

Reparatur einer Reifenwuchtmaschine microtec 810

11.2023 – 01.2024

Dr. Sebastian König, IBG Leipzig



Reifenwuchtmaschine MICROTEC 810 (Schutz demontiert)

Herstellerfirma:

Beissbarth Automotive Testing Solutions GmbH

Hanauer Str. 101
80993 München

Telefon: +49-89-14901-0

Telefax: +49-89-14901-246

E-Mail: sales@beissbarth.com

Typ: microtec 810

Baujahr: ca. 2004

Kaufpreis: defekt 400 €

Fehler:

- 999 auf beiden Anzeigen beim Wuchten
- Fehler E9 in der Kalibrierroutine (rechter Sensor nicht erkannt)

Zustandsbeschreibung nach Kauf durch Kunden:

Die Maschine wurde bei einer Werkstattauflösung gebraucht und defekt angeboten und als Ersatzteilsponder für 400 € gekauft. Die mechanischen Teile sind noch wie neu, was darauf hindeutet, dass die Maschine fast 20 Jahre nicht benutzt wurde und wahrscheinlich noch nie richtig im professionellen Einsatz war.

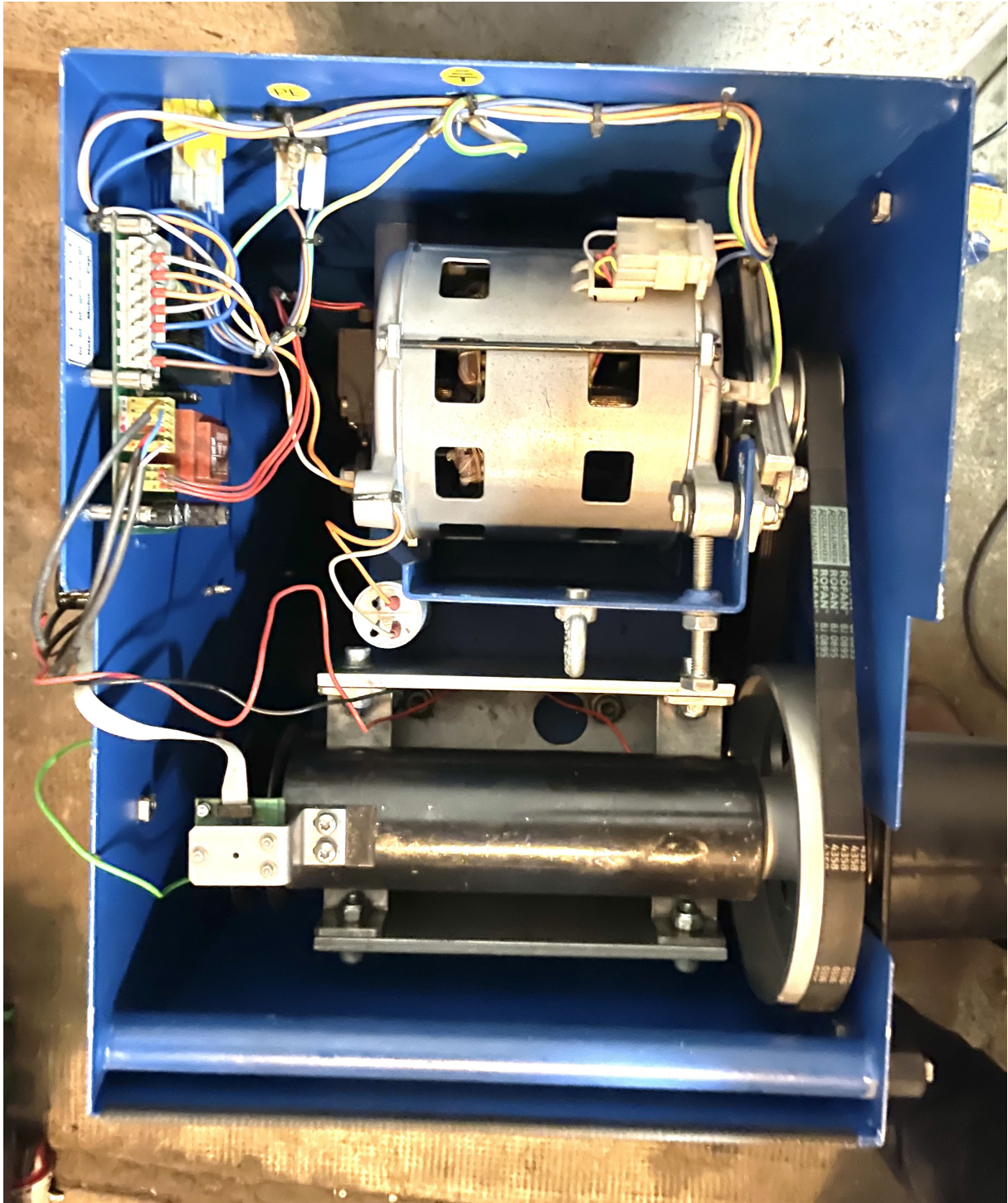


Abb: 1 Sicht auf die Bauteile der Maschine (Links Netzteil und Relaisplatine, unten Wuchtwelle, oben Motor)

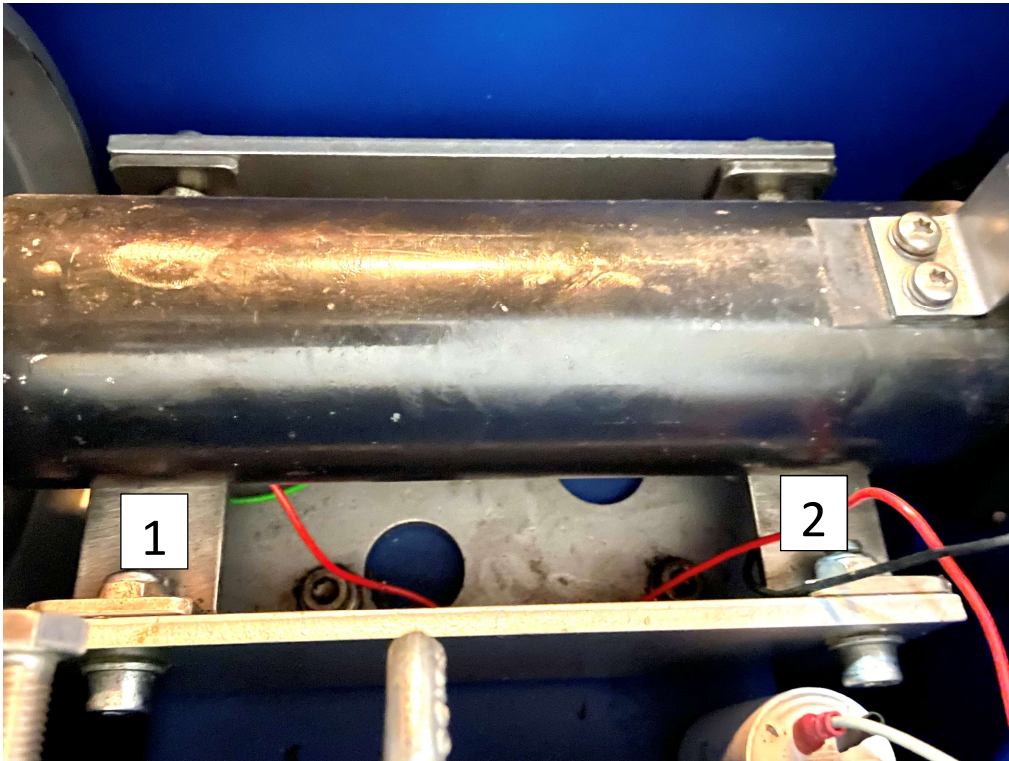


Abb: 2 Sicht auf die Aufhängung der Hauptwelle auf 2 Aluminiumprofilen 1 und 2.

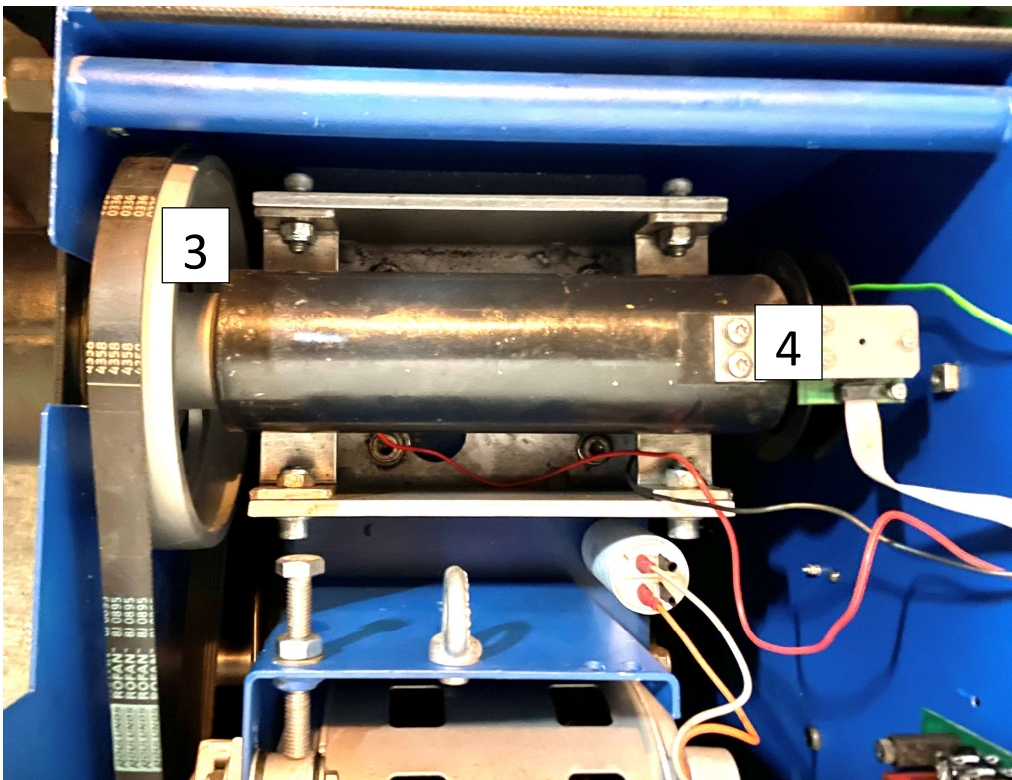


Abb 3: Sicht auf die Aufhängung der Hauptwelle mit Riemenscheibe 3 und Drehwinkelsensor 4

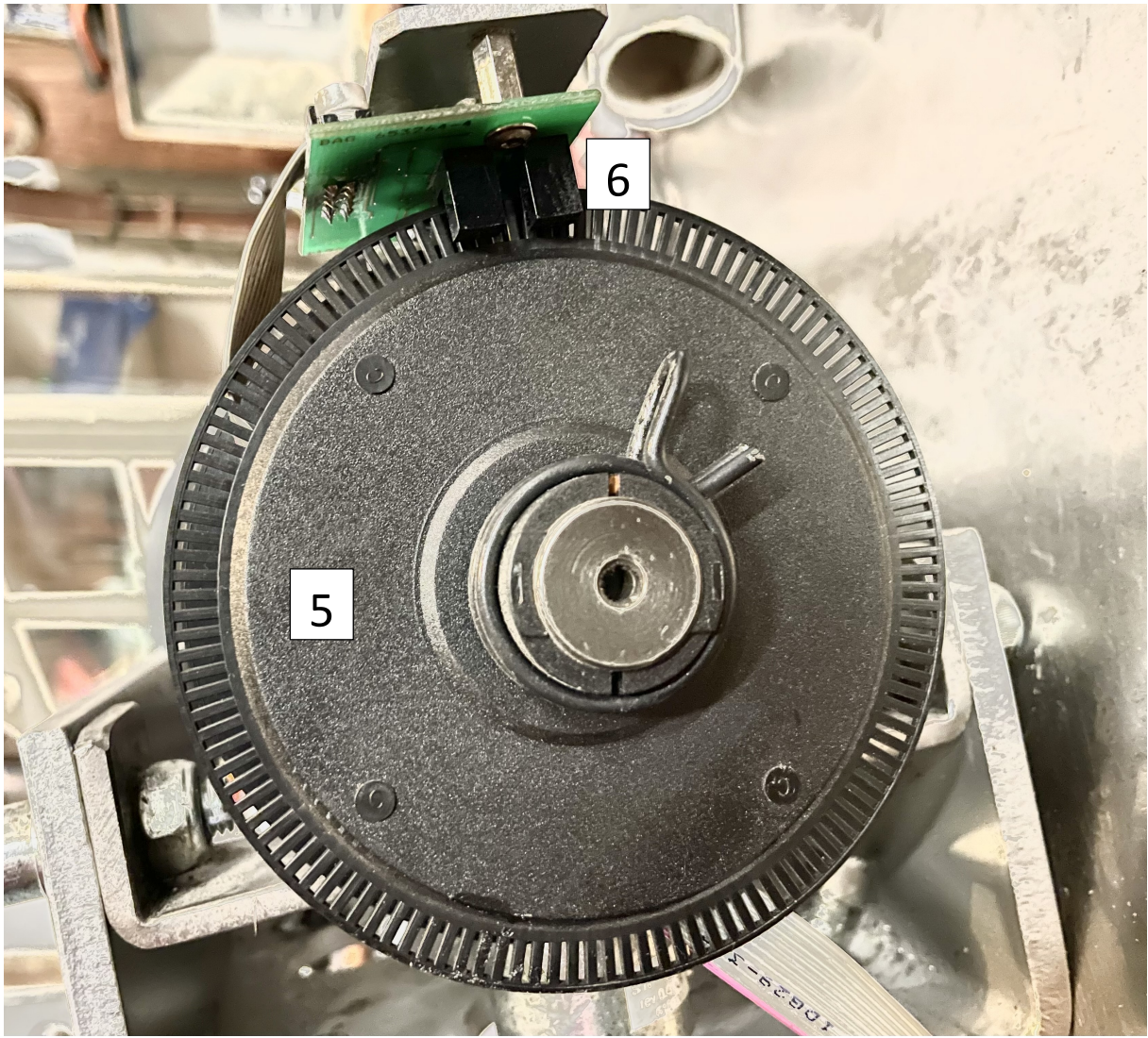


Abb. 4: Drehwinkelsensor mit 2 parallelen Lochscheiben (5) und 2 Lichtschranken (6)



Abb. 5: Sicht auf den Sensor (7) für Positionserkennung der Schutzhaube

Nach Sichtung der offensichtlichen Fehler 999 und E9 wurde die Steuerplatine aus dem Bedienpult ausgebaut und die Verkabelung der Sensoren überprüft.

Die Verbindung der Sensoren mit Chinch-Steckern aus dem HiFi-Bereich wirkt nicht sehr professionell und die geraden Chinch-Stecker waren im Gerät durch die untere Abdeckung aus Holz beim Einbau abgeknickt. Daher wurden im ersten Einsatz vor Ort neue 90 Grad-gewinkelte Chinch-Stecker eingebaut und die Kabel der Sensoren in der Länge halbiert. So waren sie immer noch ausreichend lang und die Gefahr von Kabelbrüchen der mittlerweile schon starren geschirmten Sensorkabel ist so halbiert. Gleichzeitig wurden die Lötstellen der Buchsen

Diese Maßnahmen brachten keinen Erfolg, weil die Lötfehler in der Chinch-Buchse bei Betrachtung mit dem Auge noch unentdeckt blieben.

Dann ging bei Tests das Licht in der Maschine ganz aus. Der Transformator für die Spannungsversorgung wurde zunächst verdächtigt.

Die Anfrage beim Hersteller, ob es detaillierte Schaltplanunterlagen für die Platinen oder sogar noch Ersatzteile gibt, war leider negativ. Nur die Piezo-Sensoren wurden noch unter der Artikelnummer 1695654752 für ca. 300 € abgeboten. Ansonsten ist die Maschine zu alt und der Service eingestellt.

Also wurde die 230 V Strecke inkl. Schalter geprüft, dann die Netzteilplatine ausgebaut und komplett überarbeitet. Eine Reinigung war nicht nötig, weil es kaum Staub im Gerät gab. Alle Lötstellen und die Schmelzsicherungen wurden erneuert und dann die Funktion positiv über 5 Stunden mit 5 Watt Last geprüft.

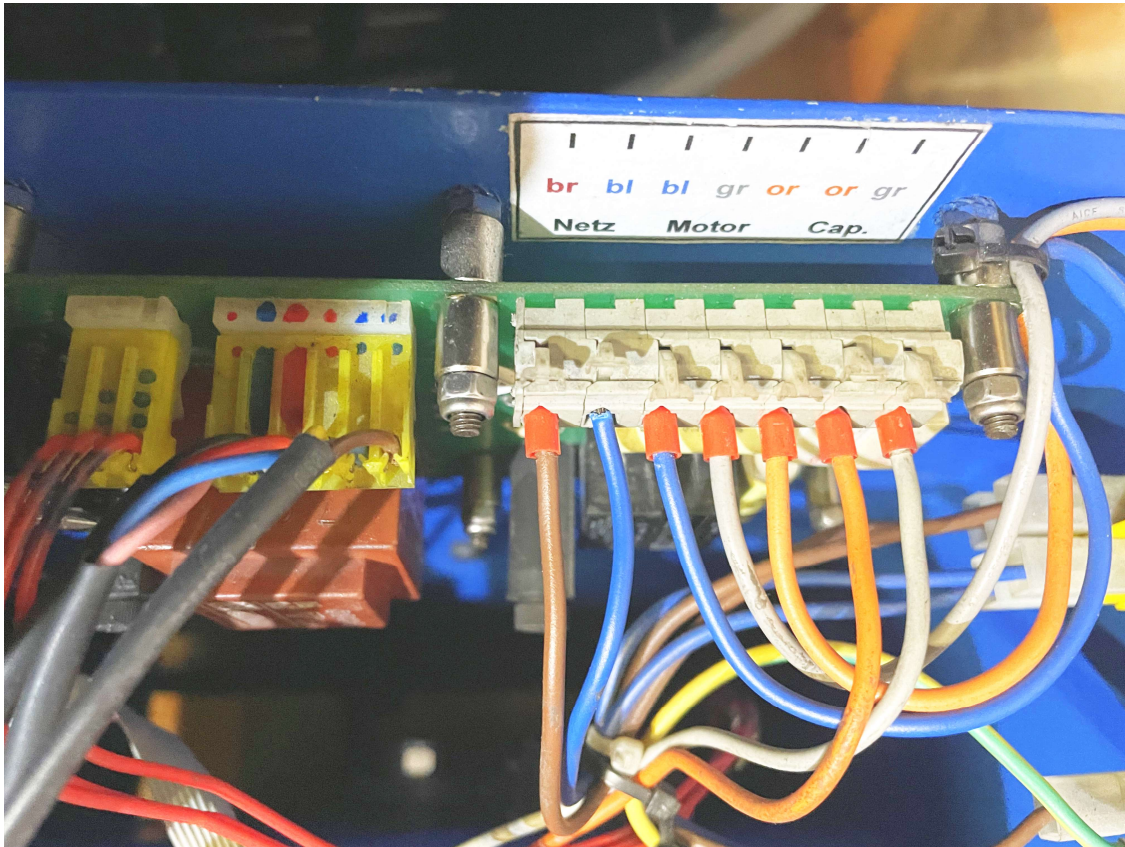


Abb. 6: Netzteilplatine der Maschine

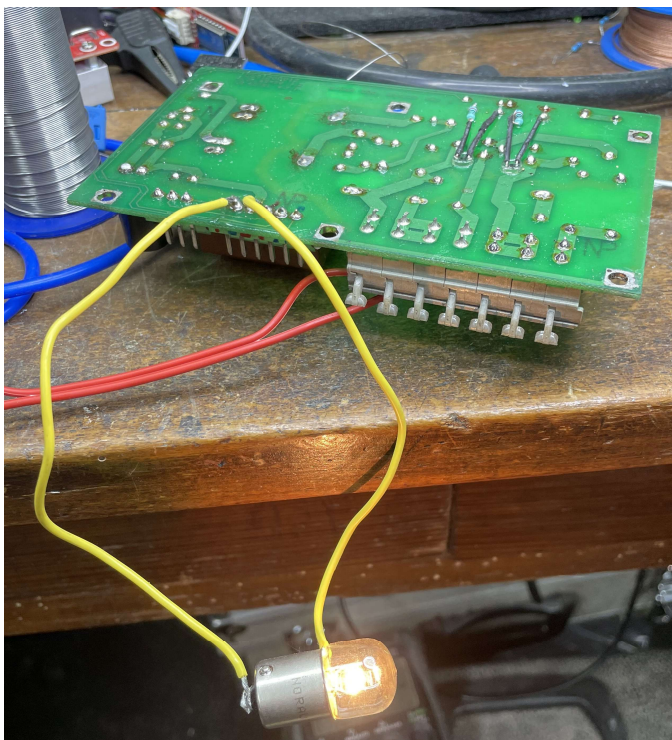


Abb. 7 Funktionstest der 12 V Gleichspannung

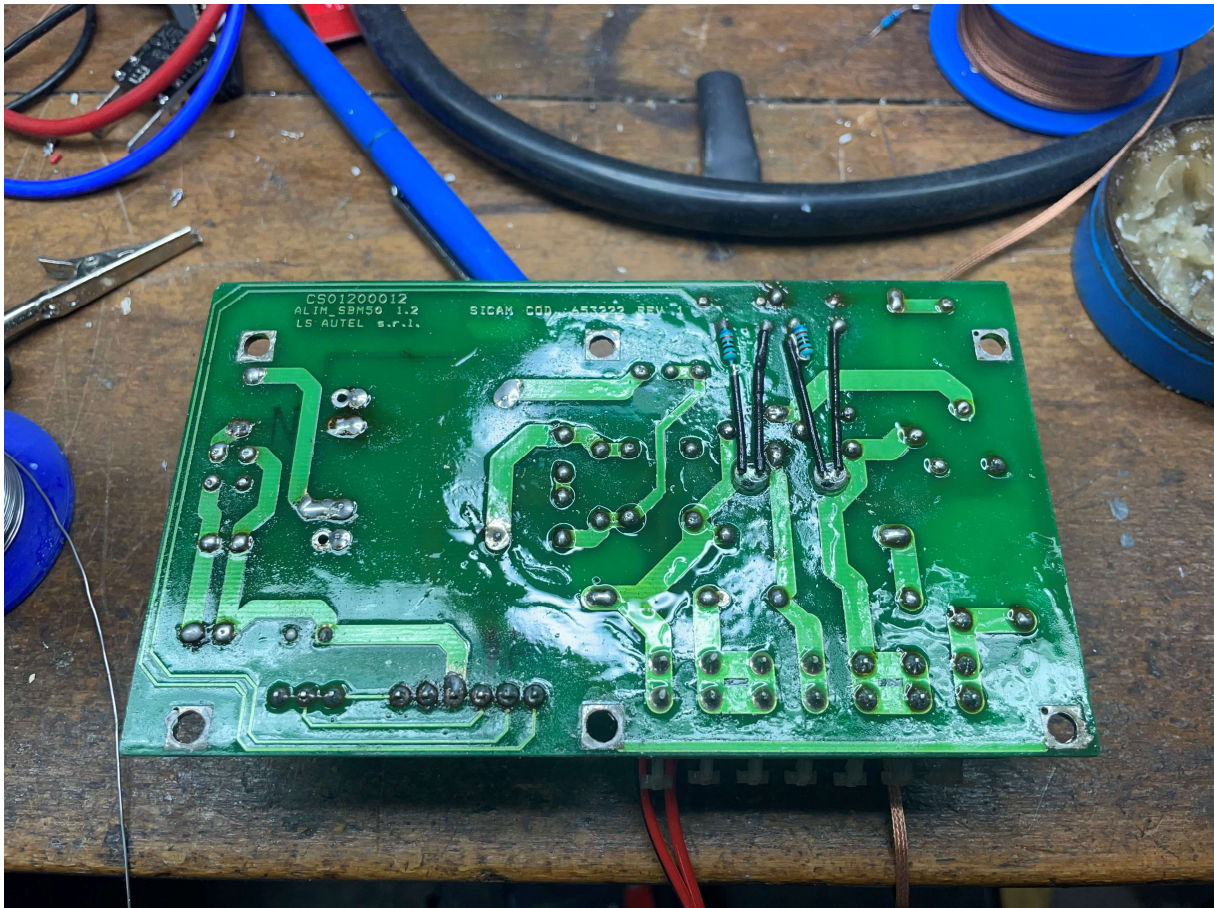


Abb. 8 Ansicht der neu versiegelten Netzteilplatine

Nach Einbau der Platine hatte sich keine Verbesserung eingestellt. Dann wurde die 12 V Strecke bis zur Steuerplatine geprüft und war auch ordentlich vorhanden.

In Abb. 9 ist die Steuerplatine zu sehen, die gleichzeitig auch die Bedienungs- und Anzeigeelemente auf der Rückseite enthält. Sie hat noch einen guten Zustand, ist aber defekt.

Ganz Zentral befindet sich der 8Bit 16 MHz Mikrocontroller (ATMEGA64 16AU 0508B von Fa. ATMEL) , Advanced RISC Architecture, 8-channel, 10-bit ADC, der die gesamte Maschine steuert. Hier lässt sich ohne Profi-Programmierer-Wissen nichts dran ändern. Meistens laufen die μC aber ewig, wenn die Software gut ist und keine Überspannungen angelegt werden.

Rechts unten ist die Spannungsversorgung und die analoge Signalverarbeitung der Sensorsignale. Die Chinch-Buchsen für die Sensoren sind rechts am Rand gut erkennbar.

Das große schwarze oben in der Mitte ist nur ein Beeper, der Piep-Töne abgeben kann. Das Bauteil ist unspektakulär.

Rechts und links daneben sind auch die 2 Reihigen Lötstellen der LED-Anzeigen zu erkennen. LED Anzeigen sind immer gut, weil schön hell, obwohl sie relativ viel Strom verbrauchen.

Der 10 polige Stecker rechts oben ist zum flashen (Programmieren) des Mikrocontrollers und wird nur bei Software-Updates oder Debugging der Software (Fehlersuche) gebraucht.

Der einzelne Chip links unter dem Beeper ist ein kleiner Mikrocontroller D78F0503A von Firma Renesas, der zusammen mit ein paar kleinen Transistoren für die Ansteuerung der LED-Anzeigen benötigt wird.

Die 3 Chips 14-poligen Chips rechts oben sind für die Signalaufbereitung der Drehwinkelsensoren zuständig, da der 10 polige Stecker rechts das Flachbandkabel zu den Sensoren aufnimmt.

Viel interessanter ist der Teil links unten. Hier ist der wichtige Teil der 5 V Spannungsversorgung verortet. Es werden aus den 12 V am Eingang unten (weißer Stecker mit rot als Plus, blau als Minus) mit einem Schaltregler vom Typ **MC33063A** von Firma Texas Instruments für **ca. 2 €** mit einer möglichen Eingangsspannung von $U_{in} = 3\text{ V} \dots 40\text{ V}$ und bis zu $I_{out} \leq 1,5\text{ A}$ Ausgangsstrom. Es ist ein sehr flexibler 1.5-A Peak Current, Boost/Buck/Inverting Switching Regulator.

Der linke PIN am weißen Stecker in Abb. 10 ist ein Signal, das vom Positionssensor der großen Schutzkappe für das Rad kommt.

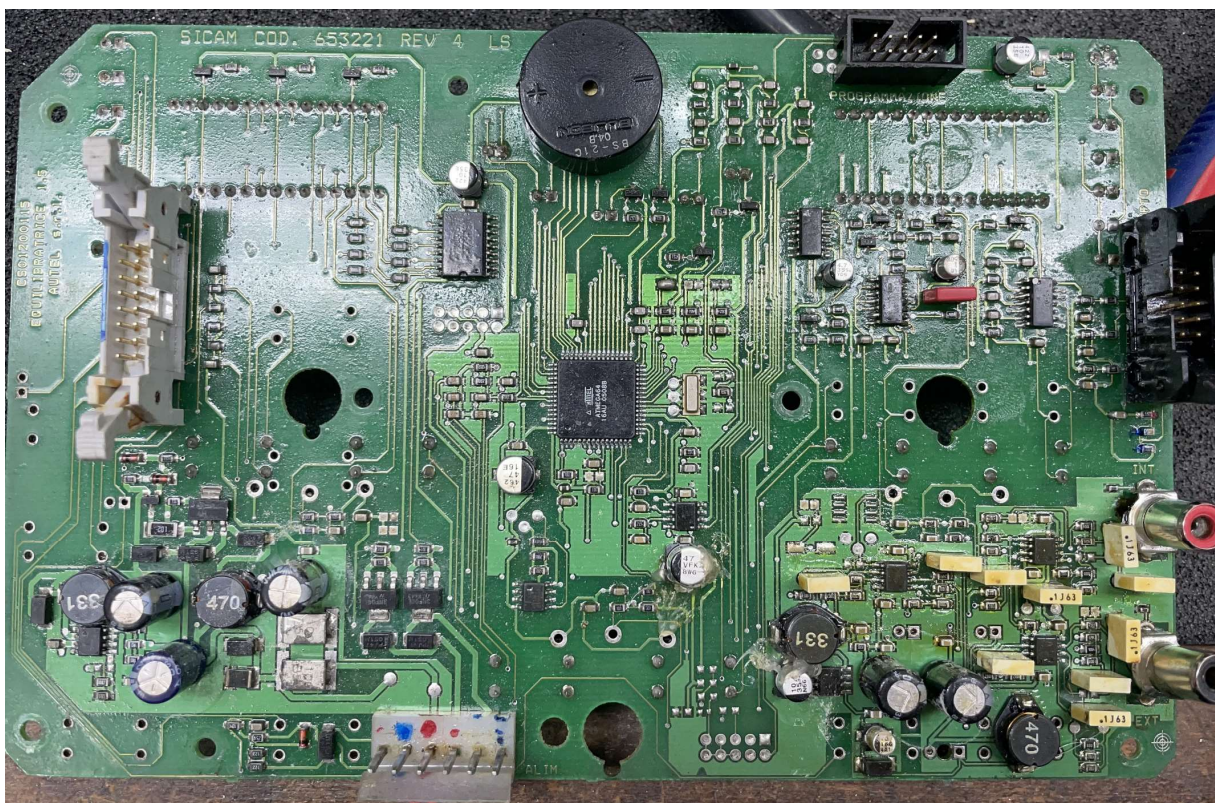


Abb. 9 Hauptplatine der Maschine

Es wurde zunächst der Heißkleber entfernt und dann die großen Elektrolytkondensatoren erneuert. Die bürgen immer das Potenzial für einen Totalausfall eines Netzteil.

Dann wurde die 5V hinter dem Schaltregler angelegt und es hat wieder alles funktioniert.

Die 2 PTC-Sicherungen (blauer Rahmen Abb. 10) wurden nachgelötet und geprüft. Alle Dpiulen und Widerstände wurden nachgelötet und nachgemessen.

Also wurde final der IC MC33063A (roter Rahmen Abb. 10) erneuert. Danach hat die Platine wieder funktioniert.

Die Kondensatoren wurden noch mechanisch mit Heißkleber fixiert, wie es zuvor auch gemacht wurde.

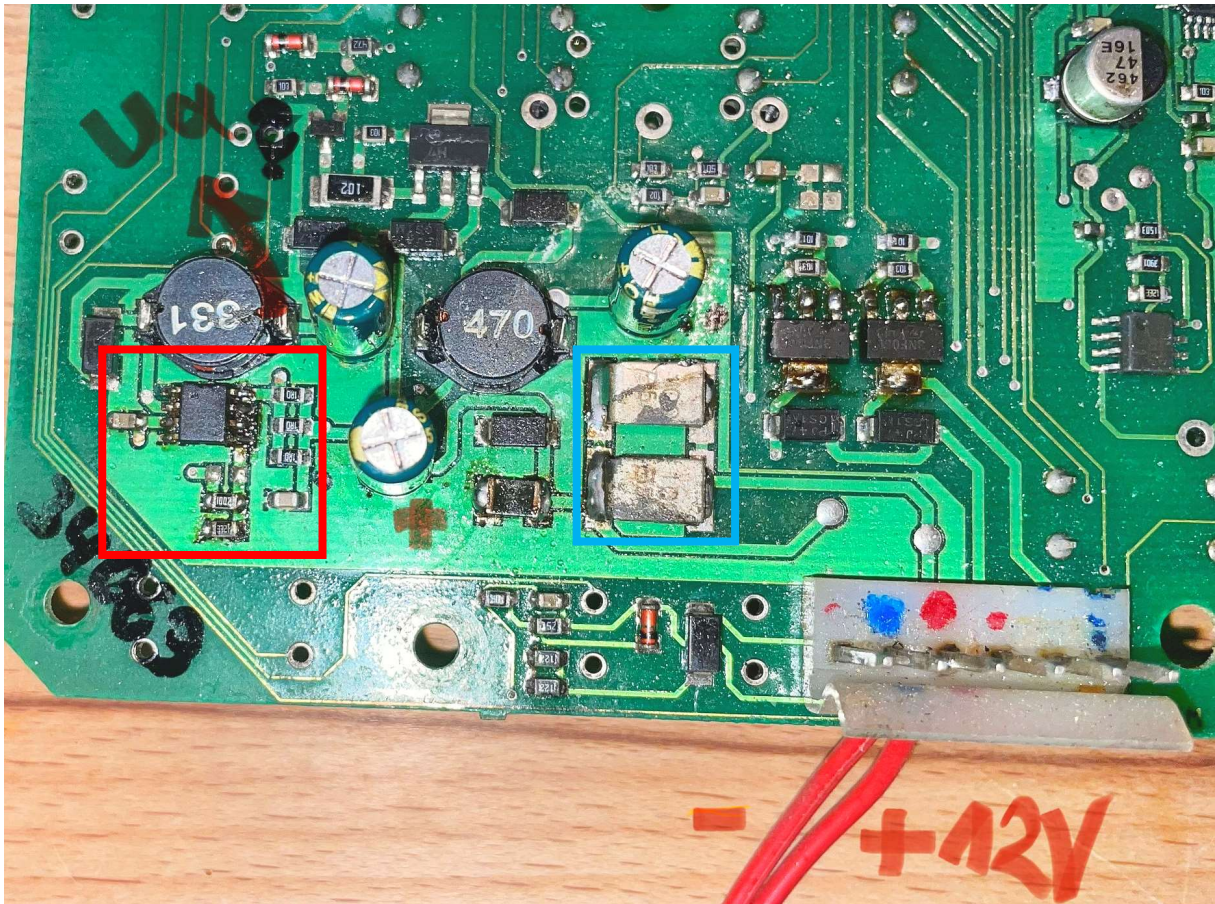


Abb. 10: Ansicht der 5 V-Versorgung auf der Hauptplatine.

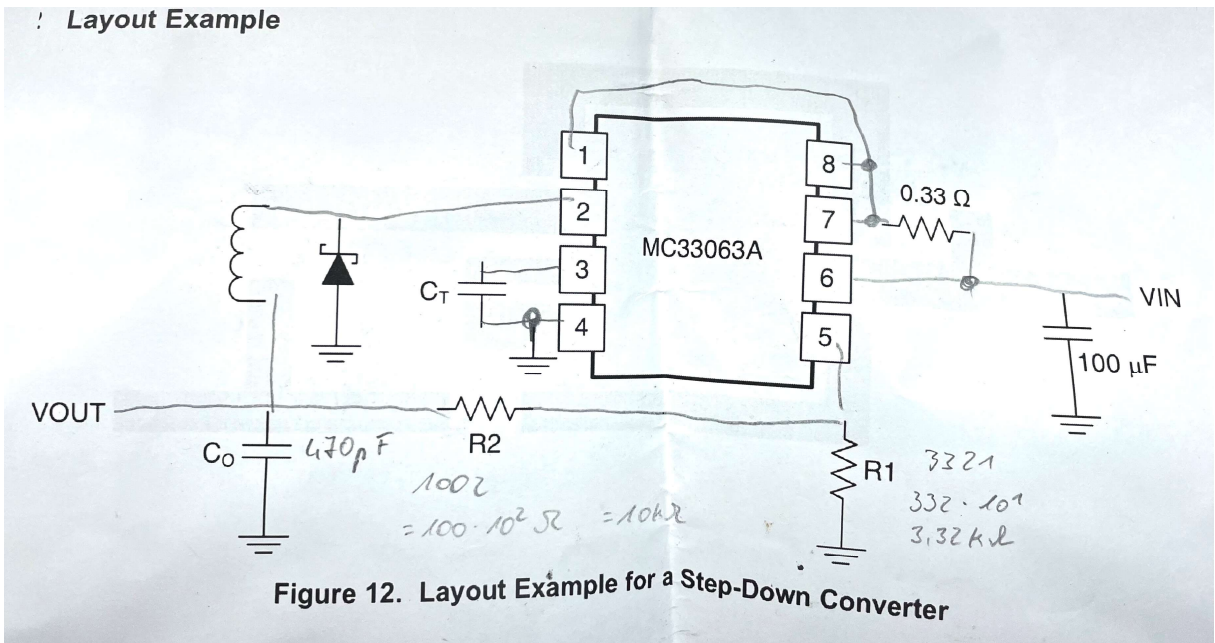


Abb. 11: Ansicht der 5 V-Versorgung mit dem Schaltregler auf der Hauptplatine

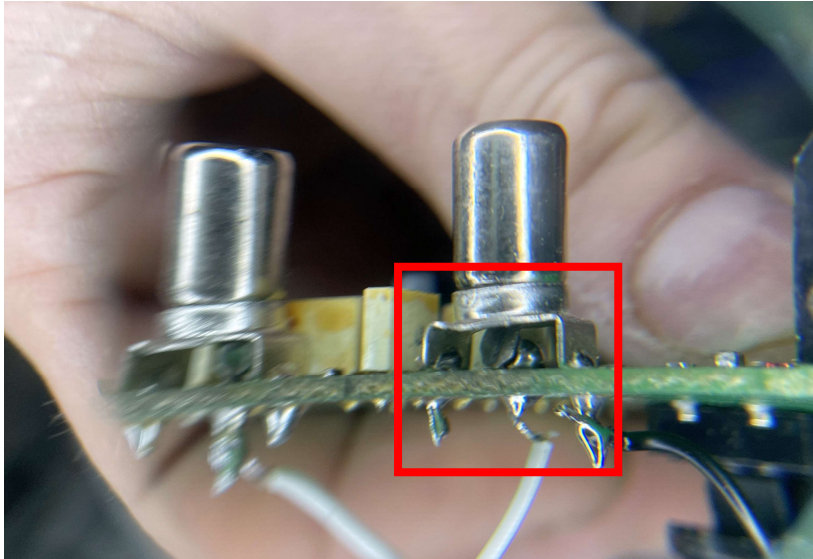


Abb. 12: Chinch-Buchsen mechanisch stark verformt und mit Kontaktfehler (re.)

Dann wurde unter dem Mikroskop noch ein **Kontaktfehler in den Chinchbuchsen** entdeckt (Abb. 12 und 13) und mit dem LötKolben behoben. Zur Sicherheit wurden die Buchsenkontakte noch einmal mit viel Vorsicht neu angelötet und dann die filigranen Leitungen auf der Platine mit Drähten verstärkt und dann noch alles mit Chemical Metall-Kleber mechanisch fixiert (Abb. 14). Schön ist das Ganze als Stecksystem trotzdem nicht und müsste eigentlich komplett optimiert werden Naja, im Moment ist es erst mal für weitere Tests egal.

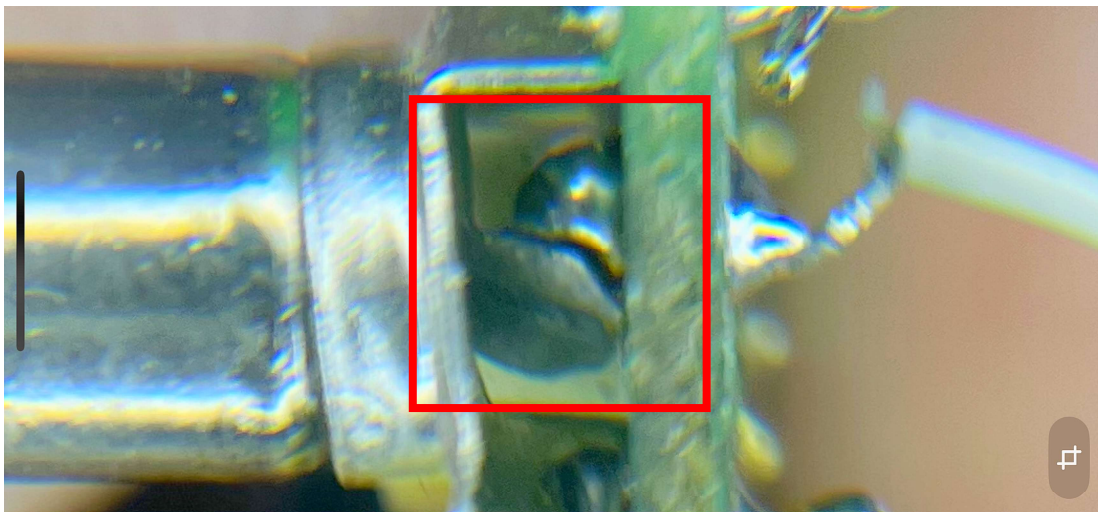


Abb. 13: Kontaktfehler in der Chinch-Buchse

Ein erneuter Test der Maschine hat immer noch kein positives Ergebnis gebracht. Der Fehler E9 kam immer noch bei der Kalibrierroutine bei Schritt C2 nach C3.

Es mussten also auch noch die zwei Piezo-Sensoren überarbeitet werden.



Abb. 14: Buchsen mechanisch fixiert an der Platine mit 2K-Chemical Metal

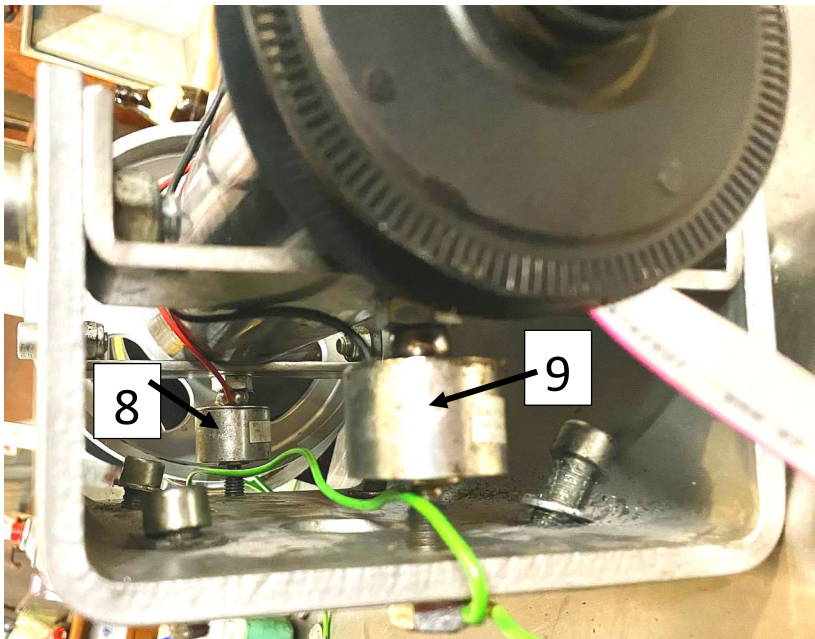


Abb. 15: Ansicht der 2 Piezo-Sensoren für die Druckänderungen beim Wuchten

Das Ausbauen der gesamten Einheit mit der Hauptwelle war mit den 4 Schrauben nach dem Lösen des Zahnriemens nicht sehr kompliziert. Die schwarze Blende für die Welle am Gehäuse musste noch demontiert werden. Die Mechanik wirkt sehr stabil und solide. Das ist Wahrscheinlich das Geheimnis des Erfolgs dieser Gerätemarke.

Das schwarze Kabel des Sensors (9) war direkt am Sensoreingang defekt. Also musste der Sensor geöffnet werden, um das Kabel neu anzuschließen zu können. Ein Set neue Sensoren sind für ca. 300 € erhältlich, wenn eine Reparatur nicht möglich sein sollte.

Beim anschließenden Funktionstest der Maschine wurde festgestellt, dass die zwei Sensoren schon zuvor vertauscht eingebaut wurden und dann noch falsch beschriftet waren. Durch einfachen Tausch der Chinch-Stecker wurde klar, dass **der Sensor mit dem roten Kabel nach vorne gebaut werden muss.**

Da die Montage der Sensoren mit den Kugeln als mechanische Entkopplung keinen Spaß gemacht hat, wurde es nicht noch einmal umgebaut.

Aber zurück zu den Sensoren in Abb. 15 und Abb. 16.



Abb. 15: Zerlegter Piezo-Sensor zur Messung der Druckänderungen während des Wuchtens

Die Piezosensoren bestehen aus einem Gehäuse (10) bei dem der untere Deckel mit einem Gummi-Oring beweglich aber straff eingesetzt ist. Der Deckel klemmt also einigermaßen fest, wodurch der Sensor nicht sehr empfindlich⁽¹⁾ ist und einen mechanischen Druckoffset⁽²⁾ braucht. Der Sensor war noch mit wenig Kraft zwischen den Kugeln drehbar. So gibt der Sensor positive und negative Spannungsspitzen beim Wuchten ab und ist nicht „abgeklemmt“. Ohne leichten Vordruck würden die Impulse aber bestenfalls unsymmetrisch sein und mit zu viel Vordruck entstehen wohlmöglich gar keine Impulse mehr. Dann sind die 4 Piezo-Scheiben (12) als Stapel in den schwarzen Haltering eingesetzt und vorher noch die Elektroden (14) außen und mittig dazwischen gesetzt. Zwischen die zwei Scheiben, die noch Kontakt haben, wird dann die Elektrode (15) eingesetzt. An die wird der innere positive Draht des Kabels angelötet. Die Rote Flüssigkeit ist Deoxid Cleaner D100L-25C von Firma ww.caig.com, den ich nach Reinigung der Metallflächen zur Konservierung aufgebracht habe.

Das Sensorkabel wird außen abisoliert, der Schirm zurück gebogen und die Seele mit der intakten Isolation durch das Loch im oberen Deckel (13) geführt.

Nun kann man entscheiden,

- 1.) ob der Schirm glatt an der Isolation abgeschnitten wird und die Schirmung dort endet. Das ist messtechnisch möglich, dass der Schirm nur einseitig am Stecker angeschlossen wird. Die Masse des Sensors wird dann aber über einen externen metallischen Kontakt z.B. am unteren Deckel über die Metallkugel auf PE (Schutzleiterpotenzial des 230 V Netztes) gelegt oder
- 2.) oder ob der Schirm nicht abgeschnitten wird und der Massekontakt direkt über den Schirm des Kabels zum oberen Deckel mittels der Madenschraube beim Anschrauben entsteht. Diese Variante ist sehr vorteilhaft, falls der Sensor elektrisch isoliert über isolierende Kugeln eingebaut wird. Mit leitfähigen Kugeln wie im Gerät kann hingegen ein Kontakt zum PE entstehen, was im Resultat eine Masseschleife sein kann. Das ist ein Thema über das man beim Entwickeln nachdenken sollte.

¹ Mit Piezosensoren lässt sich der Blutdruck oder andere sehr geringe Druckänderungen messen

² Schätzung mit Handkraft über die Spannschraube eingestellt mit ca. 0,5 Nm...1,0 Nm.

Idealerweise sollte der Sensor nur mit einem verdrehten 2 adrigen und einseitig angeschlossnem geschirmten Kabel die Lagdungen von den Piezoscheiben ableiten. Als Messverstärker sollte ein Instrumentenverstärker differenziell gegen Masse messen. Die beiden isolierten Leitungen können mit z.B. zwei 10 M Ω - Widerständen geerdet werden.

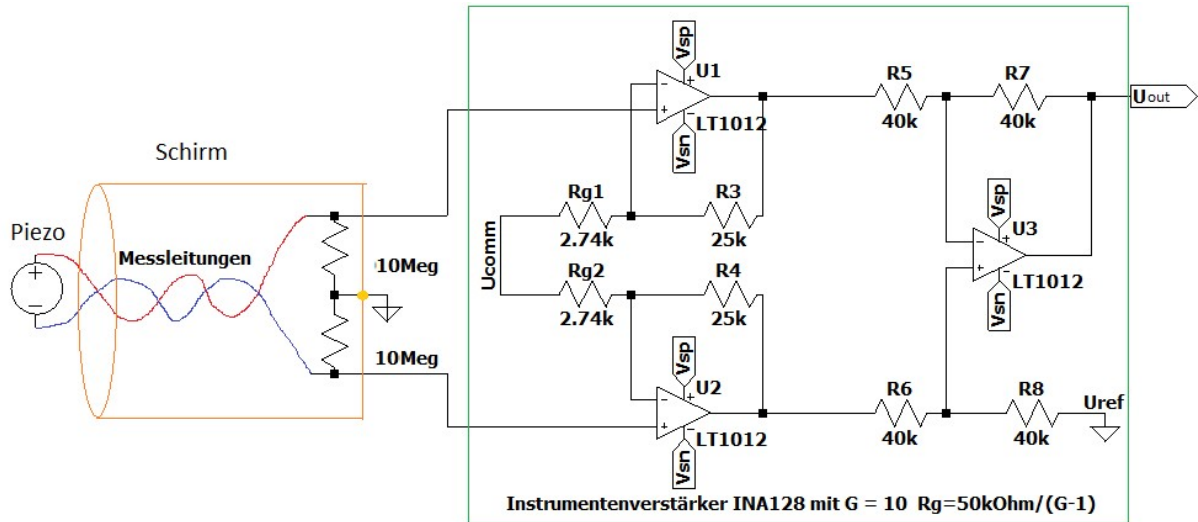


Abb. 16: Optimal symmetrisch aufgebautes Piezo-basiertes Messsystem für Druckänderungen



Abb. 17: Gehäuse des Piezo Sensors mit Sachnummer

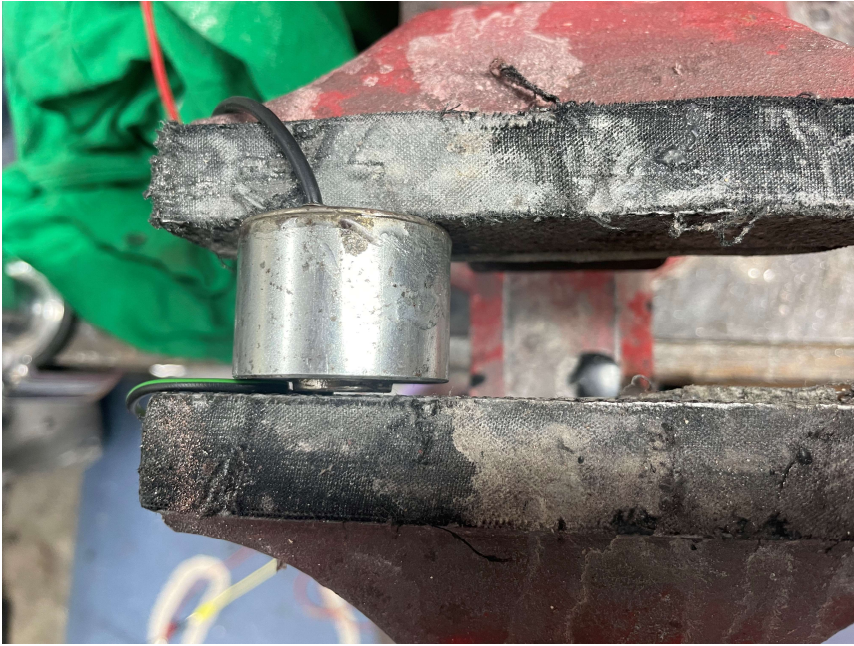


Abb. 18 Neu montierter Sensor im Schraubstock mit Massekabel am unteren Deckel

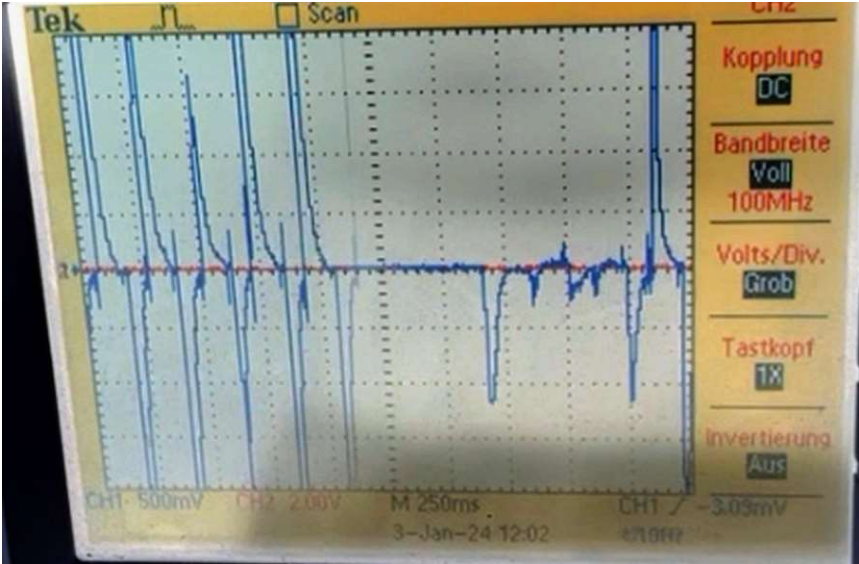


Abb. 19: Sensorsignale zum Test mit Schraubstock erzeugt

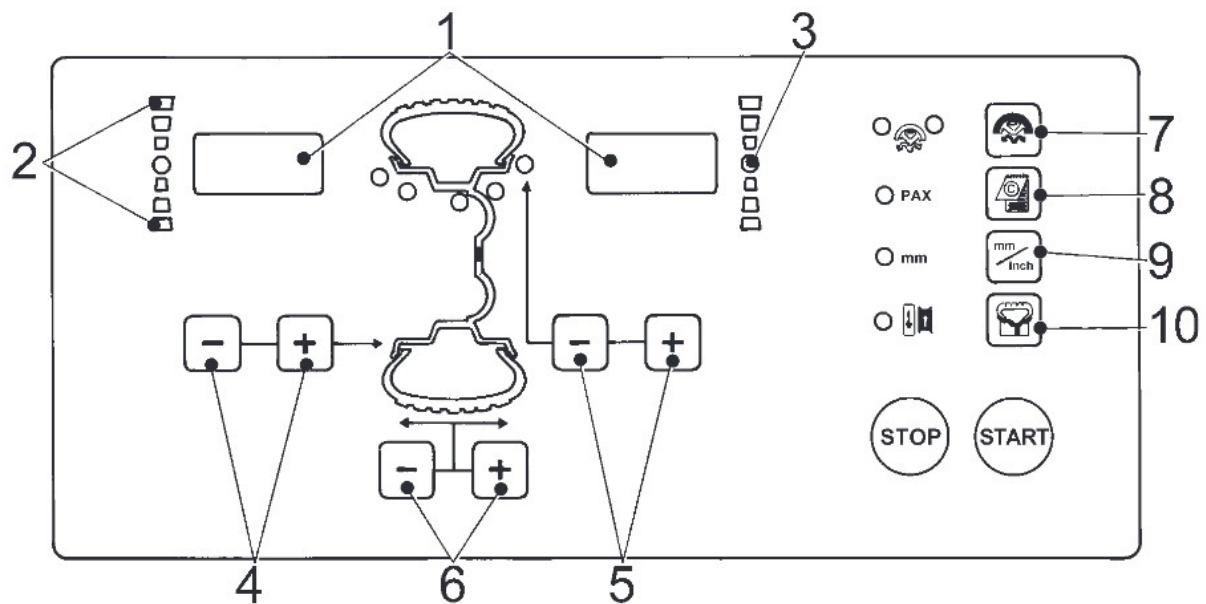


Abb. 20 Bedienpult der Maschine

GRUNDEICHUNG DER MASCHINE (aus Datenblatt übernommen)

Schritt 1:

Die MENÜ-Taste (8) drücken und mehrere Sekunden gedrückt halten.

Sobald auf dem linken Display die Schrift **CAL** erscheint, die Taste loslassen und (innerhalb 1,5 Sek.)

die Taste **MM/INCH** (9) drücken.

Nun zeigt das linke **Display die Schrift C-1**.

Schritt 2:

Erste Eichphase: Unwuchtkorrektur Welle.

1 - Das Rad und den an der Welle eventuell vorhandenen Kegelflansch abnehmen;

2 - einen Start vornehmen (ohne Flansch und ohne Rad);

3 - am Ende des Starts wird die gemessene Unwucht gespeichert; dies ermöglicht es, elektronisch

eventuelle Unwuchtsreste der Maschinenwelle auszugleichen.

Schritt 3:

Nun zeigt das linke **Display die Schrift C-2**.

Zweite Eichphase: Selbsteichung Auswuchtmaschine mit gut gewuchtetem Rad.

1 - Den Kegelflansch gut an der Welle befestigen und ein **Kraftfahrzeugrad mittlerer Größe in gutem Zustand** an dem Flansch anbringen (Breite 5.5", Durchmesser 14");

2 - aufmerksam die Radmaße vorgeben, unter Verwendung der entsprechenden Tastenpaare (angegeben mit 4, 5 und 6 in Abb. 19);

3 - einen Start mit dem Rad vornehmen;

4 - am Ende des Starts verlangt die Maschine die Voreingabe des Gewichtswerts für die folgenden Eichphasen; der automatisch vorgeschlagene Wert beträgt 100g und wird auf dem rechten Display angezeigt: das Display zeigt **C-3 100**;

5 - falls erforderlich den Wert in Gramm des für die Selbsteichung gewählten Rads ändern, indem man die mit 5 in Abb. 19 gezeigten Tasten verwendet; das rechte Display zeigt den geänderten Wert;

Schritt 4:

6 - das **Gewicht** des gewählten Werts **an der Radinnenseite anbringen** und **einen Start** vornehmen;

Dritte Eichphase: Selbsteichung Auswuchtmaschine mit Unwucht innen am Rad.

Schritt 5:

7 - am Ende des Starts das Kalibriergewicht von der Radinnenseite nehmen und **außen anbringen**, in der symmetrisch gegenüberliegenden Position (das Display zeigt C-4 und den Wert des gewählten

Kalibriergewichts);

8 - einen neuen Start vornehmen;

Schritt 6:

9 - am Ende des Starts muss das Rad derart manuell gedreht werden, dass sich das Kalibriergewicht **lotrecht bei 6 Uhr befindet** (unten unter der Hauptwelle); das Display zeigt **C-5** und den Wert des Kalibrierwinkels

Schritt 7:

10 - während man das Rad in dieser Position hält, die **SPLIT-Taste (7) drücken** (bei der beide Leds angeschaltet sind).

Die vorgenommene **Eichung wird automatisch permanent gespeichert.**