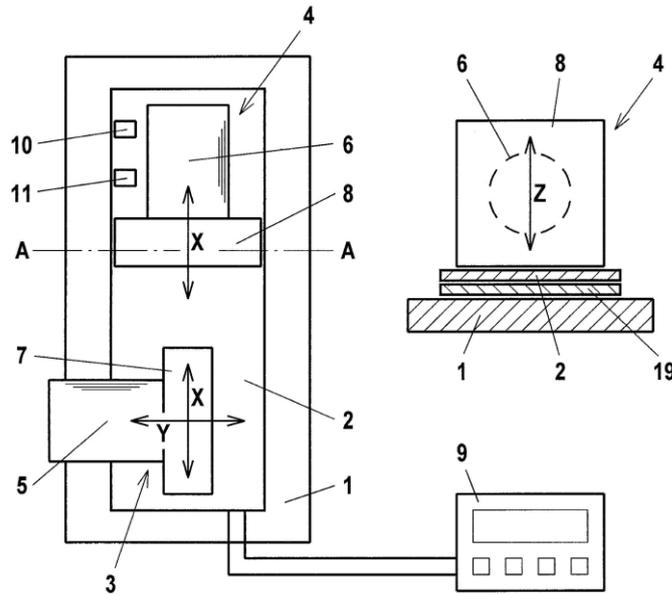
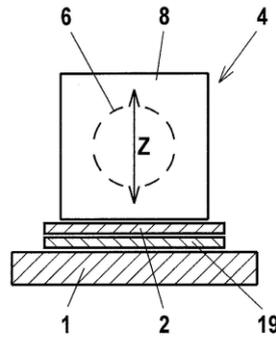


Fig. 2



Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

## 9-E Skizze Schweiss V Motor 3D

### 11.MEMV E Methode Achsrichtungswechsel

**11-a** Da beim 2D V Motor bei Kubischen Werkstücken in der Regel die Spannungen immer nur in 2 Achsen abgebaut werden resp. verschoben wird, benötigt es eine Veränderung der Achsrichtung während dem Entspannprozess.

**11\_b** Die vorliegende Konstruktion betrifft eine Vorrichtung zur Vibrationsentspannung von Werkstücken Beim Bearbeiten von Werkstücken aus Metall, beispielsweise beim Schweißen, entstehen im Werkstück Spannungen. Diese unerwünschten Spannungen bleiben im Werkstück zurück. Auch Giessen, Schmieden oder maschinelle Bearbeitungen können bleibende Spannungen hervorrufen. Diese Eigenspannungen verringern die Belastbarkeit des Werkstücks und können sich auch negativ auswirken, wenn das Werkstück einer weiteren, insbesondere Spanabhebenden Bearbeitung unterzogen werden soll. Neben der beeinträchtigten Formstabilität kann auch die spätere Korrosionsbeständigkeit des Werkstücks leiden. Bekannt und verbreitet ist das Entspannen von Werkstücken durch Erwärmen oder Glühen. Das ist aber zeitraubend, energieaufwendig und teuer. Es ist aber auch bezüglich des Werkstücks nicht unproblematisch, denn sowohl das Erwärmen als auch das Abkühlen können leicht dessen dimensionale Stabilität verändern und das Werkstück verziehen. Flammgerichtete Werkstücke weisen lokal einen Spannungszustand auf, der mit der Umgebung im Gleichgewicht steht. Wird dieses Werkstück geglüht, stellt sich durch Deformation ein neuer Spannungszustand ein und das Werkstück ist dann krumm. Eine nachträgliche Bearbeitung wird dann keinen grossen Einfluss auf die Geradlinigkeit haben. Zudem bildet sich während es Glühens Zunder, der in einem weiteren Arbeitsschritt wieder von der Werkstückoberfläche zu entfernen ist. Beispielsweise durch Sandstrahlen, was zu neuen Spannungen im Werkstück führen kann. Bereits vor Jahrzehnten wurde vorgeschlagen, die im Metall durch die Bearbeitung verursachten Eigenspannungen durch Rütteln oder Vibration des Werkstücks wieder abzubauen. Hierzu wird das Werkstück auf einem Schwingungstisch oder mittels einer angesetzten Vibrationsvorrichtung gerüttelt oder in Vibrationen versetzt. Das kann

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

über 5 bis 30 Minuten sein. Bei grösseren und schwereren Werkstücken wurden auch wesentlich längere Vibrationszeiten bekannt, was allerdings aus verschiedenen Gründen zu vermeiden ist. Beim Vibrieren werden die Eigenspannungen über das ganze Werkstück in ein Gleichgewicht gebracht, also nicht nur an der Oberfläche. Das Werkstück kann weiter bearbeitet werden. Der Eigenspannungsabbau ist zu Beginn der Vibration am stärksten, die Wirksamkeit flacht danach aber recht schnell ab. Dieses Verfahren ist häufig mit mehreren Unbekannten verbunden und bedarf einiger Werkstoff und Sachkenntnis oder entsprechender Anleitung. Obwohl es gegenüber dem Wärmeentspannen zahlreiche Vorteile aufweist, nämlich geringer Zeit- und Energieaufwand, Vermeidung des Wärmeverzugs und von Zunderverunreinigungen des Werkstücks, wird der Einsatz des Vibrationsentspannens häufig gescheut. Es gibt drei Arten von Eigenspannungen. Die Eigenspannung erster Art ist makroskopisch und entsteht thermisch dadurch, dass sich der Rand und der Kern eines Werkstücks nach entsprechender Erwärmung unterschiedlich schnell abkühlen. Bei den Eigenspannungen zweiter Art kommt es durch Phasenumwandlungen oder Bildung von Ausscheidungen zu lokalen Gefügeverspannungen. Bei den Eigenspannungen dritter Art sind Versetzungen von einem Spannungsfeld umgeben.

Voraussetzung für die vielfach nachgewiesene, erfolgreiche Formstabilisierung durch Vibration ist ein Abbau der makroskopischen Eigenspannungen im Werkstück, das heisst, der Spannungen erster Art. Der Spannungsabbau bedingt ein zumindest lokales Überschreiten der Fließgrenze, was durch verschiedene Faktoren beeinflusst wird. Genannt seien hohe Eigenspannungen, die von gleichgerichteten Lastspannungen überlagert sind oder lokale Überhöhungen von Last- und Eigenspannungen durch Kerben, Risse oder Fehlstellen.

Die Schwierigkeit liegt darin, alle Bereiche eines Werkstücks zuverlässig zu erreichen und durch Vibration zu entspannen. Zuerst wurde versucht, in zwei zueinander im rechten Winkel stehenden Richtungen zu vibrieren. Bei zahlreichen Testversuchen und Messungen hat sich aber herausgestellt, dass die entsprechende Vorrichtung auch nicht optimal ist, beziehungsweise, dass sich das Ergebnis des Vibrationsentspannens durch eine neue, weiterentwickelte und die Vibrationsmöglichkeiten erweiternde Vorrichtung noch deutlich verbessern liesse. Auf der Grundlage dieser Erkenntnisse setzt sich die Konstruktion die Aufgabe, eine Vorrichtung zur Vibrationsentspannung von Werkstücken zu schaffen, die zu optimalen Ergebnissen des Vibrationsentspannens führt und für metallverarbeitende Betriebe praxistauglich ist. Dank der Konstruktionsgemässen Vorrichtung lassen sich selbst komplexe

Werkstücke, beispielsweise mit angeschweissten Stegen, zuverlässig entspannen. Die Konstruktionsgemässe Vorrichtung entspricht den Merkmalen des

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

Patentanspruchs 1. Weitere vorteilhafte Ausbildungen des Konstruktionsgedankens sind aus den abhängigen Patentansprüchen ersichtlich. Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Konstruktion anhand der Zeichnung beschrieben. Fig. 1 zeigt eine Dreheinrichtung der Konstruktionsgemässen Vorrichtung zur Vibrationsentspannung von Werkstücken; Fig. 2 zeigt eine Vibrationseinrichtung derselben Vorrichtung, Fig. 3 zeigt eine auf der Dreheinrichtung nach fig. 1 angeordnete Vibrationseinrichtung nach Fig. 2;

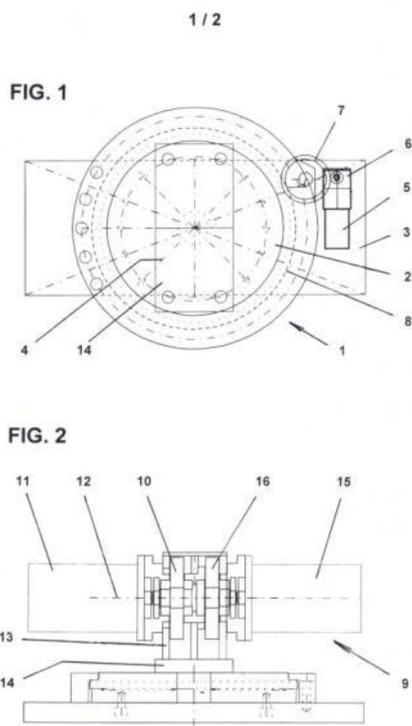
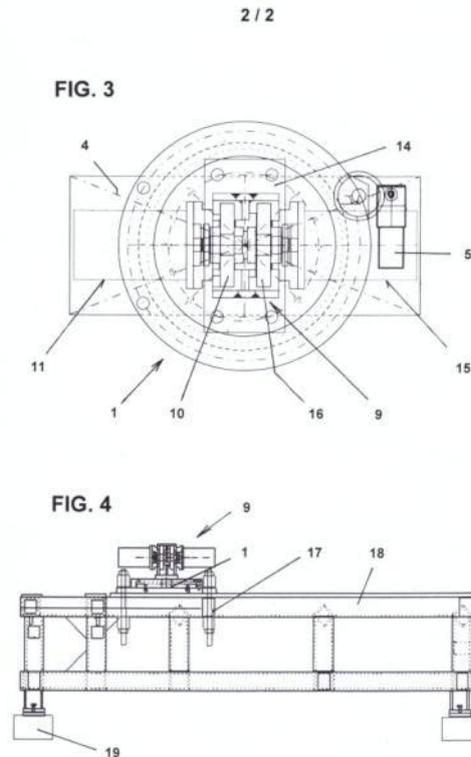


Fig. 4 zeigt ein Beispiel des praktischen Einsatzes der Konstruktionsgemässen



Vorrichtung nach Fig. 3.

Die Vorrichtung zur Vibrationsentspannung von Werkstücken weist eine Dreheinrichtung 1 nach Fig. 1 auf. Das heisst, eine Einrichtung, mit einem drehbaren Element 2 das auf einem feststehenden Bauteil 3 angeordnet ist, beispielsweise in Form einer Grundplatte. Das drehbare Element 2 kann, wie im vorliegenden Beispiel, als Drehscheibe ausgebildet sein, da die kreisrunde Form am sinnvollsten, aber nicht zwingend ist. Beim praktischen Einsatz wird diese Dreheinrichtung 1 meistens horizontal angeordnet werden. Das drehbare Element 2 könnte jeweils manuell in eine gewünschte Drehposition 4 gedreht werden. Sinnvoller ist es aber, hierfür einen motorischen Drehantrieb 5 vorzusehen, wie im vorliegenden Ausführungsbeispiel. Hierzu ist gemäss Fig. 1 ein Drehantrieb 5 mit einem Elektromotor vorgesehen, der über ein Getriebe 6 und Antriebsrad 7 mit dem drehbaren Element 2 in Wirkverbindung steht. Letzteres kann dadurch erfolgen, dass das Antriebsrad 7 ein Zahnrad ist und am Umfang des drehbaren Elements 2 ein Zahnkranz 8 vorhanden ist oder dieses drehbare Element seinerseits drehfest mit einem eigenen, zweiten Zahnrad oder Zahnkranz verbunden ist. Denkbar wären natürlich auch andere Wirkverbindungen, bis hin zu einem technisch bekannten Antriebsriemen. Um das drehbare Element 2 sicher in der jeweils gewollten Rotationsposition festzustellen, kann zusätzlich eine Arretierung oder eine Bremse

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

vorhanden sein. Es sind hierzu technisch verschiedene, geeignete Feststelleinrichtungen bekannt. Beispielsweise kann mindestens eine durch einen Kolben betätigte Feststelleinrichtung von unten an das drehbare Element 2 gedrückt werden, so dass dieses sich nicht mehr bewegen kann. Wichtig ist nur, dass die Feststelleinrichtung rasch und zuverlässig greift und ebenso rasch und einfach wieder gelöst werden kann, wenn das drehbare Element 2 in eine andere Drehposition 4 gebracht werden soll. Das Feststellen und das Lösen sollten vorzugsweise ebenfalls motorisch und gesteuert erfolgen können. Die Arretierung oder Bremse ist aber ganz besonders dann wichtig, wenn das drehbare Element 2 in einfachster Ausführung manuell gedreht wird. Die Vibrationseinrichtung 9 nach Fig. 2 weist mindestens einen Exzenter 10 mit mindestens einem Vibrations-Antrieb 11 auf, zum Beispiel einem Elektromotor. Dieser Elektromotor ist an sich handelsüblich, die Vibration entsteht durch die durch den rotierenden Exzenter 10 verursachte Unwucht. Der Exzenter 10 ist im Prinzip eine auf der Wellenachse 12 des Elektromotors angebrachte Steuerungsscheibe, deren Gewichtsmittelpunkt ausserhalb dieser Wellenachse 12 liegt. Der Vibrations-Antrieb 11 ist an einer Halterung 13 angeordnet, die im vorliegenden Fall auf einer Platte 14 steht. Diese ist wiederum auf dem drehbaren Element 2 der Dreheinrichtung 1 angeordnet, so dass die Vibrationseinrichtung 9 durch die Dreheinrichtung 1 in eine gewünschte Drehposition 4 gebracht werden kann. In der dargestellten Ausführung liegt die Wellenachse 12 des Vibrations- Antriebs 11 waagrecht, im Gegensatz zur senkrecht stehenden Drehachse des drehbaren Elements 2. Die Begriffe Waagrecht und Senkrecht sind letztlich abhängig von der Montageposition der Vorrichtung zur Vibrationsentspannung am jeweiligen Werkstück. Die Drehachse des drehbaren Elements 2 muss aber in jedem Fall dessen Ausrichtung gegenüber dem Werkstück verändern können. Zudem steht bei dieser Ausführung die Wellenachse 12 im rechten Winkel zur besagten Drehachse. Bevor näher auf die Wirkungsweise der Konstruktionsgemässen Vorrichtung zur Vibrationsentspannung von Werkstücken eingegangen wird, soll noch eine Weiterentwicklung des Konstruktionsgedankens erläutert werden. In der Darstellung nach Fig. 2 sind nicht nur ein erster Vibrations-Antrieb 11, sondern deren zwei 11 und 15 vorhanden. Sowohl der erste 11, wie auch der zweite Vibrations-Antrieb 15 liegen in derselben Achse, die der Wellenachse 12 entspricht. Auch der zweite Vibrations-Antrieb 15 ist mit einem Exzenter 16 versehen. Die beiden Vibrations-Antriebe 11 und 15 sind in bevorzugter Ausführung so betrieben, dass sie gleichläufig und synchron laufen. Eine hiervon abweichende Betriebsweise bleibt aber ausdrücklich vorbehalten. Die Stellung der beiden Exzenter 10 und 16 zueinander ist jedoch verstellbar. Das ermöglicht eine Verstellung der Kraft und Art der Vibration, was im Folgenden noch erläutert wird. Durch die Anordnung der Vibrationseinrichtung 9 auf der

Dreheinrichtung 1 lässt sich deren Drehposition 4 und somit die Richtung der Vibration,

sprich die Vibrationsachse verstellen. Die diese beiden Einrichtungen 1 und 9 aufweisende Vorrichtung zur Vibrationsentspannung wird mittels mindestens einer entsprechenden Befestigungseinrichtung 17 lösbar an einem zu entspannenden Werkstück 18 befestigt, wie aus Fig. 4 ersichtlich. Das Werkstück 18 sollte wiederum auf mindestens einem gummielastischen

Element 19 gelagert sein, um die Vibration zu ermöglichen. Die mindestens eine Befestigungseinrichtung 17 kann eine bekannte Schraubzwinde sein. Es sind aber auch ähnliche Einrichtungen mit von Schrauben und Muttern gehaltenen Stegen oder Flanschen verwendbar, ebenso wie Spannbriden oder dergleichen mehr. Wesentlich ist nur, dass die Konstruktionsgemässe Vorrichtung zur Vibrationsentspannung so fest gehalten wird, dass sie sich durch die von ihr selbst verursachten, starken Vibrationen weder unbeabsichtigt lösen noch ihre Position verändern kann. Aus Fig. 4 ist erkennbar, dass es sich beim zu entspannenden Werkstück 18 auch um ein komplexes Bauteil mit einer Mehrzahl von Stegen und Schweissnähten handeln kann. Die Stege und Schweissnähte eines solchen Bauteils, beziehungsweise Werkstücks 18, sind in der Praxis auch nicht immer zwingend im rechten Winkel zueinander angeordnet. Die Konstruktionsgemässe Vorrichtung zur Vibrationsentspannung, welche in bevorzugter Ausführung eine Steuerung aufweist, mit der sich sämtliche Funktionen steuern und überwachen lassen, kann in Betrieb gesetzt werden, sobald sie sicher am Werkstück 18 befestigt ist. Unabhängig von der Montagerichtung des feststehenden Bauteils 3 der Dreheinrichtung 1 ist die Drehposition 4 und somit die Vibrationsachse der Vibrationseinrichtung 9 verstellbar. Also die Richtung, in die jeweils primär vibriert wird, wobei ein geringeres Ausstrahlen der Vibration links und rechts dieser gewollten Vibrationsachse naturgemäss nicht völlig ausschliessbar ist. Die Vibrationsachse kann nacheinander in verschiedene Drehpositionen 4 gebracht werden. Beispielsweise entsprechend der Ausrichtung der Stege und Schweissnähte des Werkstücks 18. Die Eigenspannungen des Werkstücks 18 können sich jedoch in verschiedenste Richtungen erstrecken, die sich nicht nur auf die äusserlich sichtbare Geometrie dieses Werkstücks 18 beschränken. Vermutete, vorzugsweise aber gemessene Spannungsachsen, werden nacheinander vibriert und entspannt. Die dargestellte Ausführung mit zwei Vibrations-Antrieben 11 und 15 ermöglicht, über die Verstellung der Drehposition 4 hinaus, weitere Einstellungsvarianten. Wenn beispielsweise der zweite Exzenter 16 des zweiten Vibrations-Antriebs 15 gegenüber dem ersten Exzenter 10 des ersten Vibrations-Antriebs 11 um 180° verdreht angeordnet ist, heben sich die beiden auf symmetrischen Gegenpositionen stehenden Exzenter gegenseitig auf und es wird keine Unwucht geben. Zumindest keine, die für die

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

Entspannung erforderliche Vibrationen erzeugt. Liegen hingegen beide Exzenter 10 und 16 gleich auf 0°, dann wird sich die Vibrationskraft der Unwucht gegenüber derjenigen eines einzelnen Exzenter verdoppeln. Die erhöhte Vibrationskraft hat natürlich auch Einfluss auf die benötigte Vibrationszeit. Nun liegt es auf der Hand, dass zwischen diesen beiden Endpositionen, die diese beiden Exzenter 10 und 16 zueinander einnehmen können, etliche Zwischenpositionen möglich sind. Das bedeutet einerseits, dass sich die Vibrationskraft, ausser der ebenfalls möglichen Veränderung der Rotationsgeschwindigkeit der Exzenter 10 und 16, durch Verstellung der Unwucht verändern lässt. Andererseits hat aber die jeweilige Drehstellung der beiden Exzenter 10 und 16 zueinander auch einen Einfluss auf den Vibrationsrhythmus. Es kann eine synkopierte Vibration erzeugt werden, mit kurz getaktet aufeinanderfolgenden Vibrationsschlägen. Auch dadurch lässt sich das Ergebnis der Vibrationsentspannung verbessern, da beispielsweise Ecken und Nischen des Werkstücks 18 besser erreicht werden, als dies bei einer üblichen, gleichförmigen Vibration der Fall wäre. Das Verstellen der Exzenter 10 und 16 in eine neue Drehstellung zueinander könnte durch den jeweiligen Vibrations-Antrieb 11 und/oder 15 erfolgen. Letztlich geht es ja darum, den einen der beiden Exzenter langsam gegenüber dem anderen in eine unterschiedliche Drehstellung zu bewegen. Danach können beide Exzenter 10 und 16 gemeinsam zwecks Erzeugens der gewünschten Vibration rasch in der Wellenachse 12 rotiert werden. Selbstverständlich liegt es im Rahmen der Konstruktion nach Patentanspruch 1, die Vorrichtung zur Vibrationsentspannung von Werkstücken auch anders als gezeichnet auszubilden. Theoretisch, wenn auch weniger vorteilhaft, wäre eine andere Anordnung der Exzenter 10 und/oder 16 denkbar, beispielsweise mit vertikaler Wellenachse 12, entsprechend der Drehachse des drehbaren Elementes 2. Weiter könnten die beiden Exzenter 10 und 16 von einem einzigen Vibrationsantrieb 11 antreibbar sein. Die beiden Exzenter 10 und 16 müssten dennoch gegenüber der gemeinsamen Wellenachse 12 separat voneinander verstellbar sein, wenn der Vorteil von deren Positionsveränderung zueinander gegeben sein soll. Mehr als zwei Exzenter 10 und 16 sind ebenfalls nicht völlig ausgeschlossen. Bei der erforderlichen Steuerungseinrichtung zur Steuerung und Kontrolle aller genannten Einrichtungen kann es sich um eine programmierbare Steuerungseinrichtung handeln, wie sie in der maschinellen Metallbearbeitung üblich ist.

## **11 - C Erklärung / Zusammenfassung MEMV\_E**

Die Konstruktion bezieht sich auf Vorrichtung zur Vibrationsentspannung von Werkstücken. Eine Vibrationseinrichtung (9) weist mindestens einen Exzenter (10, 16) mit einem Vibrations-Antrieb (11, 15) auf, zum Beispiel einem Elektromotor. Die Vibration wird durch Unwucht bewirkt. Diese Vibrationseinrichtung (9) ist an einer dieser Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

Dreheinrichtung (1) angeordnet. Dadurch ist deren Drehposition (4) und somit die Vibrationsachse gegenüber dem Werkstück verstellbar. Sind zwei oder mehr Exzenter (10, 16) vorhanden, so kann deren Drehstellung zueinander veränderbar sein und somit deren Vibrationswirkung. Dank der Konstruktionsgemässen Vorrichtung lassen sich selbst komplexe Werkstücke, beispielsweise mit angeschweissten Stegen, zuverlässig entspannen.

## **12.Messung der Eigenspannungs G Verschiebung Messmethode**

**12-A** Eigenspannungen messen mit Vielen Messpunkten am ganzen Bauteil verteilt, exact in jeder Zone zu erkennen geht mit dem Wert ermitteln der G Verschiebung. Vor allem müssen die Werte in allen 3 Achsen nach einem System erfasst werden um den gesamt Bauteil Ablauf in jeder Zone zu erfassen

**12-B** Die vorliegende Beschreibung erklärt ein Verfahren zur Messung der Eigenspannung von Werkstücken bei deren Vibration. Beim Bearbeiten von Werkstücken aus Metall, beispielsweise beim Schweißen, entstehen im Werkstück Spannungen. Diese unerwünschten Spannungen bleiben im Werkstück zurück. Auch Giessen, Schmieden oder maschinelle Bearbeitungen können bleibende Spannungen hervorrufen. Diese Eigenspannungen verringern die Belastbarkeit des Werkstücks und können sich auch negativ auswirken, wenn das Werkstück einer weiteren, insbesondere Spanabhebenden Bearbeitung unterzogen werden soll. Neben der beeinträchtigten Formstabilität kann auch die spätere Korrosionsbeständigkeit des Werkstücks leiden. Bekannt und verbreitet ist das Entspannen von Werkstücken durch Erwärmen oder Glühen. Das ist aber zeitraubend, energieaufwendig und teuer. Es ist aber auch bezüglich des Werkstücks nicht unproblematisch, denn sowohl das Erwärmen als auch das Abkühlen können leicht dessen dimensionale Stabilität verändern und das Werkstück verziehen. Flammgerichtete Werkstücke weisen lokal einen Spannungszustand auf, der mit der Umgebung im Gleichgewicht steht. Wird dieses Werkstück geglüht, stellt sich durch Deformation ein neuer Spannungszustand ein und das Werkstück ist dann krumm. Eine nachträgliche Bearbeitung wird dann keinen grossen Einfluss auf die Geradlinigkeit haben. Zudem bildet sich während es Glühens Zunder, der in einem

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

weiteren Arbeitsschritt wieder von der Werkstückoberfläche zu entfernen ist. Beispielsweise durch Sandstrahlen, was zu neuen Spannungen im Werkstück führen kann. Bereits vor Jahrzehnten wurde vorgeschlagen, die im Metall durch die Bearbeitung verursachten Eigenspannungen durch Rütteln oder Vibration des Werkstücks wieder abzubauen. Hierzu wird das Werkstück auf einem Schwingungstisch oder mittels einer angesetzten Vibrationsvorrichtung gerüttelt oder in Vibrationen versetzt. Das kann über 5 bis 30 Minuten sein. Bei grösseren und schwereren Werkstücken wurden auch wesentlich längere Vibrationszeiten bekannt, was allerdings aus verschiedenen Gründen zu vermeiden ist. Beim Vibrieren werden die Eigenspannungen über das ganze Werkstück in ein Gleichgewicht gebracht, also nicht nur an der Oberfläche. Das Werkstück kann weiter bearbeitet werden. Der Eigenspannungsabbau ist zu Beginn der Vibration am stärksten, die Wirksamkeit flacht danach aber recht schnell ab. Dieses Verfahren ist häufig mit mehreren Unbekannten verbunden und bedarf einiger Werkstoff- und Sachkenntnis oder entsprechender Anleitung. Obwohl es gegenüber dem Wärmeentspannen zahlreiche Vorteile aufweist, nämlich

geringer Zeit- und Energieaufwand, Vermeidung des Wärmeverzugs und von Zunderverunreinigungen des Werkstücks, wird der Einsatz des Vibrationsentspannens häufig gescheut. Es gibt drei Arten von Eigenspannungen. Die Eigenspannung erster Art ist makroskopisch und entsteht thermisch dadurch, dass sich der Rand und der Kern eines Werkstücks nach entsprechender Erwärmung unterschiedlich schnell abkühlen. Bei den Eigenspannungen zweiter Art kommt es durch Phasenumwandlungen oder Bildung von Ausscheidungen zu lokalen Gefügeverspannungen. Bei den Eigenspannungen dritter Art sind Versetzungen von einem Spannungsfeld umgeben Voraussetzung für die vielfach nachgewiesene, erfolgreiche Formstabilisierung durch Vibration ist ein Abbau der makroskopischen Eigenspannungen im Werkstück, das heisst, der Spannungen erster Art.

Der Spannungsabbau bedingt ein zumindest lokales Überschreiten der Fließgrenze, was durch verschiedene Faktoren beeinflusst wird. Genannt seien hohe Eigenspannungen, die von gleichgerichteten Lastspannungen überlagert sind oder lokale Überhöhungen von Last- und Eigenspannungen durch Kerben, Risse oder Fehlstellen. Die Schwierigkeit liegt darin, dass die Eigenspannungen eines Werkstücks bisher kaum messbar sind. Zumal das Werkstück zu diesem Zweck nicht zerstört werden darf. Vielmehr werden Begleiterscheinungen gemessen. Zwar hat man beispielsweise versucht, Werkstücke zu röntgen, doch erkennt man damit nur oberflächennahe Bereiche. In Metall verarbeitenden Fabriken und Werkstätten sind diese eher für Testlabore tauglichen Vorgehensweisen kaum durchführbar. Es wurde auch versucht mit Bohrloch Prüfmethode den Spannungsabbau nachvollziehen zu können, was aber bestenfalls nur Rückschlüssen auf den Bohrlochbereich erlaubt.

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

Ferner hat man mit beschränktem Erfolg versucht, durch Messung des sich verändernden Stromverbrauchs des zum Antrieb eines Exzentrers eingesetzten Elektromotors Rückschlüsse auf den Fortgang der Vibrationsentspannung zu ziehen. Auch das ist letztlich nur wenig aussagekräftig. Selbst das Ansetzen eines Sensors am Werkstück selbst, führt nicht wirklich zu zuverlässigen Ergebnissen. Auf der Grundlage dieser Erkenntnisse setzt sich die Aufgabe, ein Verfahren zur Messung der Eigenspannung von Werkstücken zu schaffen, das beim Vibrationsentspannen einsetzbar ist, für metallverarbeitende Betriebe praxistauglich ist und zu zuverlässigen Messergebnissen führt. Dank der durch das Verfahren gewonnenen Werte hinsichtlich der Eigenspannung von Werkstücken, lässt sich die darauf folgende Entspannung, das heisst, der Spannungsabbau und die Form stabilisierung der Werkstücke besser und zielgerichteter durchführen. Dies gilt insbesondere für die Vibrationsentspannung. Hauptsächlich zu Prüfzwecken, ist dieses Mess-Verfahren aber auch allgemein zur Feststellung von Eigenspannungen einsetzbar, selbstredend auch bei Werkstücken, die auf anderem Weg entspannt wurden. Man hat immer gedacht, ein Werkstück vibriere dabei gleichmässig, das heisst, an jeder Stelle seiner Fläche und seines Volumens annähernd gleich. Durch viele Versuche mit dem vorliegenden Verfahren wurde jedoch erkannt, dass dem gar nicht so ist. Tatsächlich ergeben sich bei der Vibrationsentspannung Bereiche, in denen der Werkstoff des Werkstücks anders auf die induzierte Vibration reagiert. Der G-Wert, wobei  $1G = 9,81 \text{ m/s}^2$  entspricht, ist nicht überall gleich. Vielmehr verschiebt und verändert sich dieser G-Wert über die Vibrationsachse unterschiedlich, entsprechend den dort jeweils herrschenden, unterschiedlichen Eigenspannungen des jeweiligen Werkstücks. Durch das Verfahren wird dies exakt erkannt, was zu deutlich besseren Entspannungsergebnissen durch die Vibrationsentspannung genutzt werden kann. Durch gezielteres Arbeiten können zudem sowohl der Zeit- als auch der Energieaufwand verringert werden. Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele anhand der Skizzen beschrieben.

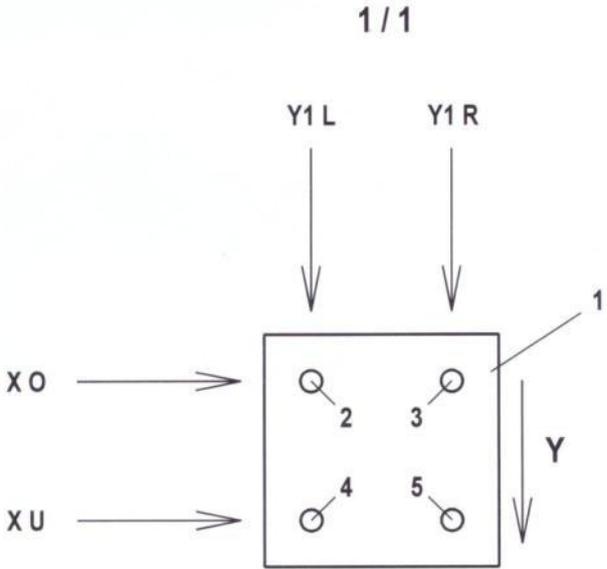


Fig. 1

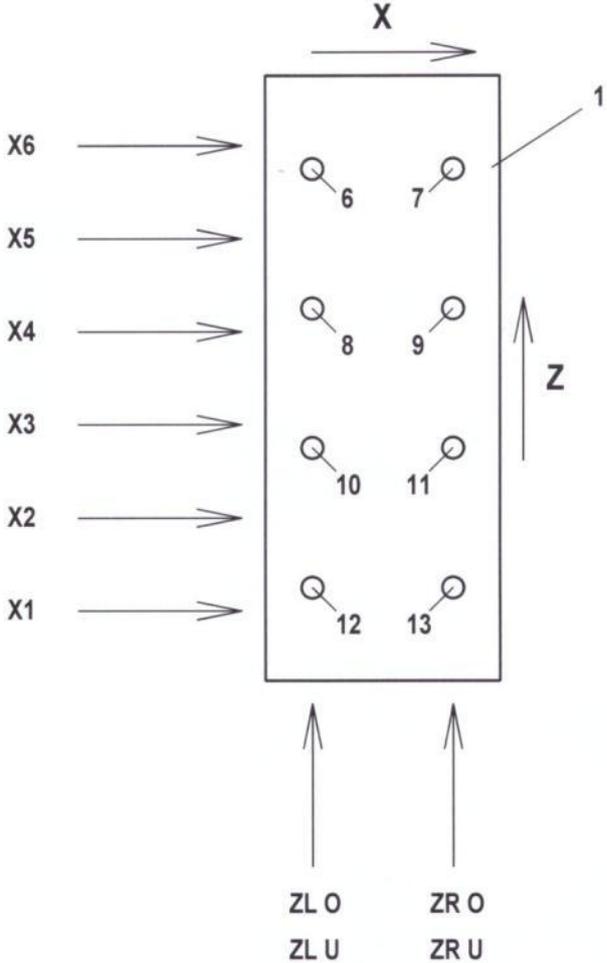


Fig. 2

Skizze 1 zeigt ein geometrisch einfaches, längliches Werkstück von seiner Schmalseite her, das heisst, der Länge nach; Skizze 2 zeigt dasselbe Werkstück von oben, das heisst die Oberseite der Darstellung nach Skizze 1. Das zu messende und zu entspannende Werkstück 1 ist aus Metall, beispielsweise Stahl. Der Einfachheit halber ist ein stabförmiges Werkstück dargestellt. In der Praxis wird es sich häufiger um komplexere, verschweisste Werkstücke handeln, die teilweise auch runde Querschnitte haben können. Am Werkstück 1 wird eine nicht dargestellte Vorrichtung zur Vibrationsentspannung kraftschlüssig aber lösbar angesetzt. Beispielsweise kann dies durch Klemmen oder mittels robusten Schraubzwingen erfolgen. Das Werkstück 1 muss hingegen so gelagert sein, dass Vibrationen möglich sind und nicht etwa durch eine Halterung oder einen Werkstisch behindert werden. Bekannt sind zum Beispiel Gummiunterlagen verschiedenster Art und Form. Die nicht dargestellte, technisch jedoch bekannte Vorrichtung zur Vibrationsentspannung weist üblicherweise mindestens einen Exzenter auf, der durch einen Antrieb, beispielsweise einem Elektromotor in Rotation versetzt wird. Es wird am Werkstück 1 an einer Mehrzahl von Messpunkten gemessen, die über dieses Werkstück 1 verteilt sind. Im vorliegenden Beispiel sind es zwölf Messpunkte 2 bis 13. Deren genaue Anzahl ist jedoch nicht massgeblich. Entscheidend ist, dass in mehr als einer Messachse jeweils mindestens zwei Messpunkte 2 bis 13 vorhanden sind. Die allgemeine Ausrichtung dieser Messachsen entspricht auch der jeweiligen Vibrationsachse, also der Richtung, in der das Werkstück 1 zur Vibrationsentspannung einer raschen Folge von Hubbewegungen, beziehungsweise Unwuchtbewegungen unterliegt. Im Beispiel nach der Zeichnung sind in allen drei Dimensionen X, Y und Z Messachsen vorhanden, sprich in der Breite, Höhe und Länge des Werkstücks. In Skizze 1, also in der Sicht auf die Schmalseite des Werkstücks 1, ist eine obere Messachse X O, das heisst X Oben, und X U, also X Unten, zu sehen. In der oberen Messachse sind zwei Messpunkte 2 und 3 vorgesehen und in der unteren Messachse ebenfalls zwei Messpunkte 4 und 5. Die vorgenannten Messpunkte der Dimension X beziehen sich somit auf die Breite des Werkstücks 1. Bezogen auf die Dimension Y, also auf die Höhe des Werkstücks 1, sind zwei Messachsen Y1 L, das heisst, eine erste Messachse Links und Y1 R, also eine erste Messachse Rechts erkennbar. Die beiden nächsten Achsen Y1 L und Y1 R in Skizze 1 sind auf die Oberseite des Werkstücks 1 gerichtet und liegen in Draufsicht nach Skizze 2 von oben senkrecht zu den dortigen Messpunkten 6 - 13. Die Achsen ZL O, ZL U sowie ZR O und ZR U beziehen sich auf die dritte Dimension Z, nämlich die Länge des Werkstücks 1, wobei hier auf der Oberseite die Messpunkte 12, 10, 8 und 6 einerseits sowie 13, 11, 9 und 7 andererseits zu sehen sind. Entsprechendes

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

wäre in diesem Beispiel von der Unterseite des Werkstücks 1 zu sehen. Zusammenfassend können also in jeder Dimension X, Y und Z mehrere, parallele Messachsen vorhanden sein. Zum eigentlichen Mess-Verfahren: An den genannten Messpunkten 2 – 13 wird jeweils ein Sensor angesetzt, genauer gesagt ein Beschleunigungssensor. Solche Beschleunigungssensoren sind technisch unter verschiedenen

Bezeichnungen bekannt, auch als Accelerometer oder G-Sensoren. Gemessen wird die Beschleunigung. Dies erfolgt meistens indem die auf eine Testmasse, hier das Werkstück 1, wirkende Trägheitskraft bestimmt wird. Damit kann gemessen werden, ob eine Verschiebung des G Wertes stattfindet. Aufgezeichnete Messwerte werden als Akzelerogramm bezeichnet. In der vorliegenden Beschreibung wird vorzugsweise mittels jeweils mit einer Kontrolleinrichtung verbundenen Beschleunigungssensoren gleichzeitig an allen Messpunkten gemessen. Es wäre aber auch möglich, manuell einen stiftartigen Beschleunigungssensor nacheinander an diesen Messpunkten 2 - 13 anzusetzen, wobei natürlich keine ununterbrochene, durchgehende Kontrolle stattfindet. Nun wird die Vorrichtung zur Vibrationsentspannung eingeschaltet und damit die Vibration des Werkstücks 1 hochgefahren. Die Vibration wird so lange verstärkt, bis die Eigenresonanz des Werkstücks 1 nahezu erreicht ist. Das heisst, es erfolgt ein Antasten an den G-Wert. Dieser ist aufgrund der Formstabilität werkstückabhängig. Dieser G-Wert kann bei einem als Vollkörper ausgebildeten Werkstück wie folgt definiert sein:  $1G = 9,81 \text{ m/s}^2$ . Der G-Wert darf bei dieser Messung an keinem der diversen Messpunkte 2 - 13 überschritten werden.

Falls das Werkstück 1 jedoch von einer Normgrösse abweicht, sei es weil es andere Masse, ein anderer Werkstoff und/oder potentielle Schwachstellen aufweist, wie beispielsweise Schweißnähte von angeschweissten Stegen oder dergleichen, wird ein tieferer oder höherer Wert als der vorgenannte G-Wert als Grenzwert für die Eigenresonanz des Werkstücks 1 angenommen. Ein solcher Grenzwert kann auch errechnet werden, indem man eine

Normgrösse annimmt. Wenn zum Beispiel als Normgrösse von einem Werkstück ausgegangen wird, das ein Vollkörper aus Stahl ist und die Masse  $100 \times 100 \times 100$  cm aufweist, dann kann dies als Faktor 100% angenommen werden. Ist dieses würfelförmige Werkstück aber ein Hohlkörper, dann verringert sich das Gewicht bei gleichbleibendem Volumen. Das heisst, das Werkstück hat einen geringeren Stahlanteil. Entsprechend wird, ausgehend von den besagten 100%, werkstückabhängig ein beispielsweise um 20% bis 35% verringerter Grenzwert errechnet. Letzterer Grenzwert ist beim vorgenannten hohlen Werkstück zulässig, ohne dass es beim Vibrationsentspannen zu Beschädigungen kommen kann. Entsprechend würde, im theoretischen Fall, dass das tatsächlich zu Vibrationsentspannende Werkstück 1 ein Volumen und Gewicht von über 100% aufweist, andersherum vorgegangen. Ebenso kann verfahren werden, wenn sich

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

aufgrund der Werkstoffwahl nur das Gewicht, nicht aber das Volumen ändert. Durch ein Anpassen der Beschleunigungswerte der Vibrationsentspannung kann der für jedes Werkstück 1 geeignete Wert als Grenzwert vorgegeben werden. Damit können zum Beispiel auch Werkstücke in Form eines dünnwandigen Hohlkörpers vibrationsentspannt werden. Wobei auch in diesem Fall durch die beschriebenen Messpunktzeilen, beziehungsweise Messachsen, allfällige Schwachpunkte zuverlässig erkannt werden. Ein Beispiel einer Verfahrensweise: Die Vibration wird so lange hochgefahren bis die kritische Eigenresonanz des Werkstücks angetastet, sprich nahezu erreicht ist. Das kann schon bei circa 2800 U/min des die Vibration erzeugenden Exzentrers sein. Das hängt aber auch von der Art des eingesetzten Exzentrers sowie von dessen Einstellungsstufen ab. Erfahrungsgemäss kommt es meistens bei circa 3300 bis 6000 U/min zur Eigenresonanz, die nicht überschritten werden darf, damit das Werkstück 1 nicht in unkontrollierte Erregung versetzt wird, was im ungünstigsten Fall sogar die Vorrichtung zur Vibrationsentspannung vom Werkstück 1 lösen könnte. Wenn ein Eigenresonanz- oder kritischer Grenzwert nahezu erreicht ist, wird das Hochfahren der Vibration angehalten und/oder etwas heruntergefahren, zum Beispiel um 5%. Die Vibration wird eine gewisse Zeit stabil gehalten, zum Beispiel während 2 Minuten, so dass sich das Werkstück wieder beruhigen kann. Während dieser Zeit wird ständig oder regelmässig gemessen, beispielsweise alle 5 Sekunden, und ein Durchschnittswert errechnet. Das bezieht sich auf alle Messachsen X, Y und/ oder Z, wobei die vorgenannte Verfahrensweise auch mehrmals wiederholt werden sollte. Der Messunterschied zwischen Vorher und Nachher ist

die G-Verschiebung, sprich die Veränderung der gemessenen Werte. Das ist der Nachweis, dass eine Spannung abgebaut wurde. Dank der Messung in mehreren Messachsen und mit mehreren Beschleunigungssensoren kann zudem erkannt werden, wo Spannungen abgebaut wurden und wo nicht. Die erwähnte Kontrolleinrichtung kann entweder direkt oder über eine zweite Kontrolleinrichtung, die der Steuerung der Vibrationsentspannung dient, die Vibration optimal regeln oder erforderlichenfalls beenden, sei es durch normales Herunterfahren oder im Notfall durch sofortiges Stoppen. Alternativ oder zusätzlich kann das Regeln oder Beenden der Vibrationsentspannung manuell aufgrund der von den Beschleunigungssensoren, beziehungsweise von der Kontrolleinrichtung angezeigten Werte erfolgen. Eine Anzeige der Messwerte ist offensichtlich in jedem Fall sinnvoll. Eine zusätzliche Möglichkeit, das Vibrationsentspannen und das diesem unterliegende Werkstück 1 noch besser zu überwachen liegt darin, mindestens einen akustischen Sensor einzusetzen. Wenn sich beispielsweise eine Aufspannbride, eine das Werkstück 1 haltende Schraubzwinde oder auch eine Schweissnaht des Werkstücks 1 zu lösen beginnt, verändert sich der durch die Vibration entstehende Ton. Das ermöglicht es, die Vibration zu stoppen, noch bevor allenfalls Schaden oder

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

gar Verletzungen des Bedienungspersonals entstehen können. Das Verfahren im Einzelnen auch anders als gezeichnet auszubilden, zumal die Skizze 1 und 2 die Grundidee nur schematisch darstellen. In den meisten Fällen mag es sinnvoll sein, die Messpunkte 2 - 13 in regelmässigen Abständen anzuordnen, da aber die unterschiedlichsten Werkstücke zu entspannen sind, kann es natürlich auch zu Abweichungen von dieser Regelmässigkeit kommen. Unter anderem aus demselben Grund, kann es fallweise sinnvoll sein, die mindestens zwei Messachsen X und/oder Y und/oder Z in einem anderen Winkel zueinander auszurichten als, wie im Beispiel gezeichnet, annähernd im 90°-Winkel. In jedem Fall ist in jeder gewählten Messachse eine Reihe von mindestens zwei Messpunkten 1 - 13 vorzusehen. Abschliessend sei festgestellt, dass das Verfahren zur Messung der Eigenspannung auch bei solchen Werkstücken 1 zu Prüfzwecken einsetzbar ist, die nicht durch Vibration, sondern beispielsweise durch Wärmen oder Glühen entspannt wurden. Das Messverfahren bedingt allerdings eine Vibration.

### **12 C Zusammenfassung G Verschiebungsmessmethode**

Die Prüfmethode bezieht sich auf ein Verfahren zur Messung der Eigenspannung von Werkstücken (1), das beim Vibrationsentspannen einsetzbar ist. Es ist für metallverarbeitende Betriebe praxistauglich. An einer Mehrzahl von Messpunkten (6 - 13) werden Beschleunigungswerte gemessen. Diese Messpunkte (6 - 13) liegen in mindestens zwei zueinander abgewinkelten Messachsen (X - Z), wobei jeweils mindestens zwei Messpunkten (6 -13) pro Messachse (X - Z) vorgesehen sind. In jeder Dimension, also in der Breite, Höhe und/oder Länge des Werkstücks (1), können auch mehrere, parallele Messachsen vorhanden sein. Dadurch werden zuverlässige Messergebnisse erzielt und bei der Vibrationsentspannung Bereiche erkannt, in denen der Werkstoff des Werkstücks (1) anders als vorgegeben auf die induzierte Vibration reagiert. Dieses Verfahren ist zu Prüfzwecken auch bei Werkstücken (1) einsetzbar, die nicht durch Vibration, sondern beispielsweise durch Wärmen entspannt wurden. ( Skizze 2)

## **13.Schraubzwingen beim Metall entspannen mit Vibration**

**13-A.** Für das Metall entspannen mit Vibration ist eine sehr guten Verbindung zwischen dem Bauteil t und dem V Motor der Schlüssel des Erfolges. Nur ein minimalstes durchfedern oder eine Mitschwingen der Schraubzwingen wird Messresultate verfälschen. In der Regel empfehlen wir heute Spannbriden zu verwenden und mit 4 Punkten ein Vibrator zu befestigen nicht nur mit 2 .

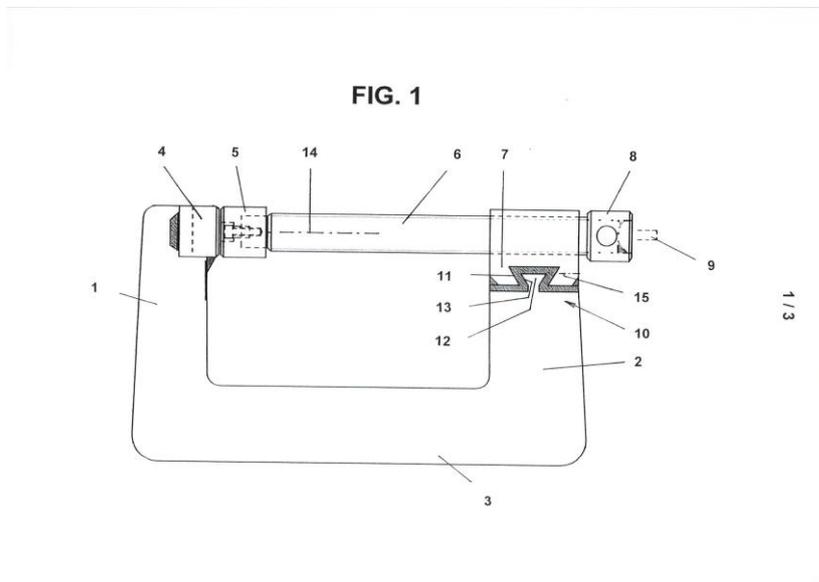
Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

**13-B** Schraubzwingen weisen in der Regel zwei Spannarme auf, mit jeweils einem Anschlag zum Festklemmen eines Werkstücks. Mindestens eines dieser beiden Anschläge ist an einer Schraubspindel angeordnet, so dass die Anschläge zueinander verschiebbar sind. Bekannt ist es darüber hinaus, einen Spannarm verschiebbar auf einer Führung anzuordnen. Die einzelnen Bauteile der Schraubzwingen sind nach dem bisherigen Stand der Technik miteinander verschweisst oder durch Schmieden, Giessen oder Ausbrennen hergestellt, woraus sich bei verschiedenen Verwendungen dieser Schraubzwingen Schwachstellen ergeben können. Eine Schwachstelle ist insbesondere der Ansatz der Spindelführung für die Schraubspindel am entsprechenden Spannarm. Als Beispiel einer besondere Anforderungen mit sich bringenden Verwendung von Schraubzwingen sei hier die Vibrationsentspannung genannt. Beim Bearbeiten von Werkstücken aus Metall, beispielsweise beim Schweißen, entstehen im Werkstück Spannungen. Diese unerwünschten Spannungen bleiben im Werkstück zurück. Diese im Metall durch die Bearbeitung verursachten Eigenspannungen lassen sich durch Rütteln oder Vibration des Werkstücks wieder abbauen. Hierzu wird das Werkstück vorzugsweise mittels Schraubzwingen auf einem Schwingungstisch fixiert und mittels einer Vibrationsvorrichtung in Vibrationen versetzt. Das kann jeweils über 5 bis 30 Minuten dauern. Bei dieser Vibrationsentspannung ergeben sich Vibrationen in mehreren Achsen, also nicht nur in Achsrichtung der Schraubspindel. Weder die Schraubzwinde noch das Werkstück noch der Schwingungserreger dürfen sich dabei aus ihrer Lage wegbewegen. Das bedeutet, dass die Schraubzwinde mit aussergewöhnlich hoher Druckkraft festgespannt werden muss. Es liegt auf der Hand, dass die Schraubzwingen dabei einer aussergewöhnlichen Belastung ausgesetzt sind. Zumal ja die Schraubzwingen, im Gegensatz zum vibrationsentspannten Werkstück, immer wieder aufs Neue gerüttelt, beziehungsweise starken Vibrationen ausgesetzt werden. Bei handelsüblichen Schraubzwingen besteht daher die Gefahr, dass es zum Ermüdungsbruch kommt, wobei der erwähnte Ansatz der Spindelführung für die Schraubspindel am Spannarm die meistgefährdete Schwachstelle darstellt. Sich lösende Werkstücke oder Schwingungserreger können beschädigt und unbrauchbar werden. Nicht zuletzt besteht eine Verletzungsgefahr für das mit dieser Arbeit betraute Personal. Auf der Grundlage dieser Erkenntnisse setzt sich die Konstruktion die Aufgabe, eine Schraubzwinde zu schaffen, bei der die fraglichen Bauteile so miteinander verbunden sind, dass ein Reißen oder gar Abfallen selbst bei aussergewöhnlichen Belastungen ausgeschlossen werden kann und die beispielsweise in Vorrichtungen zur Vibrationsentspannung einsetzbar ist. Die Konstruktionsgemässe Schraubzwinde entspricht den kennzeichnenden Merkmalen des Gedankens 1. Weitere vorteilhafte Ausbildungen des Konstruktionsgedankens sind aus den abhängigen Entwicklung ersichtlich. Selbstverständlich ist die Konstruktionsgemässe, robuste und vibrationsbeständige Schraubzwinde nicht nur für die Vibrationsentspannung einsetzbar, sondern überall dort, wo starke Kräfte vorkommen, so auch für jegliche, sicherheitsrelevante Aufgaben, bis hin zum Katastrophenschutz.

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

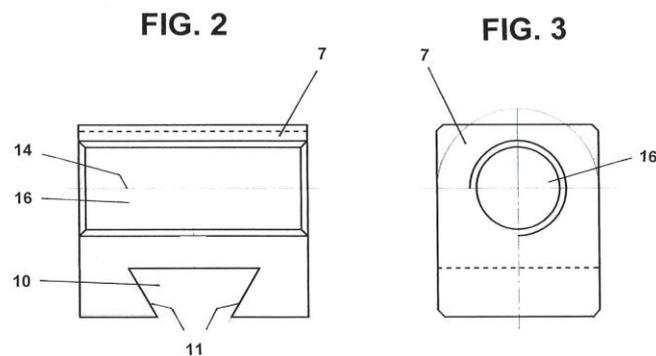
Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Konstruktion anhand der Zeichnung beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels der Konstruktionsgemässen Schraubzwinde;



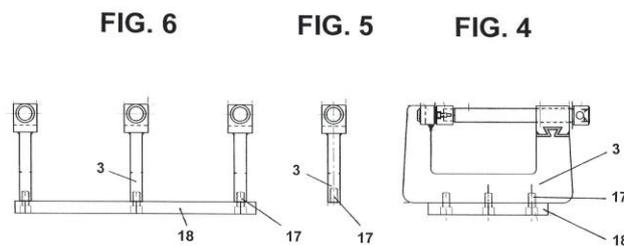
Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

Fig. 2 - 3 zeigen Details der Schraubzwinde nach Fig. 1;



2 / 3

Fig. 4 - 6 zeigen ein zweites Ausführungsbeispiel.



3 / 3

Die Schraubzwinde weist gemäss Fig. 1 zwei Spannarme 1 und 2 auf, die mittels eines Verbindungsstegs 3 fest miteinander verbunden sind. An beiden Spannarmen 1 und 2 befindet sich jeweils ein Anschlag 4 und 5 zum Festklemmen eines nicht dargestellten Werkstücks. Mindestens eines dieser beiden Anschläge 5 ist an einer Schraubspindel 6 angeordnet, so dass die Anschläge 4 und 5 zueinander verschiebbar sind. Nicht ausgeschlossen ist es, den Verbindungssteg 3 als Gleitschiene auszubilden, entlang dem ein Spannarm 2 verschiebbar ist. Die Schraubspindel 6 ist in einer ein Gewinde aufweisenden Spindelführung 7 am entsprechenden Spannarm 2 gehalten und kann an einem Betätigungselement 8 gedreht werden. Letzteres kann ein Handrad sein oder auch mittels eines Hebels drehbar sein. Eine weitere Möglichkeit liegt darin, am Betätigungselement 8 eine Einrichtung zum Ansetzen eines Antriebs vorzusehen. Das kann eine Vertiefung, zum Beispiel ein Mehrkant, zum Ansetzen eines Drehwerkzeugs oder eines Geräts mit Rotationsantrieb. Ferner ist auch eine Erhebung, beziehungsweise ein Bolzen 9, zum direkten Ansetzen des Bohrfutters beispielsweise eines Akkuschaubers denkbar. Dies ist insbesondere dort interessant, wo eine Mehrzahl von Schraubzwingen eingesetzt wird, die jeweils geschlossen und wieder geöffnet werden müssen. Auf eine derartige Anordnung wird später noch eingegangen. Entscheidend ist der Ansatz der Spindelführung 7 am Spannarm 2. Bekannt ist es, diese beiden Bauteile miteinander zu verschweissen. Hier ist die Verbindung so

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

gestaltet, dass die beiden Bauteile, nämlich die Spindelführung 7 und der Spannarm 2, ineinander greifen. Die ineinander greifende Verbindung ist durch mindestens eine hinterschnittene Nut 10 erreicht, so dass sie sich nicht ohne weiteres lösen kann. In einer bevorzugten Ausführung ist diese hinterschnittene Nut 10 schwalbenschwanzförmig. Das heisst, sie weist keilförmig zueinander verlaufende Innenwände 11 auf. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel befindet sich die hinterschnittene Nut 10 an der Spindelführung 7, während ein entsprechender, sich zu seinem freien Ende aufweitender Steg 12 am Spannarm 2 angeordnet ist. In dieser Ausführung weist der Steg 12 auseinander laufende Aussenwände 13 auf. Selbstverständlich lässt sich diese Anordnung auch umdrehen, also Steg 12 an der Spindelführung 7 und Nut 10 am Spannarm 2. Technisch sinnvoll ist es, die aus Nut 10 und Steg 12 gebildete Verbindung quer zur Schraubspindel 6 auszurichten, vorzugsweise gemäss Fig. 1 im 90°-Winkel zu deren Längsachse 14. Es versteht sich von selbst, dass eine weitere Verbindung, beziehungsweise Verbindungssicherung möglich ist, sei es durch Schrauben oder durch Schweissen. Angedeutet ist die mögliche Lage einer Schraube 15, die hier parallel zur besagten Längsachse 14 verläuft. Die doppelte Verbindung durch Klemmen und Schweissen wäre die optimalste, insbesondere bei eingangs erläuterten Einsatz der Konstruktionsgemässen Schraubzwinge beim Vibrationsentspannen. In jedem Fall lässt sich die Spindelführung 7 am Spannarm 2 festklemmen. Zumindest ist ein Abheben nach oben, also in Längsrichtung des Spannarms 2, nicht möglich. Und zwar auch dann nicht, wenn eine allfällige Schweissnaht durch Ermüdung bricht. Das festgehaltene Werkstück ist vor Beschädigungen sicher. Die Fig. 2 und 3 zeigen die Spindelführung 7 in gegenüber Fig. 1 vergrösserter Darstellung. Gut zu sehen ist hier die Gewindebohrung 16 für die Schraubspindel und die quer im 90°-Winkel angeordnete Nut 10 mit den keilförmig einander zugewandten Innenwänden 11. Diese Art der Verbindung mit einer hinterschnittenen Nut 10 lässt sich selbstverständlich auch am gegenüber liegenden Spannarm 1 verwirklichen. Dort geht es allerdings nicht um eine Spindelführung 7, sondern mittelbar oder unmittelbar um einen Anschlag 4. Denkbar ist dort daher auch eine abweichende Ausrichtung der besagten Nut 10. Die Fig. 4 und 5 stellen im Prinzip dieselbe Schraubzwinge dar. Am Verbindungssteg 3 der beiden Spannarme 1 und 2 ist allerdings mindestens eine Befestigungseinrichtung 17 vorhanden, um die Schraubzwinge auf einer Unterlage 18 befestigen zu können. In einfachster Ausführung handelt es sich bei den Befestigungseinrichtungen 17 um Schraublöcher oder Gewindebohrungen. Wesentlich ist nur, dass die Schraubzwinge mit der der Schraubspindel 6 abgewandten Seite des Verbindungsstegs an einem benachbarten Bauteil, hier die Unterlage 18, befestigt werden kann. Diese Unterlage 18 kann Teil einer Vorrichtung zur Vibrationsentspannung sein oder in einer solchen eingesetzt oder an ihr angeordnet sein. Wie in Fig. 6 dargestellt, können dank der Befestigungseinrichtungen 17 mehrere Schraubzwingen sicher auf einer Unterlage 18 angeordnet werden und dort ein Werkstück festhalten. Gerade im Fall der Vibrationsentspannung ist es ja so, dass dieses Werkstück aus mindestens zwei zusammengeschweissten Bauteilen besteht und vielfältigste Formen aufweisen kann. Es ist daher nicht immer einfach festzuhalten und kann

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

während der Vibrationsentspannung schwer zu kontrollierende Kräfte freisetzen, die besonders hohe Anforderungen an die eingesetzten Schraubzwingen stellen.

Es liegt im Rahmen der Konstruktion nach Gedankens 1 die Schraubzwin ge im Einzelnen auch anders als gezeichnet auszubilden. Die Form und die Proportionen der Schraubzwin ge könnten auch anders gewählt werden. So lassen sind die Nut 10 und der Steg 12 auch anders formen, beispielsweise indem der Schwalbenschwanz dahingehend ergänzt wird, dass je Seite mehrere keilförmig zueinander verlaufende Innenwände 11 vorhanden sind, wodurch sie sägezahnartige Absätze bilden. Theoretisch ist es auch denkbar, dass eine Spindelführung 7 zwei oder mehr Schraubspindeln 6 hält. Auch könnten an der Spindelführung 7 und/oder am Spannarm 2 mehr als eine Nut 10 parallel nebeneinander vorhanden sein.

### **13-C Erklärung, Zusammenfassung Schraubzwin ge**

Bei der Konstruktionsgemässen Schraubzwin ge sind mindestens eine die Schraubspindel (6) haltende Spindelführung (7) und ein Spannarm (2) ineinander greifend ausgebildet. Hierzu sind mindestens eine hinterschnittene Nut (10) und mindestens einen in diese eingreifenden Steg (12) vorhanden. Diese aus Nut (10) und Steg (12) gebildete Verbindung ist im bevorzugten Beispiel im 90°-Winkel zur Längsachse (14) der Schraubspindel (6) ausgerichtet. Zusätzlich kann eine Schraub- oder Schweissverbindung zwischen der Spindelführung (7) und dem betreffenden Spannarm (2) vorgesehen sein. Diese robuste und vibrationsbeständige Schraubzwin ge ist besonders zum vorübergehenden Festhalten von Werkstücken an Vorrichtungen zur Vibrationsentspannung geeignet, da sie den dortigen, aussergewöhnlichen Belastungen bestens gewachsen ist.

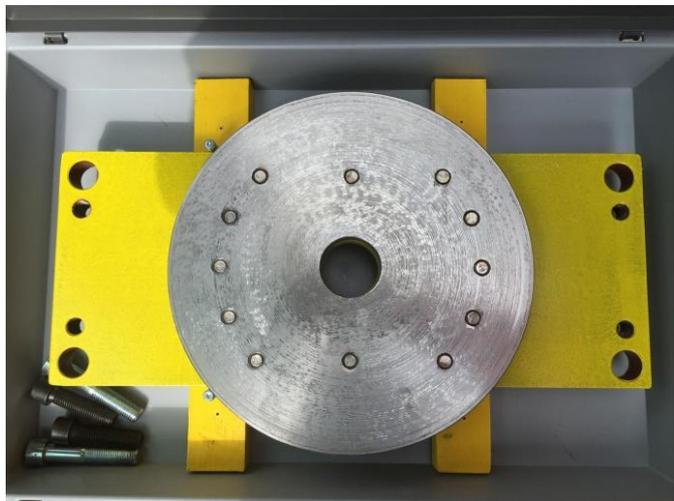
Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

© Made in Switzerland ©

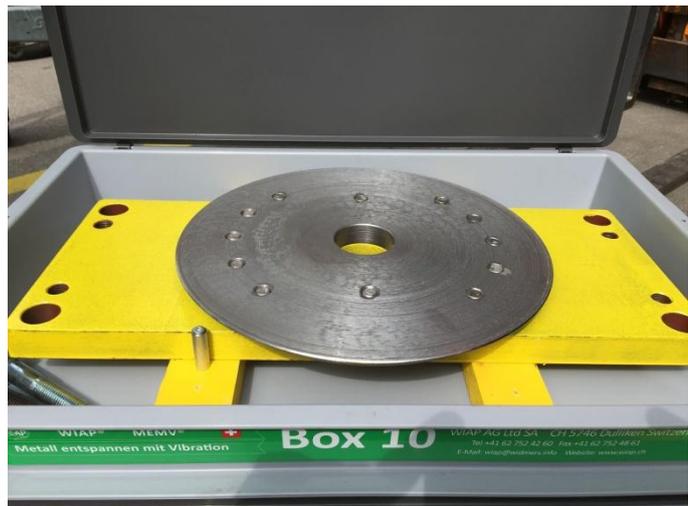
## 14. Zubehör

14. 4.21 **Drehplatte mit Klemmring**  
für V05/V20  
In Transportbox 80x400x600 mm

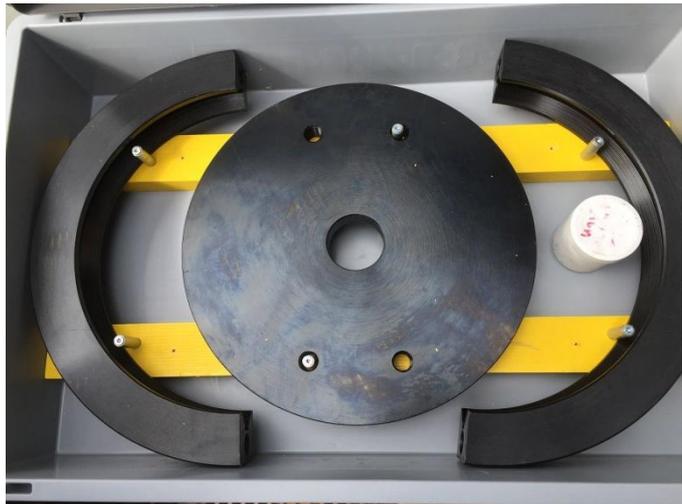
### Pos 14.2 Drehring Unterteil Version H



Drehring Unterteil Version H



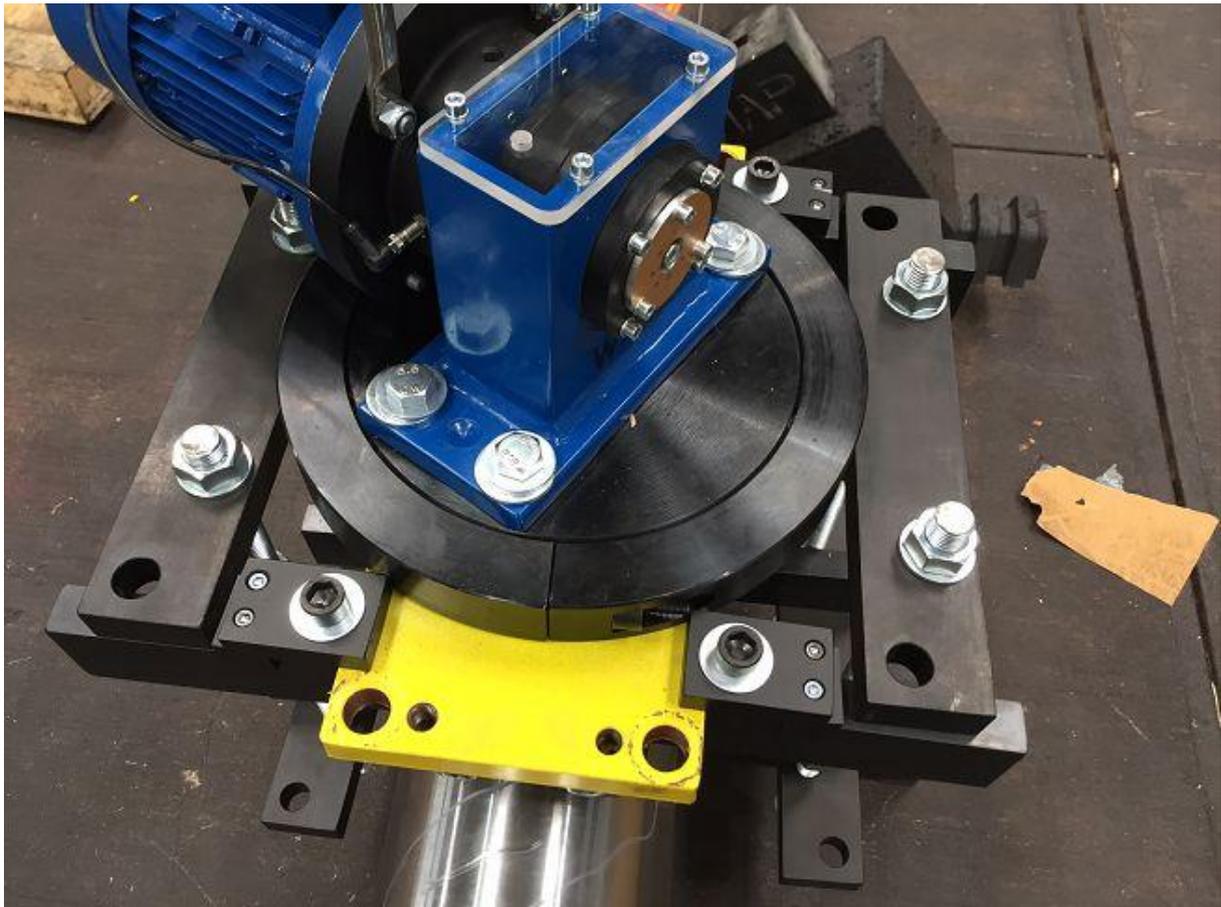
Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992



Drehring Unterteil Version H



Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992



14. 4 21A **Drehplatten Automatik**

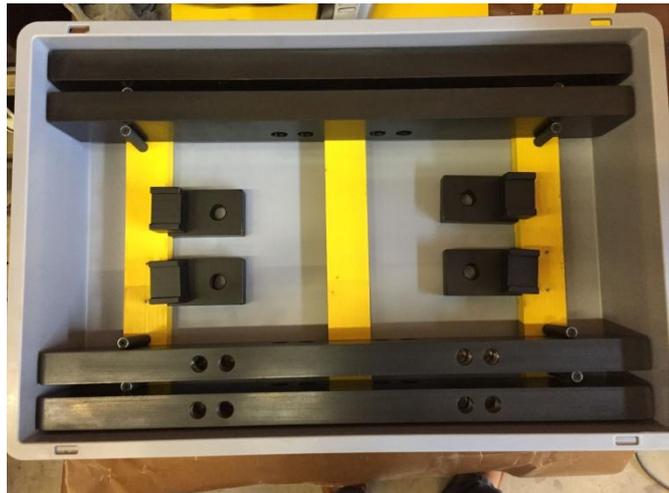
Festklemmen der Drehplatten und  
Verdrehen in div. Grad Stellung

14. 4,21B Software und PLC Erweiterung für Drehplatten  
Automatik mit Elektrischer Ansteuerung

14. 4.20 **Prismen Set für runde Teile bis 420mm**

Durchmesser 60 bis 420 mm  
In Transportbox 120x400x600 mm  
19,3 kg

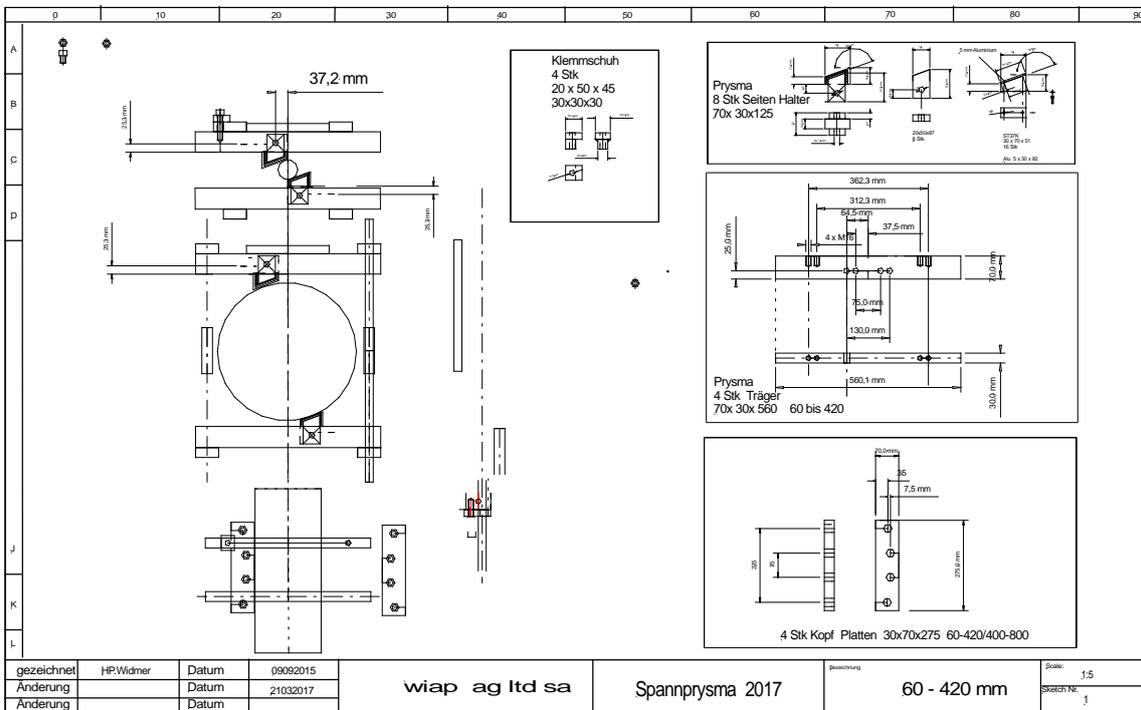
Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992



Aufspannvorrichtung Wellen Durchmesser 60 bis 420



Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992



Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

14. 4.22 **Prismen Set für runde Teile bis 800mm**

Durchmesser 400 bis 800 mm

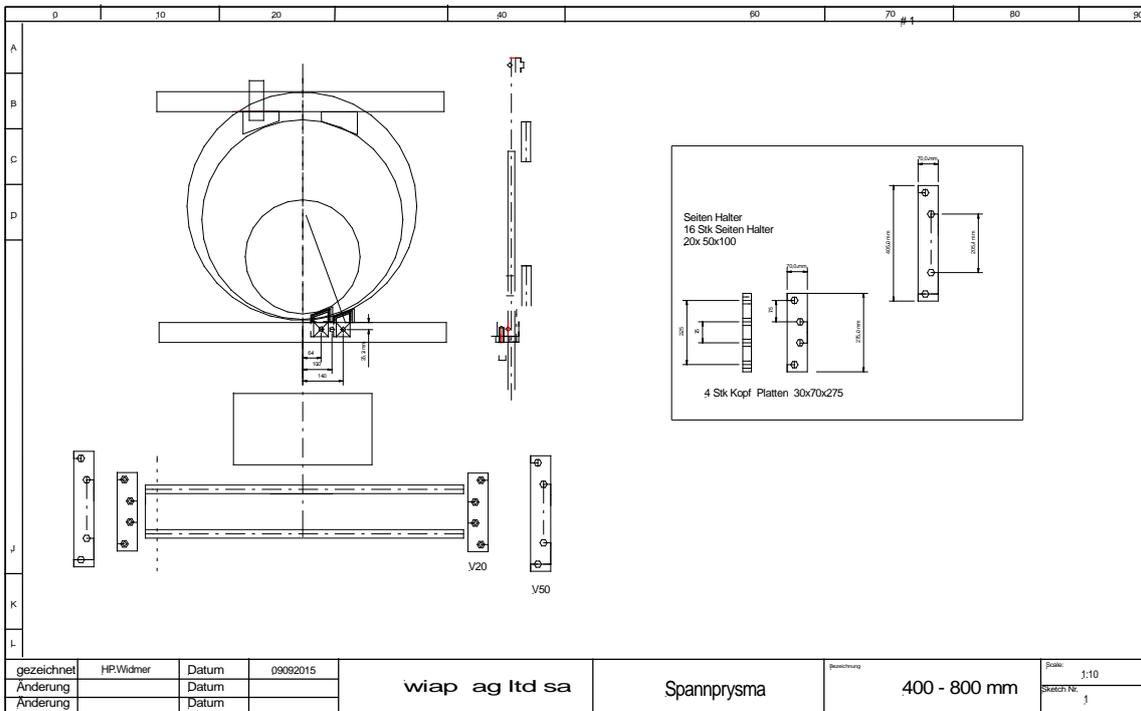
In Transportbox 200x400x600 mm; 176 kg



Spannbriden Set Wellen 400 bis 800 mm



Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992



14. 4.23 **Motoren Fussplatte**

Stk. EUR 535.00

Abmessung der Platte 25 x 250 x 500 mm  
In Transportbox 80x400x600 mm; 27,4 kg

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

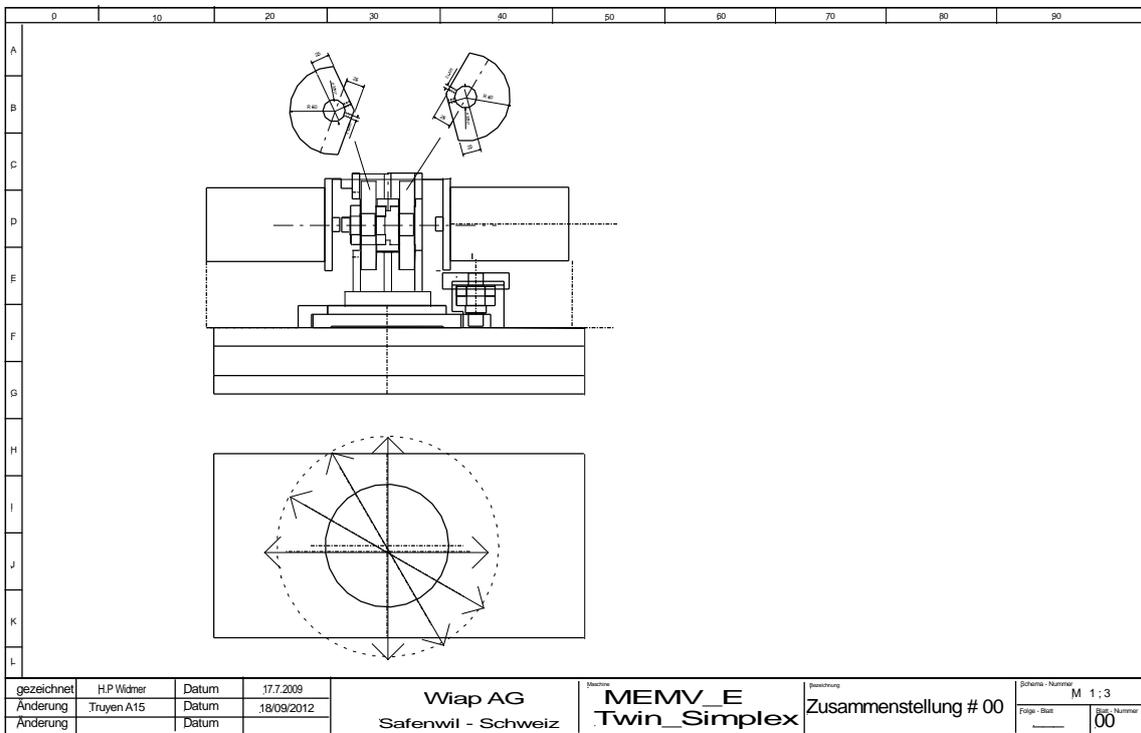
- |            |  |      |     |          |
|------------|--|------|-----|----------|
| 14. 4.30   | <b><u>Zweiter Vibrator, stufenloser 2-Achsen-Schwingungserreger für 5 Tonnen Typ V05</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Bestehend aus Gehäuse, Wechselstrommotor 0,55 KW; Exzenter</li><li>- Impulsgenerator, für Werkstückgewichte bis 5 Tonnen</li><li>- 5 Meter Anschlusskabel mit Stecker</li><li>- Transport-Box Nr. 6</li><li>- V05 21 kg Box 5,1 KG Total 26,1 Kg</li></ul>  | Stk. | EUR | 3'750.00 |
| <br>       |  |      |     |          |
| 14. 4.30 A | <b><u>Minderpreis V05 anstelle V20</u></b> <p>Wenn nur ein MEMV 05 bestellt wird nicht MEMV 20,</p>  |      |     |          |
| <br>       |  |      |     |          |
| 14. 4.30B  | <b><u>Ersatz Vibrator, stufenloser 2-Achsen-Schwingungserreger für 20 Tonnen Typ V20</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Bestehend aus Gehäuse, Wechselstrommotor 1,1 KW; Exzenter</li><li>- Impulsgenerator, für Werkstückgewichte bis 20 Tonnen</li><li>- 5 Meter Anschlusskabel mit Stecker</li><li>- Transport-Box Nr. 6</li><li>- Box Abmessung 400x400x600</li><li>- V20 30kg, Box 5,5 kg Total= 35,5 Kg</li></ul>   |      |     |          |
| <br>       |  |      |     |          |
| 14. 4.31   | <b><u>Zweiter Vibrator, stufenlos 2-Achsen-Schwingungserreger für 50 Tonnen Typ V50</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Bestehend aus Gehäuse, Wechselstrommotor 2,2 KW; Exzenter;</li><li>- Impulsgenerator, für Werkstückgewichte bis 50 Tonnen</li><li>- 6 Meter Anschlusskabel mit Stecker</li><li>- Change Inverter bis zu 2,2 KW</li><li>- Transport-Box Nr. 6</li><li>- Box Abmessung 400x400x600</li><li>- Gewicht V50 42 kg Box 5,5 Kg Total = 47,5 Kg.</li></ul> |      |     |          |
| <br>       |  |      |     |          |
| 14. 4.32   | <b><u>Zweiter Vibrator, stufenlos 2-Achsen-Schwingungserreger für 100 Tonnen Typ V100</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Bestehend aus Gehäuse, Wechselstrommotor 5,5 KW; Exzenter;</li><li>- Impulsgenerator, für Werkstückgewichte bis 100 Tonnen</li><li>- 10 Meter Anschlusskabel mit Stecker</li><li>- Change Inverter bis zu 5,5 KW</li><li>- Wechselrahmen aus Pos. 1</li><li>- Box Abmessung</li><li>- Neue grosse Bodenplatte 40x400x750 mm</li></ul>            |      |     |          |
| <br>       |  |      |     |          |
| 14. 4.33   | <b><u>Zweiter Vibrator, stufenlos 2-Achsen-Schwingungserreger</u></b>  |      |     |          |

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

**für 200 Tonnen Typ V200**

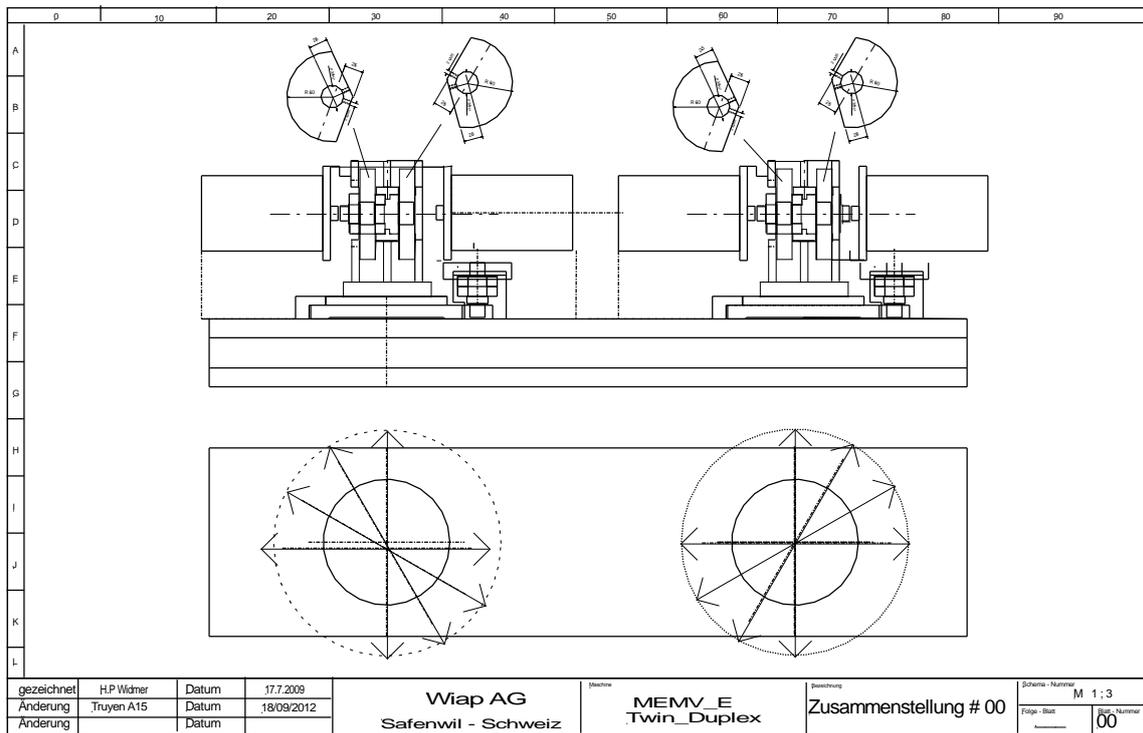
- Bestehend aus Gehäuse, AC-Motor 11 KW; Exzenter;
- Impulsgenerator, für Werkstückgewichte bis 200 Tonnen
- 15 Meter Anschlusskabel mit Stecker
- Change Inverter bis zu 11 KW
- Wechselrahmen aus Pos. 1
- Neue grosse Bodenplatte 75x800x1250 mm
- Sondertransport Box Nr. 9

**14.4.36 Vibrator Typ V5 Twin Simplex, V20 Twin Simplex, V50 Twin Simplex**



**14.4.37 Twin Duplex Vibrator Typ V5 Twin Dulex, V20 Twin Duplex , V50 Twin Duplex**

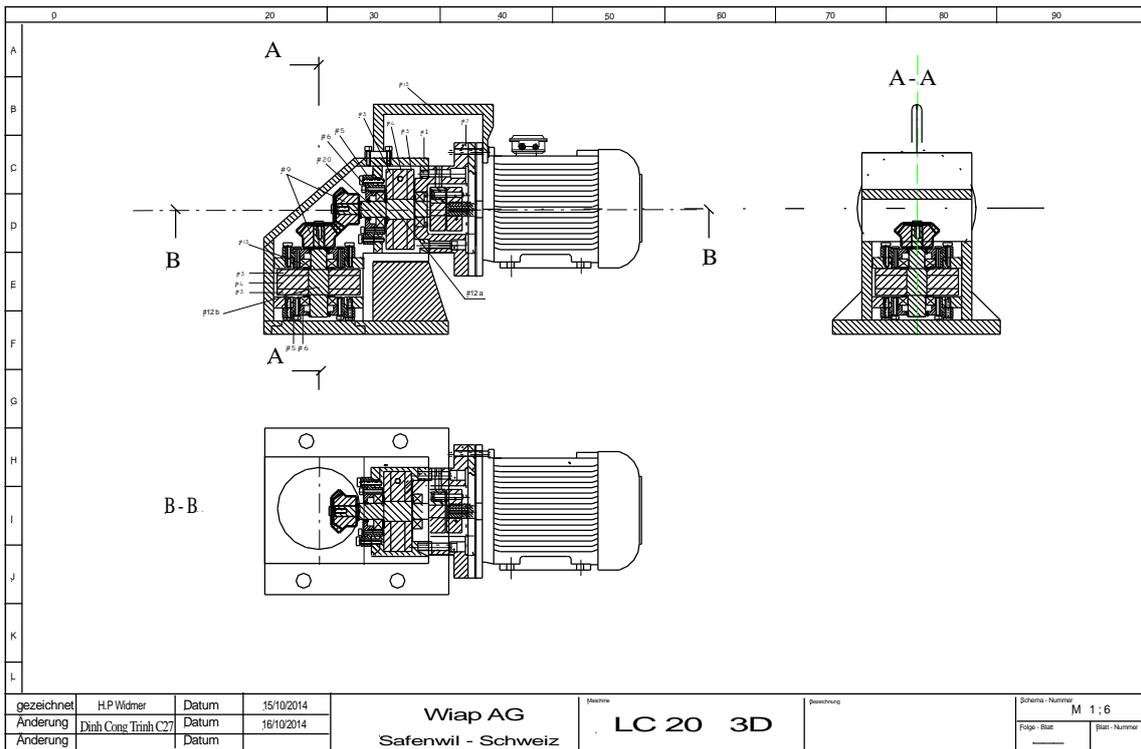
Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992



#### 14. 4.38 Welding Vibrator Typ V5\_3D, T20 3D, V50 3D

3 Achs Schweis Vibrator erregt alle 3 Achsen gleichzeitig verteilt die Spannungen in alle Richtungen

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992



- 14. 4.50 **Schraubzwinge 0-150 2 Stück**  
bestehend aus 2 Schraubzwingen in Box
- 14 4.50a 2x Aufsatz 150 mm mit TR Twinspindel
- 14. 4.50c 1 WIAP Schraubzwingenset 150 mm TR  
bestehend aus 2 Schraubzwingen in Box  
Box 80x400x600 mm; 19 kg
  
- 14. 4.4a 1 Aufsatz 150 mm TR Twinspindel

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992





Schraubzwingen Set Ausführung 175mm



Erhältliche Versionen, Spannweite

100,150,175,200, mm

Sicherheit/Safety Version

150, 175,200,250,300,400

Geschweisst/Welding Version

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

© Made in Switzerland ©





Spannbriden Set 500mm



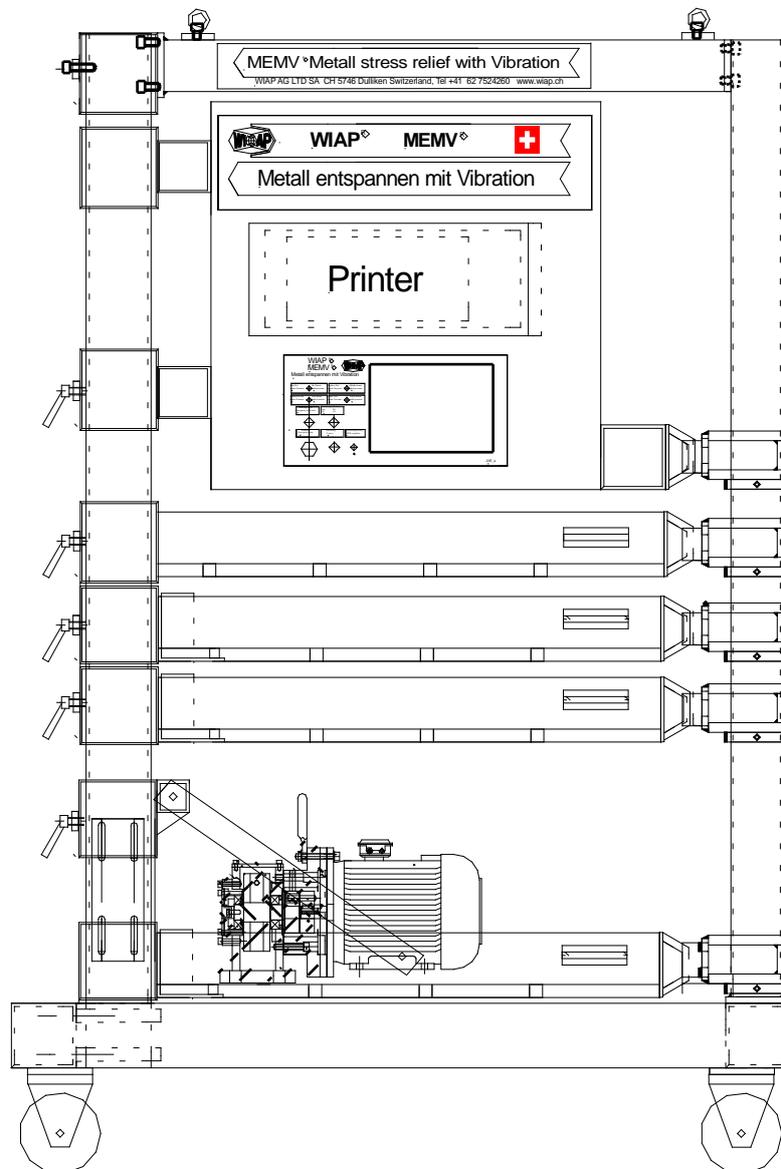
14. 4.72 **Spannbriden Set 02**  
 2 x Spannbriden L 300  
 4 x M24 x 300, 4 x M24 x 200  
 12 Muttern lang M24  
 12 Muttern M20 kurz  
 10 Stück Unterlagsscheiben  
 Box 80x400x500; 20 kg
14. 4.80 **Magnet Halter** für Messsonde
14. 4.81 **Messsonden Halter** für Grosswellen bis 420
14. 4.81 **Messsonden Halter** für Grosswellen bis 800
14. 4.90 **Vibrations- Tisch** 800 x 1200 800 mm Bodenhöhe  
 240mm Gummi Bufferung Maximale Beladung ca.

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

1500 kg

14. 4.91 **Spannriden Set für Vibrations- Tisch**

## Pos 14.11 Fabrik Wagen



- Gerätehalterung für das Steuergerät, in abschliessbarem Schrank 600 x 600 x 600 mm  
Standard Gerät leicht demontierbar für auswärtige Arbeiten
- Ablagefläche für: Prismen Aufspannset für Rundteile bis Durchmesser 430 mm
- Ablagefläche für: Prismen Set für 800 mm Rundteile
- Ablagefläche für: Schraubzwingen, Spannweiten: 150,175,200,250,300 und 400 mm
- Ablagefläche für: Gummiunterlagen, 80x100x200 mm und 120x100x200 mm
- Ablagefläche für: Geräte V20,V05, V50 oder 3D\_V20 oder 3D\_V50  
Ablage Fläche ausschwenkbar gut zugänglich für die Kran Be und Entladung

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

- Ablagefläche für: Spezial Aufspannplatte
- Ablagefläche für: Mehr D Aufspannvorrichtung

## 15. Totpunkt Ermittlungs Verfahren

Ganz komplexe schwierige Bauteile benötigen eine besondere Aufmerksamkeit es muss in Diverse Achsrichtungen Angeregt werden und dabei auch diverse Achsrichtungen vermessen werden Auch hier ist wichtig was die G Verschiebungen anzeigen, Aufgrund vieler Messungen sind alle Bauteile Formen auch unterschiedlich in der Charakteristik.

Nachfolgende Tabellen zeigen Messmethoden und Anregungs- Schemas für das MEMV System. Diese Tabellen. Die Vollautomatische WIAP MEMV Anlage wurde gestützt auch die Bauteil Formen auch automatische die Richtungen mit Vibration anregen, welche je nach Bauteil Familie die nützlichten Achsen anregt.

Wi 8\_f\_1\_19\_j82a\_r1b\_Knotenpunkt\_Info100\_Kubische\_liegend print date 30.03.2014 print time 19:40

MEMV Kubische Werkstücke liegend Info 100		Wk1	Wk2	Wk3	Wk4	Wk5	Wk6
Pos		0	25	5	25	5	25
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							

% Excenter	Vibrator Richtung 1
Drehzahl	Vibrator Richtung 2
Vibrator Position 1	Sonden Position 1
Vibrator Position 2	Sonden Position 2
Summi Position	

Maßpunkt 1-12	Maßpunkt 101-102	Maßpunkt 161-172
1,5% vom Durchmesser von aussen nach innen	5% von oben	20% von unten nach oben in der Höhe
en		
pr		
vn		

gezeichnet: HPW	Datum: 20.3.2014	translate/en_ds/p_ct/vn_ro	origin: WIAP
Änderung:	Datum:	WIAP International MEMV Revision 2 r2	Wi_8_f_1_19_j82a_r1b_Knotenpunkt_Kubisch_liegend
Änderung:	Date:	Saferwil Schweiz spear 2 www.wiap.ch	Idee of / from: HPW

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992



Wi\_8\_f\_1\_19\_j82a\_r1b\_Knotenpunkt\_Info700\_Rotations\_liege print date 30.03.2014 print time 19:43

DE=	EN=	PT=	VN=																																																																																														
Metall entspannen mit Vibration	Stress relief with Vibration																																																																																																
<b>MEMV Rotationssymmetrische liegende Werkstücke, Info 700</b>																																																																																																	
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:50%;">% Excenter</td> <td style="width:50%;">Vibrator Richtung 1</td> </tr> <tr> <td>Drehzahl</td> <td>Vibrator Richtung 2</td> </tr> <tr> <td>Vibrator Position 1</td> <td>Sonden Position 1</td> </tr> <tr> <td>Vibrator Position 2</td> <td>Sonden Position 2</td> </tr> <tr> <td>Summi Position</td> <td></td> </tr> </table>		% Excenter	Vibrator Richtung 1	Drehzahl	Vibrator Richtung 2	Vibrator Position 1	Sonden Position 1	Vibrator Position 2	Sonden Position 2	Summi Position		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td>Wz1</td> <td>Wz2</td> <td>Wz3</td> <td>Wz4</td> <td>Wz5</td> </tr> <tr> <td>Pos</td> <td>5/25</td> <td>5</td> <td>25</td> <td>5/25</td> <td>5/25 5 25</td> </tr> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			Wz1	Wz2	Wz3	Wz4	Wz5	Pos	5/25	5	25	5/25	5/25 5 25	1						2						3						4						5						6						7						8						9						10						11						12					
% Excenter	Vibrator Richtung 1																																																																																																
Drehzahl	Vibrator Richtung 2																																																																																																
Vibrator Position 1	Sonden Position 1																																																																																																
Vibrator Position 2	Sonden Position 2																																																																																																
Summi Position																																																																																																	
	Wz1	Wz2	Wz3	Wz4	Wz5																																																																																												
Pos	5/25	5	25	5/25	5/25 5 25																																																																																												
1																																																																																																	
2																																																																																																	
3																																																																																																	
4																																																																																																	
5																																																																																																	
6																																																																																																	
7																																																																																																	
8																																																																																																	
9																																																																																																	
10																																																																																																	
11																																																																																																	
12																																																																																																	
		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>de</td> <td>Summi</td> </tr> <tr> <td>en</td> <td>Rubber</td> </tr> <tr> <td>pt</td> <td></td> </tr> <tr> <td>vn</td> <td></td> </tr> </table>		de	Summi	en	Rubber	pt		vn																																																																																							
de	Summi																																																																																																
en	Rubber																																																																																																
pt																																																																																																	
vn																																																																																																	
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>de</td> <td>Messpunkt 1-12= 15% vom Durchmesser von aussen nach innen</td> <td>Messpunkt 701-712 links / 1/24 von aussen</td> <td>Messpunkt 921-932 rechts 1/24 von aussen</td> </tr> <tr> <td>en</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pt</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>vn</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		de	Messpunkt 1-12= 15% vom Durchmesser von aussen nach innen	Messpunkt 701-712 links / 1/24 von aussen	Messpunkt 921-932 rechts 1/24 von aussen	en				pt				vn																																																																																			
de	Messpunkt 1-12= 15% vom Durchmesser von aussen nach innen	Messpunkt 701-712 links / 1/24 von aussen	Messpunkt 921-932 rechts 1/24 von aussen																																																																																														
en																																																																																																	
pt																																																																																																	
vn																																																																																																	
gezeichnet:	HPW	Datum:	20.3.2014	translate/en_de/p_ct/vn_ro	orig: WIAP																																																																																												
Änderung:		Datum:		WIAP International	WI_8_f_19_j82a_r1_Rotat_liegend																																																																																												
Änderung:		Date:		Safevil Schweiz	spear 2																																																																																												
					Idee of / from: HPW																																																																																												

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

Wi\_8\_f\_1\_19\_j82a\_r1b\_Knotenpunkt\_Info1000\_Rotations\_steh print date 30.03.2014

print time 19:43

DE=	FR=	PT=	VN=																																																																																								
<b>Metall entspannen mit Vibration</b>	<b>Stress relief with Vibration</b>																																																																																										
<b>MEMV Rotationssymmetrisch stehende Teile, Info 1000</b>																																																																																											
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:50%;">% Excenter</td> <td style="width:50%;">Vibrator Richtung 1</td> </tr> <tr> <td>Drehzahl</td> <td>Vibrator Richtung 2</td> </tr> <tr> <td>Vibrator Position 1</td> <td>Sonden Position 1</td> </tr> <tr> <td>Vibrator Position 2</td> <td>Sonden Position 2</td> </tr> <tr> <td>Summi Position</td> <td></td> </tr> </table>		% Excenter	Vibrator Richtung 1	Drehzahl	Vibrator Richtung 2	Vibrator Position 1	Sonden Position 1	Vibrator Position 2	Sonden Position 2	Summi Position		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:5%;">Pos</td> <td style="width:10%;">Wn1</td> <td style="width:10%;">Wn2</td> <td style="width:10%;">Wn3</td> <td style="width:10%;">Wn4</td> <td style="width:10%;">Wn5</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>5 25</td> <td>5 25</td> <td>5 25</td> <td>5 25</td> <td>5 25</td> </tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		Pos	Wn1	Wn2	Wn3	Wn4	Wn5	1	5 25	5 25	5 25	5 25	5 25	2						3						4						5						6						7						8						9						10						11						12					
% Excenter	Vibrator Richtung 1																																																																																										
Drehzahl	Vibrator Richtung 2																																																																																										
Vibrator Position 1	Sonden Position 1																																																																																										
Vibrator Position 2	Sonden Position 2																																																																																										
Summi Position																																																																																											
Pos	Wn1	Wn2	Wn3	Wn4	Wn5																																																																																						
1	5 25	5 25	5 25	5 25	5 25																																																																																						
2																																																																																											
3																																																																																											
4																																																																																											
5																																																																																											
6																																																																																											
7																																																																																											
8																																																																																											
9																																																																																											
10																																																																																											
11																																																																																											
12																																																																																											
		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:5%;">de</td> <td style="width:15%;">Summi</td> </tr> <tr> <td>en</td> <td>Rubber</td> </tr> <tr> <td>fr</td> <td>caoutchouc</td> </tr> <tr> <td>vn</td> <td>cao su</td> </tr> </table>		de	Summi	en	Rubber	fr	caoutchouc	vn	cao su																																																																																
de	Summi																																																																																										
en	Rubber																																																																																										
fr	caoutchouc																																																																																										
vn	cao su																																																																																										
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:33%;">de</td> <td style="width:33%;">Messpunkt 1-12= 15% vom Durchmesser von aussen nach inner</td> <td style="width:33%;">Messpunkt 101-1011 oben 1/10 von ober</td> </tr> <tr> <td>en</td> <td></td> <td>Messpunkt 1081-1082 1/10 von unter</td> </tr> <tr> <td>fr</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>vn</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		de	Messpunkt 1-12= 15% vom Durchmesser von aussen nach inner	Messpunkt 101-1011 oben 1/10 von ober	en		Messpunkt 1081-1082 1/10 von unter	fr			vn																																																																																
de	Messpunkt 1-12= 15% vom Durchmesser von aussen nach inner	Messpunkt 101-1011 oben 1/10 von ober																																																																																									
en		Messpunkt 1081-1082 1/10 von unter																																																																																									
fr																																																																																											
vn																																																																																											
gezeichnet:	HPW	Datum:	19.3.2013	translate/en_de/p_ct/vn_ro	origin: WIAP																																																																																						
Änderung:		Datum:		Revisio	WI_8_f_1_19_82ja_Knotenp_Rotat_steh																																																																																						
Änderung:		Date:	Safenwil Schweiz	spear 2	idea of / from: HPW																																																																																						

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

## 16. Anforderung an den Operateur und Diplom Vorlage

16a Das Metall entspannen mit Vibration MEMV genannt erfordert einen sehr gewissenhaften Operateur. Die Wiap hat ein Schulungs Programm erstellt, dass dieser Mann auch gewissenhaft seine Arbeit ausführen kann. Und das wichtigste ist: Der Operateur muss wissen, was er tut. Dass heute je länger je mehr die Qualitätssicherung wichtig ist zeigen viele Beispiele. Die Wiap entspannt für Rüstungsbetriebe, auch Flugzeugbauer- Viele wenden das MEMV System an. Wurde auch auf den Mann der diese Arbeit ausführt eine grosse Aufmerksamkeit gelegt, Weil Spannungen in der Regle nicht so einfach zu messen ist kann der Operateur mit den Schulter zucken und denken, merkt ja keiner. Doch spätestens wenn ein Bauteil auf einer Maschine ist und es sich verwirft wird erkannt es waren Spannungen im Bauteil. Der MEMV Operateur muss sehr gewissenhaft sein und soll stolz sein, wenn er das kann. Das MEMV, Metall entspannen mit Vibration.

Die Nachfolgende Version ist die 2013 Ausführung. Die neuste Version ist hier nicht aufgelistet.

Wi\_8\_f\_1\_19\_j82a\_r9c\_Ausbildung\_mit\_Diplom print date 25.06.2015 print time 11:40

DE=	EN =	PT =	VN =		
Metallentspanner Diplom 1/4					
<b>Modul 1 Metallentspannen mit Vibration Teil 1</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Ausbildungsmodul Glüh Information</li> <li>2 Kontrolle des benötigten Materials, wie Schraubzwingen, Sonde, Sondenkabel, Sondenlange Vibrator Steuergerät LC, 8 Gummi</li> <li>3 Lesen der Betriebsanleitung, vorallem die Gefahrenhinweise</li> <li>4 Das Werkstück auf 3 Gummiunterlagen stellen, sofern es zumutbar ist, ansonsten auf 4 Unterlagen, oder falls das Werkstück sehr schwer ist, auf mehrere Gummiunterlagen. Die Positionen der Gummis im Zusatzprotokoll festhalten, gemäss Info 100, Info 200, Info 700 oder Info 1000</li> <li>5 Installieren des Vibrators. Gut befestigen mit den mitgelieferten Schraubzwingen.</li> <li>6 Sehr gut befestigen. Beachten, dass die Schraubzwingen befestigt sind.</li> <li>7 Einstellen der Exzenterstufe nach der Gewichtstabelle in der Betriebsanleitung.</li> <li>8 2 Sek. 6 mm Inbus und in der Betriebsanleitung nachlesen.</li> <li>9 Das Wiap LC Steuergerät in der Nähe des zu entspannenden Bauteils aufstellen.</li> <li>10 Es sollte keinen Durchgang haben zwischen dem Bauteil und dem Steuergerät, um das dünne Sondenkabel nicht betreten zu müssen.</li> <li>11 Das Motorenkabel am Steuergerät einstecken.</li> <li>12 Das Sondenkabel am Steuergerät einstecken; jedoch die Sonde noch nicht befestigen.</li> <li>13 Das Netzkabel 220 Volt am Steuergerät einstecken.</li> <li>14 Das 10-gang Potentiometer am Steuergerät nach links auf Null stellen.</li> <li>15 Achtung: es ist ein 10-gang Potentiometer und muss ev. mehrmals zurück gedreht werden, bis es auf Null ist.</li> <li>16 Die LC Anlage starten und mit dem Potentiometer die Drehzahl auf ca 2500 U/min. drehen</li> <li>17 Danach langsam pro 30 Sekunden nur 100 U/min. hochdrehen.</li> <li>18 Dies bis ca. 2700 U/min.</li> <li>19 Mit dem Vibro Pen den Knotenpunkt an 12 Messpunkten ermitteln.</li> <li>20 Radial und axial unterschiedliche Richtungen.</li> <li>21 Wenn der Unterschied mehr als 50% ist von der stärksten zur schwächsten Stelle, den alternativ Platz des Vibrator für eine zweite Aufspannung festlegen. Bei sehr extrem steifen Werkstücken 3 Aufspannungen vorsehen.</li> <li>22 Die Anlage stoppen.</li> <li>23 Befestigung der Messsonde am Bauteil ca. in der Mitte zwischen der stärksten und schwächsten Vibrationszone.</li> <li>24 Reset der Zeitschaltuhr, 30 Minuten einstellen oder gemäss der Tabelle in der Betriebsanleitung.</li> <li>25 Das Potentiometer wieder auf Null zurückdrehen.</li> <li>26 Die LC Anlage starten und mit dem Potentiometer die Drehzahl auf ca. 2500 U/min. gehen Danach langsam pro 30 Sekunden nur 100 U/min. hochdrehen. Bis ca. 2700 U/min.</li> </ol> <p>Den G Wert beachten; er sollte in der Zone 6 G Anzeigen, wenn nicht sollte die Exzenterstufe weiter nach oben gestellt werden. D.h z.B. anstelle 60 % auf 85 % Das bedeutet, wenn der G Wert gut ist, geht der Prozess weiter. Wenn der G Wert zu schwach oder zu hoch ist, muss die Exzenterstufe verstellt werden. 27 Jetzt langsam an den Eigenschwingungspunkten vorbei drehen.</p>		<p>Diese Ausbildungsanleitung ersetzt alle anderen von uns und auch in früheren Jahren erstellten Anleitungen</p> <p>Hinweis: Einige LC Anlagen haben im Kaltlauf ein wenig höhere Ampereanzeige. Das kommt daher, weil das Gehäuse nach ca. 20 Laufminuten etwas warm wird und somit etwas leichter läuft. Dadurch dehnt sich das Gehäuse mehr als die Exzenterwelle und darum sollte zu Beginn eine 10 Minuten Einlaufzeit für eine perfekte Protokollierung in Kauf genommen werden.</p> <p>Anforderungen an den Metallentspanner für das Modul 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Er sollte in der Lage sein, 25 kg tragen zu dürfen</li> <li>2. Er soll sauber protokollieren können</li> <li>3. Er soll Messmittel Erfahrung haben, d.h Sauberkeit und mit Vorsicht mit den Geräten umgehen</li> <li>4. Durchhaltevermögen</li> </ol> 			
gezeichnet: HPW	Datum: 23.03.2014	WIAP International	Metallentspanner Diplom	translate/en_ds/p_ct/vn_ro	origin: WIAP
Änderung: iw_sw	Datum: 23.03.2014	Safenwil Schweiz	Stress relief Diplom	r9c	Wi_8_f_1_19_j82a_r9c_Ausbildung_mit_Diplo
Änderung: an	Date: 24.06.2015	Switzerland	spear 2	<a href="http://www.wiap.ch">www.wiap.ch</a>	idee of / from: HPW

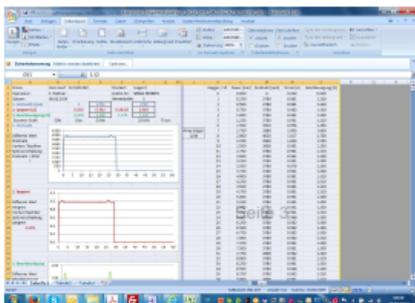
Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

DE =	EN =	PT =	VN =
<b>Metallentspanner Diplom 2/4</b>			
<b>Modul 1 Metallentspannen mit Vibration Teil 2</b>			
<p>28 Beachten des G Wertes. Drehen der Drehzahl über den ersten Eigenresonanzpunkt schnell, damit das Bauteil nicht in die Katastrophen Resonanz geraten kann. Darauf achten, dass die Schraubzwingen gut festgezogen sind mit einer Verlängerung, damit sie sich auf keinen Fall lösen können, auch wenn die die Katastrophen Resonanz angekratzt wird.</p> <p>29 Die Drehzahl hochdrehen bis die Beschleunigung einen Wert von ca 10 G erreicht. Es sei denn, eine ganz leichte Konstruktion, welche extrem Geräusche macht. Hier soll der G Wert nicht angestrebt werden, wenn dadurch der Lärm über 90 dB ansteigen sollte.</p> <p>30 Wählen des Eigenresonanzpunktes von zB. 3800 U/min. Langsam an den Punkt herantfahren. Dann die Drehzahl 3% zurückdrehen.</p> <p>31 im Handprotokoll die Wert notieren. Links im Protokoll. Siehe Punkte 19 bis 21</p> <p>32 Jetzt kann der Prozess 15 oder 28 Minuten laufen, je nachdem 1 oder 2 Entspannungsmethoden ausgeführt werden.</p> <p>33 Mit dem Vibro Pen den Knotenpunkt an 12 Messpunkten ermitteln und eintragen auf der Liste Wi_8_f_19_82ja Info 100 Kubische Werkstücke liegend Info 200 Kubische Werkstücke stehend Info 700 Rotationssymmetrische Werkstücke liegend Info 1000 Rotationssymmetrische Werkstücke stehend</p> <p>34 Die restliche Zeit nützen, um das neue Werkstück vorzubereiten. Darum sollten immer mind. 8 Gummi vorhanden sein</p> <p>35 7 Minuten vor Schluss des Vibrierens, eine Nachkontrolle durchführen. Mit dem Vibro Pen messen und die Werte eintragen.</p> <p>36 3 Minuten vor Schluss den Beschleunigungswert eintragen im Standard Protokoll, manuell.</p> <p>37 30 Minuten, die Anlage stoppt automatisch</p> <p>38 Das Potentiometer auf 0 zurückdrehen.</p> <p>39 Bei neuen, gleichen Werkstücken kann der ganze Entspannungsprozess abgekürzt werden, reduzierter Vibro Pen Test, ausser sporadischen Kontrollen.</p>			
gezeichnet: HPW	Datum: 23.03.2014	WIAP International	Metallentspanner Diplom
Aenderung: iw_sw	Datum: 23.03.2014	Safenwil Schweiz	Stress relief Diplom
Aenderung: an	Data: 24.06.2015	Switzerland	spear 2
		translate/en_ds/p_ct/vn_ro	origin: WIAP
		r9c	Wi_8_f_1_19_j82a_r9c_Ausbildung_mit_Diplo
		www.wiap.ch	idee of / from: HPW

Wi\_8\_f\_1\_19\_j82a\_r9c\_Ausbildung\_mit\_Diplom

print date 25.06.2015

print time 11:40

DE =	EN =	PT =	VN =
<b>Metallentspanner Diplom 3/4</b>			
<b>Modul 2 Metallentspannen mit Vibration</b>			
<p>200 Materialkontrolle der Boxeninhalte 1 Laptop, 1 DK 20 Gerät, 1 Drucker, je ein 230 V Kabel 3 Stk. BNC Kabel</p> <p>205 Vorbereitung gemäss Modul 1 Positionen 1 bis 13. 210 Das DK 20 Gerät neben das LC Gerät stellen. 216 Den Laptop in bediennähe stellen 220 Installation des Druckers. 222 Installation der 3 BNC Kabel, sowie die Gerätenetzkael zwischen dem LC Gerät und dem DK20 Gerät 225 Anschluss des Netzkabels, wenn Wireless Störungen hat 229 Laptop einschalten und hochfahren 230 Das DK 20 Gerät einschalten und warten bis das Standby Signal kommt. 231 Am Laptop die besondere Excel Tabelle für das DK 20 aufstarten. 235 Das Potentiometer am LC Gerät nach links auf 0 drehen.</p> <p>237 Reset der Zeitschaltuhr auf 30 Minuten 240 Die LC Anlage starten und mit dem Potentiometer die Drehzahl auf ca. 2500 U/min. drehen Danach langsam pro 30 Sekunden nur 100 U/min. hochdrehen bis ca. 2700 U/min.</p> <p>250 Beachten des G Wertes. Er sollte in der Zone mit 6 G anzeigen, wenn nicht, sollte die Exzenterstufe weiter nach oben gestellt werden. Das heisst, z.B. anstelle 60% auf 85%. Das heisst, wenn der G Wert gut ist, geht der Prozess weiter. Wenn der G Wert zu schwach oder zu hoch ist, muss die Exzenterstufe verstellt werden.</p> <p>243 Jetzt langsam an den Eigenschwingungspunkten vorbei drehen. Wahl des Eigenschwingungspunktes bei dem der G Wert zwischen 6 und 12 liegt. An den Eigenschwingungspunkt fahren und die Drehzahl 3% zurückdrehen. 30 Sekunden warten, ohne Regulierung. Die Excel Tabelle zählt in der Zeit 5 Takte nach unten Die Drehzahl nicht verstellen, weil sonst der ganze Prozess wieder geresetzt wird und von vorne beginnt.</p> <p>250 Wenn die 5 Linie der Excel Tabelle durchgezählt hat, die Drehzahl langsam 3% nach oben drehen. 255 Auf 3 Taktzeilen der Excel Tabelle warten, das heisst 3 x 6 Sekunden = 18 Sekunden Dann die Drehzahl wieder 3% zurückdrehen und 22 Minuten laufen lassen. 260 Die Drehzahl wieder 3% nach oben drehen und mind. 3 Taktzeilen d.h. 18 Sekunden lassen, bevor sie wieder nach unten gedreht werden kann. 265 Mit der Massnahme ist der Unterschied der Ampere und Beschleunigung protokolliert und es kann die Veränderung zwischen vorher und nachher ermittelt werden.</p> <p>270 Nach 30 Minuten stellt die Anlage automatisch ab. Die Protokollsoftware legt die Excel Tabelle in den Standby Modus.</p> <p>275 Die Datei soll abgespeichert werden.</p>	<p><b>Anforderung an den Metallentspanner für das Modul 2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. PC Kenntnisse</li> <li>2. Excel Kenntnisse</li> <li>3. Gewissenhaftes, sauberes Arbeiten</li> <li>4. Umgang Kenntnisse mit elektrischen Geräten</li> <li>5. Durchhaltevermögen</li> </ol> 		
gezeichnet: HPW	Datum: 23.03.2014	WIAP International	Metallentspanner Diplom
Aenderung: iw_sw	Datum: 23.03.2014	Safenwil Schweiz	Stress relief Diplom
Aenderung: an	Data: 24.06.2015	Switzerland	spear 2
		translate/en_ds/p_ct/vn_ro	origin: WIAP
		r9c	Wi_8_f_1_19_j82a_r9c_Ausbildung_mit_Diplo
		www.wiap.ch	idee of / from: HPW

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

DE=	EN =	PT =	VN =																																
<b>Metallentspanner Diplom 4/4</b>																																			
<b>Modul 3 Metallentspannen mit Vibration Vollautomatische Version</b>		<b>Anforderung an den Metallentspanner für das Modul 2</b>																																	
<p>300 Materialkontrolle der Boxeninhalte                  1 Laptop, 1 DK 20 Gerät, 1 Drucker, je 1 230V Kabel                  3 Sck BNC Kabel</p> <p>305 Vorbereitung gemäss Modul 1 Positionen 1 bis 13                  310 Das DK 20 Gerät neben das LC Gerät stellen.                  316 Den Laptop in bediennähe stellen                  320 Installierung des Druckers                  322 Installierung des 24 poligen Kabels mit beidseitigen db 25 Stecker zwischen dem LC Gerät und dem DK20 Gerät                  327 Anschluss des Netzkabels, wenn Wireless Störungen hat                  329 Laptop einschalten und hochfahren                  331 Das DK 20 Gerät einschalten und warten bis das Standby Signal kommt                  333 Starte am Laptop die besondere Excel Tabelle für das DK 20                  335 Eintragung der Daten in die Excel Tabelle                  336 Werkstücknummer, Kunden Name                  Fensterbreite in positiver Richtung für den Notstopp                  340 Fensterbreite in negativer Richtung für den Notstopp                  Fensterbreite für die automatische Regulierung                  345</p> <p>335 Das LC Gerät auf externe Steuerung stellen, nicht auf Automat oder Hand.                  Jetzt wird das LC Gerät vom DK 20 angesteuert                  340 Am DK 20 Gerät mit dem Schüsselschalter die Stellung 1 ein wählen und die Anlage starten.                  345 Am DK 20 den Prozess starten, jetzt wird automatisch folgendes gemacht:</p> <p>350 Nach 30 Minuten wird der Prozess automatisch beendet und die Daten Daten müssen noch abgespeichert werden</p>		<p>1. PC Kenntnisse                  2. Excel Kenntnisse                  3. Gewissenhaftes, sauberes Arbeiten                  4. Umgang Kenntnisse mit elektrischen Geräten                  5. Durchhaltevermögen</p>																																	
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">Kalibrieren der Metall Entspannungsanlagen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>400 Funktionskontrolle Beschleunigung</td> <td>401 Funktionskontrolle Drehzahl</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>402 Funktionskontrolle Ampere</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>403 Funktionskontrolle Excenter % Einstellung</td> <td></td> <td>ok <input type="checkbox"/></td> <td>nok <input type="checkbox"/> sign</td> </tr> <tr> <td>404 G Wert testen mit Vibrator</td> <td>Volt</td> <td>Anzeige ok <input type="checkbox"/></td> <td>nok <input type="checkbox"/> sign</td> </tr> <tr> <td>404 G Wert testen mit Vibro Pen</td> <td>Anzeige</td> <td>Anzeige ok <input type="checkbox"/></td> <td>nok <input type="checkbox"/> sign</td> </tr> <tr> <td>405 Ampere mit Amp Meter</td> <td>Amp</td> <td>Anzeige ok <input type="checkbox"/></td> <td>nok <input type="checkbox"/> sign</td> </tr> <tr> <td>406 Drehzahl mit Messgerät</td> <td>RPM</td> <td>Anzeige ok <input type="checkbox"/></td> <td>nok <input type="checkbox"/> sign</td> </tr> </tbody> </table>		Kalibrieren der Metall Entspannungsanlagen				400 Funktionskontrolle Beschleunigung	401 Funktionskontrolle Drehzahl			402 Funktionskontrolle Ampere				403 Funktionskontrolle Excenter % Einstellung		ok <input type="checkbox"/>	nok <input type="checkbox"/> sign	404 G Wert testen mit Vibrator	Volt	Anzeige ok <input type="checkbox"/>	nok <input type="checkbox"/> sign	404 G Wert testen mit Vibro Pen	Anzeige	Anzeige ok <input type="checkbox"/>	nok <input type="checkbox"/> sign	405 Ampere mit Amp Meter	Amp	Anzeige ok <input type="checkbox"/>	nok <input type="checkbox"/> sign	406 Drehzahl mit Messgerät	RPM	Anzeige ok <input type="checkbox"/>	nok <input type="checkbox"/> sign		
Kalibrieren der Metall Entspannungsanlagen																																			
400 Funktionskontrolle Beschleunigung	401 Funktionskontrolle Drehzahl																																		
402 Funktionskontrolle Ampere																																			
403 Funktionskontrolle Excenter % Einstellung		ok <input type="checkbox"/>	nok <input type="checkbox"/> sign																																
404 G Wert testen mit Vibrator	Volt	Anzeige ok <input type="checkbox"/>	nok <input type="checkbox"/> sign																																
404 G Wert testen mit Vibro Pen	Anzeige	Anzeige ok <input type="checkbox"/>	nok <input type="checkbox"/> sign																																
405 Ampere mit Amp Meter	Amp	Anzeige ok <input type="checkbox"/>	nok <input type="checkbox"/> sign																																
406 Drehzahl mit Messgerät	RPM	Anzeige ok <input type="checkbox"/>	nok <input type="checkbox"/> sign																																
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Kontrollleur Name</td> <td>Vorname</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Datum</td> <td>Ort</td> <td>Unterschrift</td> <td></td> </tr> </table>		Kontrollleur Name	Vorname			Datum	Ort	Unterschrift																											
Kontrollleur Name	Vorname																																		
Datum	Ort	Unterschrift																																	
gezeichnet: HPW	Datum: 23.03.2014	WIAP International	Metallentspanner Diplom																																
Aenderung: iw_sw	Datum: 23.03.2014	Saferwil Schweiz	Stress relief Diplom																																
Aenderung: sn	Data: 24.06.2015	Switzerland	spear 2																																
		translate/en_ds/p_ct/vn_ro	origin: WIAP																																
		r9c	WI_8_f_1_19_j82a_r9c_Ausbildung_mit_Diplo																																
		<a href="http://www.wiap.ch">www.wiap.ch</a>	idee of / from: HPW																																

Jeder WIAP Anlagen Besitzer kann diese Schulungsunterlagen bei der Wiap anfordern.

## 17.Schlusswort, Vibrieren anstelle Spannungsarm Glühen:

Mit der Entspannung von zusammengeschweißten Metallteilen können Unternehmen mehrere Millionen Kilowatt kostbarer Energie einsparen, Zeit gewinnen, Geld sparen und die Umwelt schonen. Geschweißte Nähte stehen unter Druck. Das Entspannungs-Verfahren wird nunmehr vor Ort erledigt. Damit kann sich die Zahl der gefährlichen Schwertransporte auf den Autobahnen reduzieren. Bisläng erhitzt man Werkstücke glühend heiß bei Temperaturen um die 750 Grad Celsius. Immens können für Unternehmen die Kosten für die Entspannung ihrer Anlagen sein. Gewaltige, aufwendig demontierte Teile von Großanlagen in Fabriken werden regelmäßig über weite Strecken mit erheblichem logistischem Aufwand zu leistungsfähigen Glühöfen bewegt. Das belastet die Umwelt. Ein weiteres Problem stellt das Aussterben der Glüherei dar. Denn die Anzahl der Gießereien nimmt andererseits ab: Dort werden die Werkstücke hergestellt und geschweißst. Die notwendige Entspannung durch das Vibrieren lassen ist allein aus strukturellen Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

Gründen eine zukunftsweisende Alternative.

Flammgerichtete Teile, 10 Meter lang, ohne Glühen, nur MEMV entspannt: kein Verzug nach der Bearbeitung

(Wenn die Teile gegläht werden, verzieht es sie zurück, ohne MEMV bearbeitet, Verzug von mehreren mm)

Schwere Walzen 12 Tonnen; gegläht und vibriert = identische Resultate. Glühen benötigt 935 KW/h und MEMV entspannen benötigt 2 KW/h. Gegläht und MEMV entspannt, gleiches Resultat. Kein Verzug nach der Bearbeitung.

(Bei 12 Tonnen Walzen mit 2KW/h MEMV System entspannen ersetzt das Glühen, welches 935 KW/h benötigt)

Ausgebrannte Platten; gegläht und MEMV entspannt, identisches Resultat. Kein Verzug nach der Bearbeitung.

(Das ging nur mit dem neuen MEMV® System. Das alte VSR System, welches auch wir bis 2014 anwandten, funktioniert bei Platten nicht)

*Mechanik macht nicht-elastische Körper schwingfähig. Gespannt setzt man sie zumeist mittel- bis höherfrequenten, niederamplitudigen Schwingungen aus. So entweicht Druck aus den Randzonen der Nähte.*

Hersteller

WIAP AG Ltd SA

Industriestrasse 48L

CH 4657 Dulliken

Telefon: ++41 62 752 42 60

Telefax: ++41 62 752 48 61

E Mail: [wiap@widmers.info](mailto:wiap@widmers.info)

Webseite [www.wiap.ch](http://www.wiap.ch)

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992



Anleitung erstellt: Hpw/IW/sw

12:04:2017

Diese Unterlagen/Zeichnungen ist gemäss Art. 2 lit. d des Bundesgesetzes über das Urheberrecht (SR 231.1) unser geistiges Eigentum und darf ohne unsere Einwilligung weder kopiert, vervielfältigt, weitergegeben, noch zur Ausführung benutzt werden. (SR 231.1) vom 09.10.1992

© Made in Switzerland ©