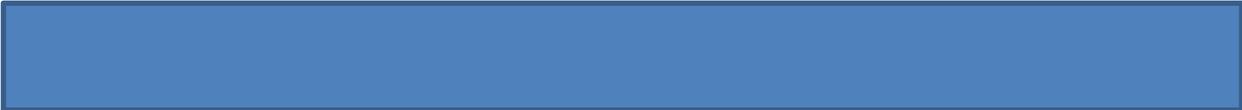


Kurzbericht über
die Entstehung eines
RoeTest V6.2 mit Update auf V8
im Zeitraum Januar – Oktober 2016



Vorwort

Nach erstmaliger Berührung mit der Röhrentechnik in Form von Rundfunkempfängern vor rund 40 Jahren ist die Faszination für dieses Thema nach wie vor ungebrochen.

Einst sind „Empfänger-Reparaturen“ durch Tausch von Sicherungen oder Röhren fallweise sogar positiv verlaufen ...

Heute versprechen umfangreiche Ausrüstung, Schaltunterlagen, Ersatzteile, Erfahrung und Fachwissen die gewünschte Zielerreichung, adäquate Messgeräte leisten dazu meist einen nicht unwesentlichen Beitrag.

Sogenannte Röhrenprüfgeräte gibt es genügend, aber „Röhrenmessgeräte“ ?

In puncto „Röhren messen“ kann man bereits seit mittlerweile 7 Jahren entspannt durchatmen, denn im Rahmen eines Selbstbauprojektes ist nun ein erschwingliches Gerät für äußerst präzise Messungen an Röhren - **RoeTest** genannt - individuell realisierbar!

Mein Funkfreund Thomas Zurk hat bereits seit 3 Jahren ein **RoeTest** im Einsatz, seine beeindruckenden Demonstrationen im Vorjahr haben schließlich steigendes Interesse und Aufmerksamkeit für dieses Konzept auch bei mir zu wecken vermocht.

Die Vollendung seines zweiten Gerätes schien damals aus zeitlicher Sicht leider nicht so absehbar, dadurch habe ich glücklicherweise die Gelegenheit bekommen sein bereits begonnenes Projekt zu übernehmen.

Dank weit gediegener Vorarbeiten von Thomas warteten im Wesentlichen nur noch die Bestückung einiger Steckkarten, der Einbau aller **RoeTest**-Komponenten in perfekt vorbereitete Gehäuseteile, sowie Inbetriebnahme und Abgleich auf mich.

Die chronologischen Baufortschritte der letzten 10 Monate in Kurzform sind Inhalt des nachfolgenden Berichtes.

Ganz besondere Anerkennung gebührt hier einmal mehr **Helmut Weigl** für seine hervorragende Entwicklung - dem **RoeTest** - sowie dessen laufende Weiterverbesserung !

Herzlichen Dank dafür !

Chronologie der Bauabschnitte

Zu Herbstbeginn 2015 war mit intensivem Schmökern in den sehr umfangreichen Inhalten der Webseite www.roehrentest.de eine langwierige Orientierungsphase angebrochen.

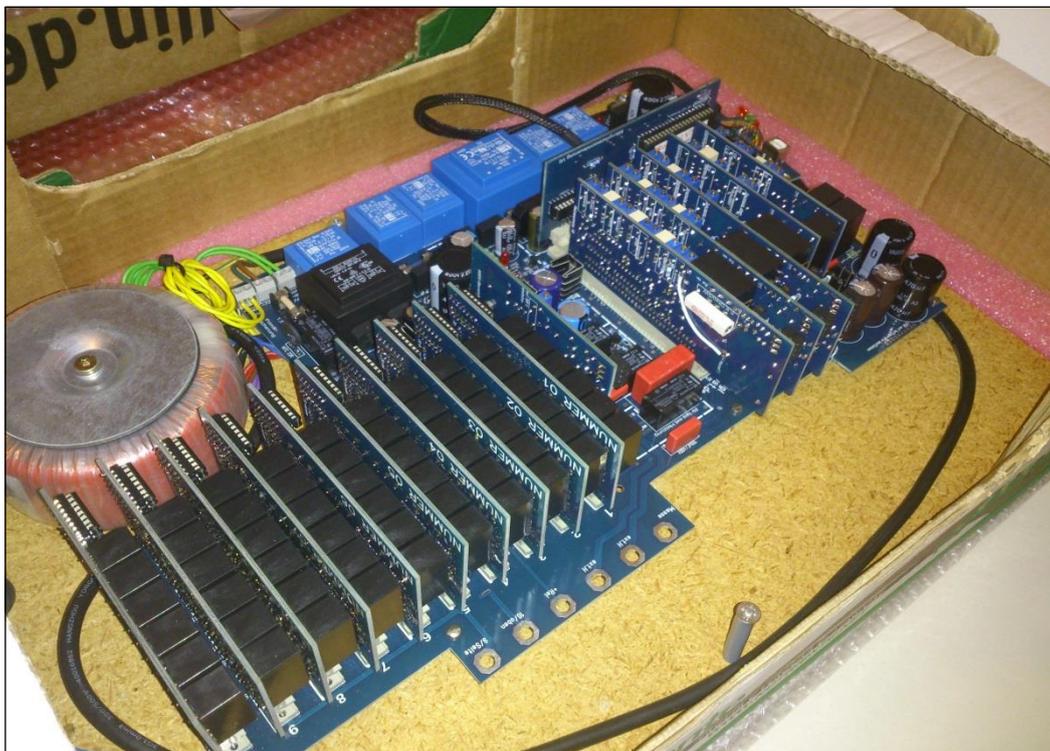
Zu dieser Zeit war eben erst das **RoeTest V8** neu erschienen und die Tune Up - Infos für ein wenig aufwändiges Update von V6.2 auf V8 waren vielversprechend.

Zu diesem Zeitpunkt habe ich mich dazu entschlossen, das im Dornröschenschlaf liegende zweite **RoeTest** -Projekt von Thomas übernehmen zu wollen, sowie dieses in einer möglichst Version 8 - äquivalenten Ausprägung zu verwirklichen.

Thomas hat dann auch kurzerhand den Beschluss gefasst, sein **RoeTest** auf Letztstand zu bringen. In der Folge wurden noch im November zwei „Tune Up – Kits“ geordert.

Nach dem Jahreswechsel auf 2016 war der Zeitpunkt der Projektübernahme gekommen. Eingetroffen sind schließlich eine Platte mit Ringkerntrafo und bis auf vier Steckkarten ein fertig bestückter Platinensatz, jede Menge Elektronikbauteile, präzise geschnittene 19“ Gehäusekomponenten, Verdrahtungs- und Montagematerial, diverse Komponenten für einen späteren Abgleich und Testbetrieb, ein satter Ordner mit reichhaltiger Dokumentation über das **RoeTest** von Thomas – einfach eine richtig erschlagende Materialflut ... !

Die anfängliche Verwirrung hat sich dann langsam gelegt und so habe ich im März mit der Bestückung der restlichen Spannungsplatinen begonnen, Anfang April waren dann sämtliche Platinen konfektioniert und grob geprüft.



Der fertig bestückte Platinensatz RoeTest V6.2

Die nachfolgende Softwareinstallation V5.8.0.2 von der CD V6 ist dann etwa Mitte April am Notebook passiert, gefolgt von schrittweiser Abarbeitung der Empfehlungen für die Inbetriebnahme laut Bauanleitung zum **RoeTest** V6.2 .

Alle erforderlichen Betriebsspannungen sowie die PC-Schnittstelle haben auf Anhieb funktioniert, Spannungsregelungen und Ausgangsspannungen arbeiteten sofort zufriedenstellend.

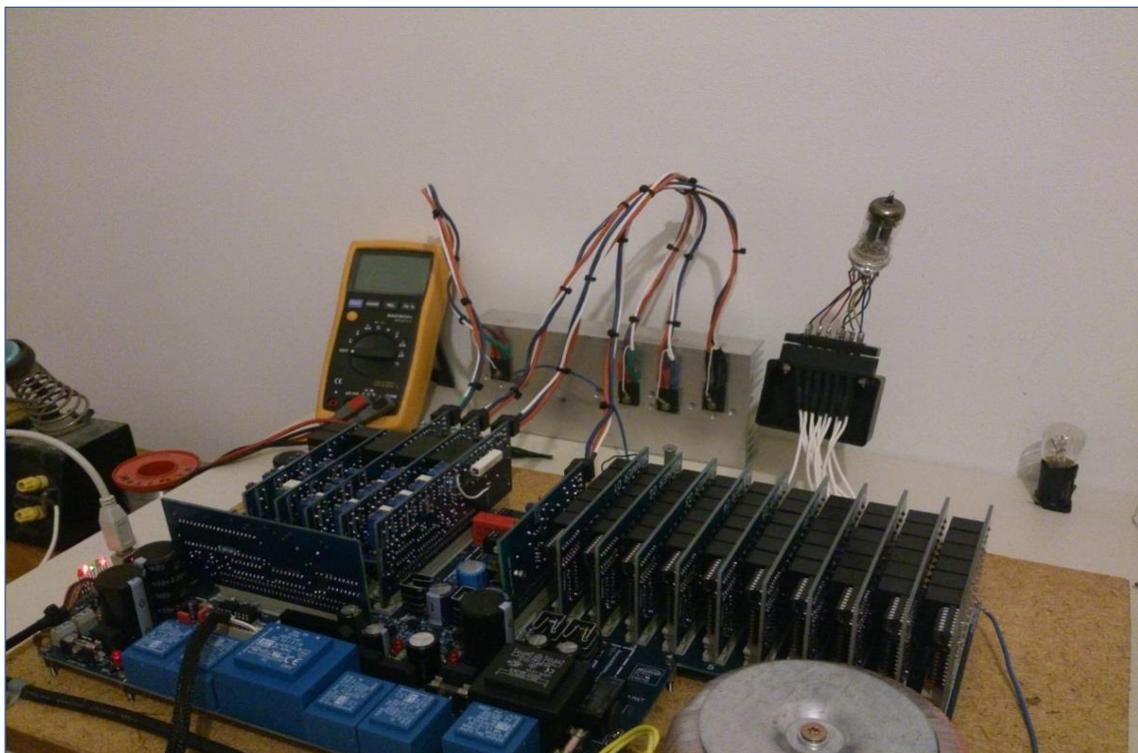
Die Relaisansteuerungen haben dann etwas Troubleshooting erfordert -

Facit: vergessene Lötstellen, ein Kontaktfehler im Sockel des Prozessors, falsche I²C-Chips auf zwei Relaisplatinen.

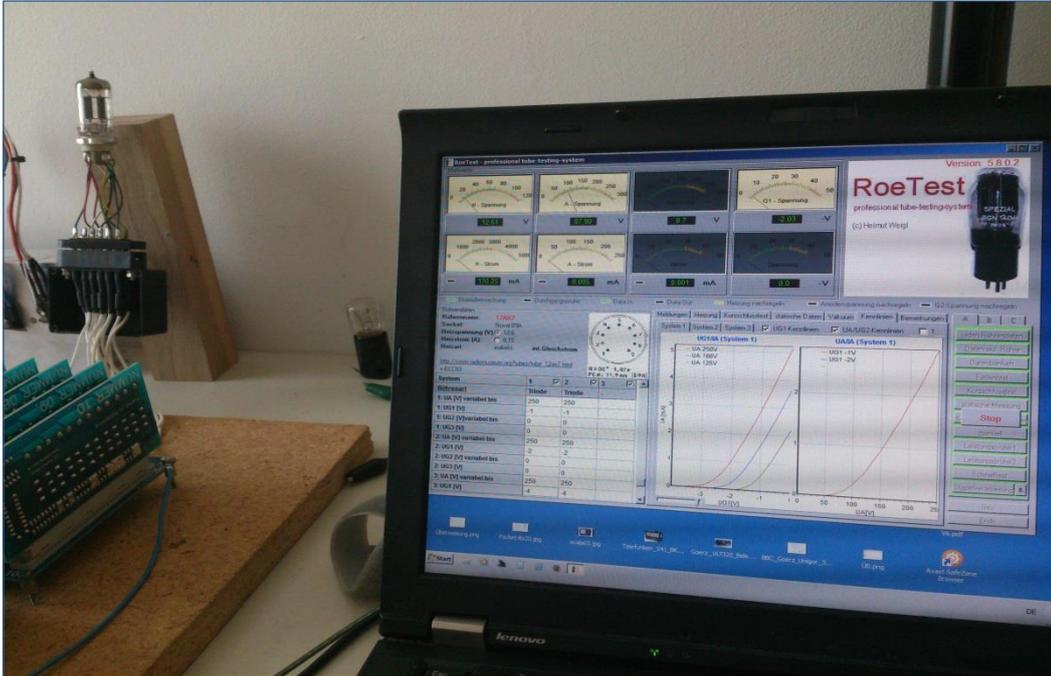
Deutlich mehr Zeitaufwand hat dann der Abgleich von Anoden-, Heiz- und G1-Spannung abverlangt. Anfänglich habe ich auf diesen Platinen teils an den falschen Trimmern erfolglos gedreht - erst nach Studium der Schaltbilder und Softwareparameter für die Bereichsumschaltung konnte ich diese eindeutig zuordnen. Eine Abgleich-Checkliste wäre für einen „RoeTest-Frischling“ wie mich sehr wünschenswert und hilfreich gewesen ... Mit einem gewöhnlichem DMM wurde ein mehrmaliger Grobabweichung durchgeführt.

Am 24.4.2016 war dann ein historischer Zeitpunkt:

Mein provisorisches **RoeTest** hat seine grundsätzliche Funktionsfähigkeit in einem ersten Probetrieb unter Beweis stellen können !

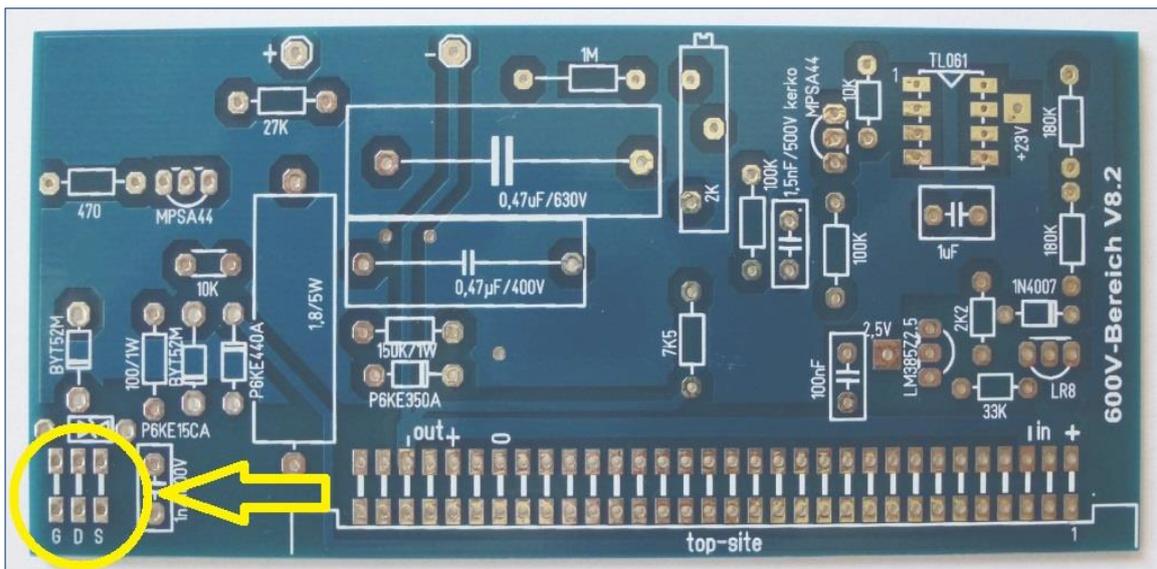


*Fliegender Aufbau des **RoeTest** V6.2 mit Firmware 7.2*



Lenovo T410 mit Win7pro und **RoeTest** Software 5.8.0.2 bei ersten Messversuchen an einer ECC83

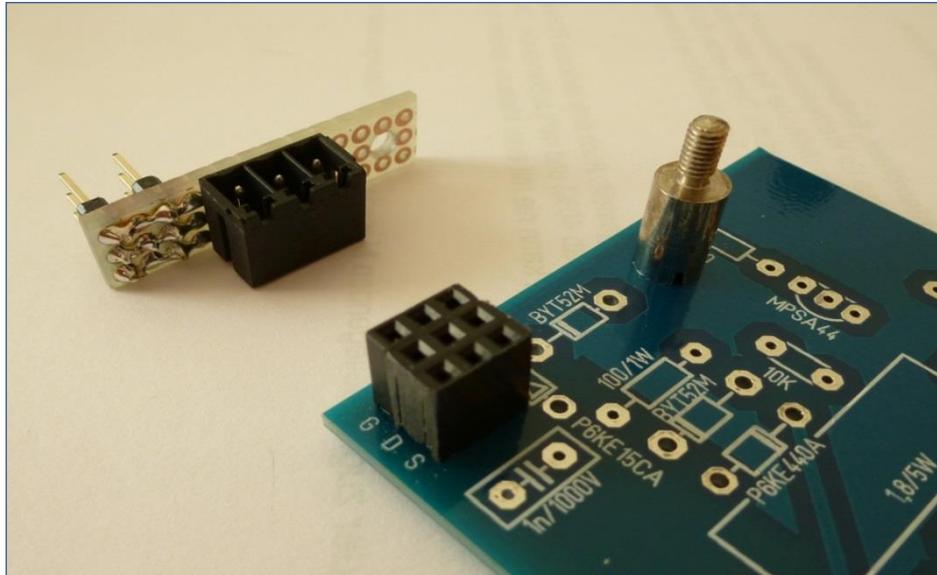
Nach diesem ersten Erfolgserlebnis hat mich das Thema Upgrade auf V8 wieder etwas beschäftigt. Bei näherer Betrachtung der neuen Platine für den 600V-Bereich V8 ist mir die andersartige Verbindung zum Leistungs-MOSFET sofort aufgefallen.



Die Buchse AKL 382-03 ist hier nicht mehr vorgesehen

Die bereits verbauten Steckverbindungen sollten aber unverändert beibehalten werden, also musste eine Lösung zur Beseitigung der Inkompatibilität zu meiner Hardware V6.2 her.

Das Resultat reichlicher Überlegungen → auf der neuen 600V-Karte soll eine kleine Platine als Träger für die bisher eingesetzte AKL 382-03 fungieren.



Hier der Prototyp der Adapterplatine gegen Ende April

Für künftige Abgleicharbeiten ist Mitte Mai eine Checkliste nach dem „top down“ – Prinzip entstanden, anhand dieser sind systematische Abgleicharbeiten der geregelten Spannungen, Spannungs-Messbereiche, Strom-Messbereiche, sowie Test der Hardware-Strombegrenzung jederzeit reproduzierbar .

Ende Mai wurden im Vorfeld eines Abgleichs mit einem Präzisions-DMM durch tatkräftige Unterstützung von Thomas sowohl die **RoeTest**-Software auf V8.4.1.0 , als auch die USB-Schnittstellentreiber upgegradet, sodann konnte ein erster Feinabgleich „am Brett“ anhand der brandneuen Checkliste in Angriff genommen werden.

Das Procedere hat dann allerdings beim Abgleich der Karte für die Heizspannungen ein unerwartet vorzeitiges Ende gefunden, der Softwareregler blieb immer wieder wirkungslos und dabei die Ausgangsspannung auf Maximalwert stehen - eine gewisse Nervosität hat sich zusehens breitgemacht.

Ergo → Unterbrechung des Abgleichs, die Kaffeepause war ein voller Erfolg ☺ , Überprüfung des gesamten Hardwareaufbaues, Softwarerestart.

Die Fortsetzung des Abgleichs im kleinen Heizspannungsbereich verlief vorerst normal, plötzliche sporadische Wiederkehr der Spannungssprünge, noch ein Abgleichversuch im großen Heizspannungsbereich, ein furchterregendes Surren des Ringkerntrafos – sofortige Abbruch der Aktion, Feierabend ...

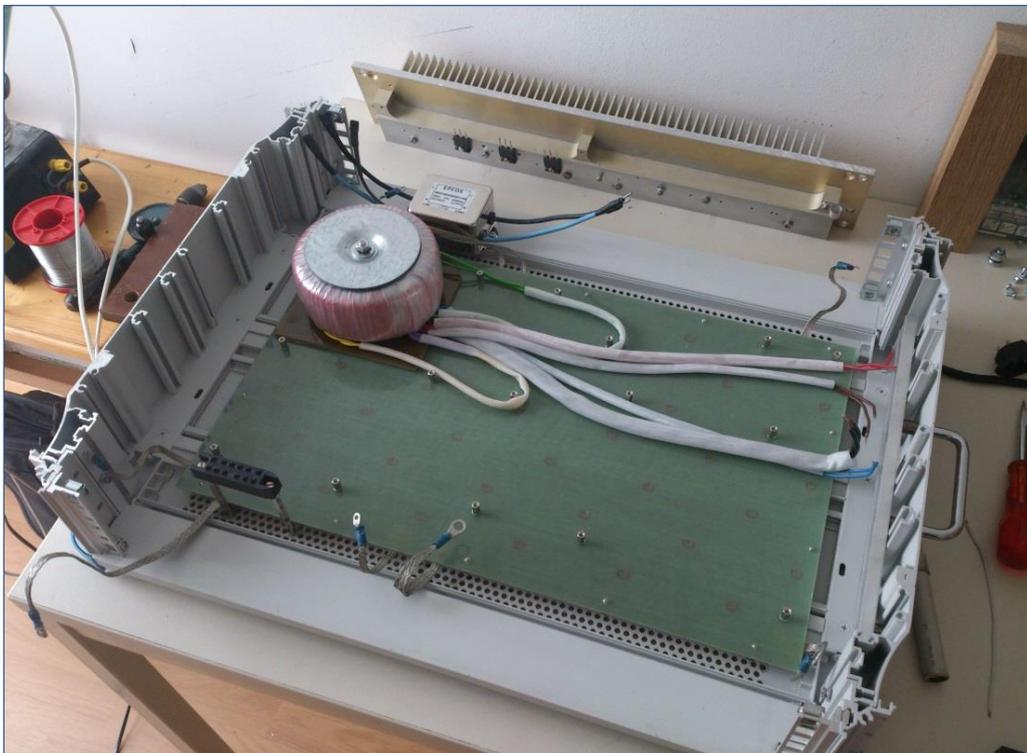
... Troubleshooting des fliegenden Aufbaues am nächsten Tag, mit dem Facit :

- Ein gebrochener Widerstandsanschluß nebst Ferritperle am Gate des MOSFET unter dem Schrumpfschlauch hat durch Wackelkontakt die Spannungssprünge verursacht.
- Der „Aufschrei“ des Haupttrafos rührte vom Überstrom durch Wahl des falschen Lastwiderstandes für den H-Bereich her - die Hardwarestrombegrenzung hatte glücklicherweise volle Arbeit geleistet !

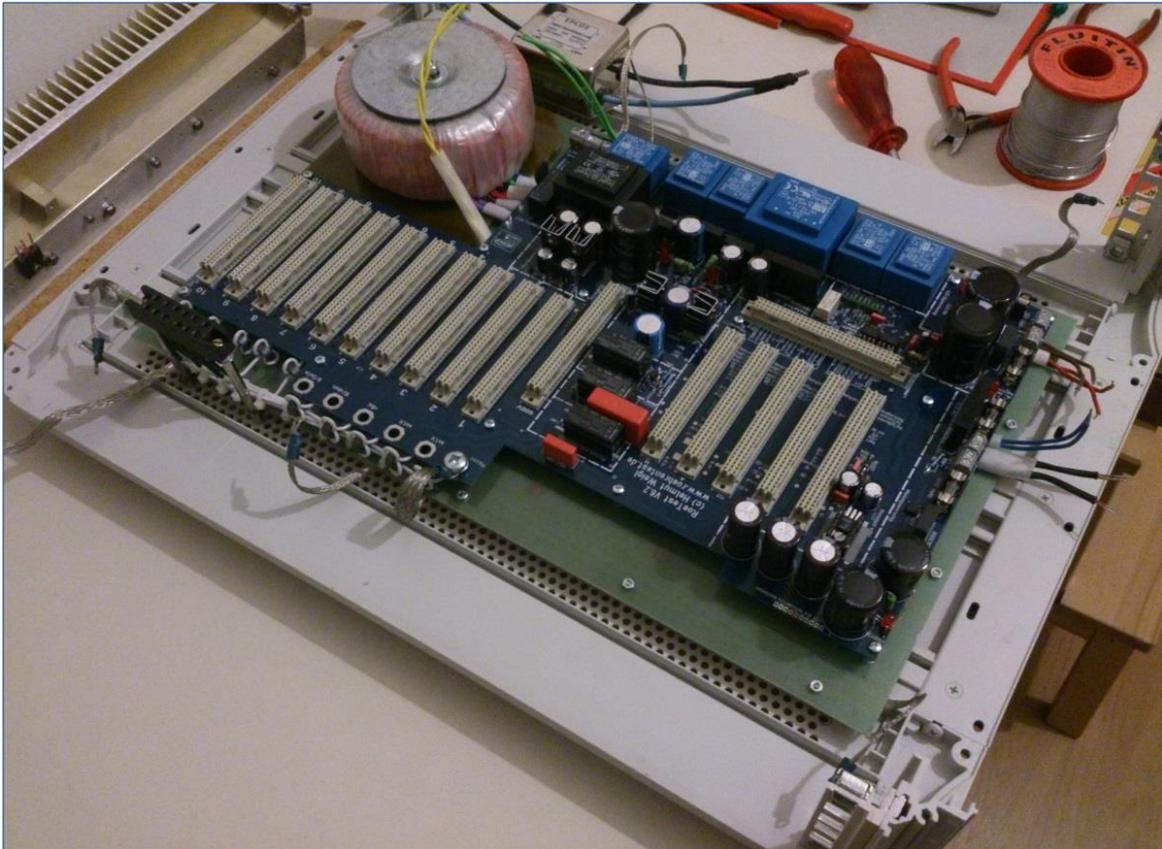
Anfang Juni wurde ein erneuter Abgleich dann absolut problemlos wiederholt durchgeführt, gefolgt von einigen Röhrenmessungen → alles war „im grünen Bereich“ !

Etwas später bei der interessehalber erstmaligen Durchsicht der Bauanleitungen V8 und V7 habe ich dann nicht schlecht gestaunt : da gibt es schon eine „Checkliste“ als Bild von den Spannungsplatinen mit detaillierter Erläuterung zur Funktion der einzelnen Trimmer, einem allgemeinen Wunsch für eine „Abgleich-Hilfe“ wurde hiermit vermutlich entsprochen ...

Der Weg war nun frei für einen nächsten 8-wöchigen Bauabschnitt , nämlich dem Einbau des **RoeTest** in ein kommerzielles 19“- Alugehäuse mit massivem Kühlkörper als Rückwand. Zur Isolation und zusätzlichen Abschirmung der Hauptplatine ist einseitig beschichtetes FR4-Platinenmaterial als Bodenplatte am Gehäuseboden auf 12mm Langmuttern montiert, dessen vollflächige Kupferkaschierung bildet den zentralen Massepunkt – von hier aus führen auch Massebänder zu sämtlichen Gehäuseteilen.

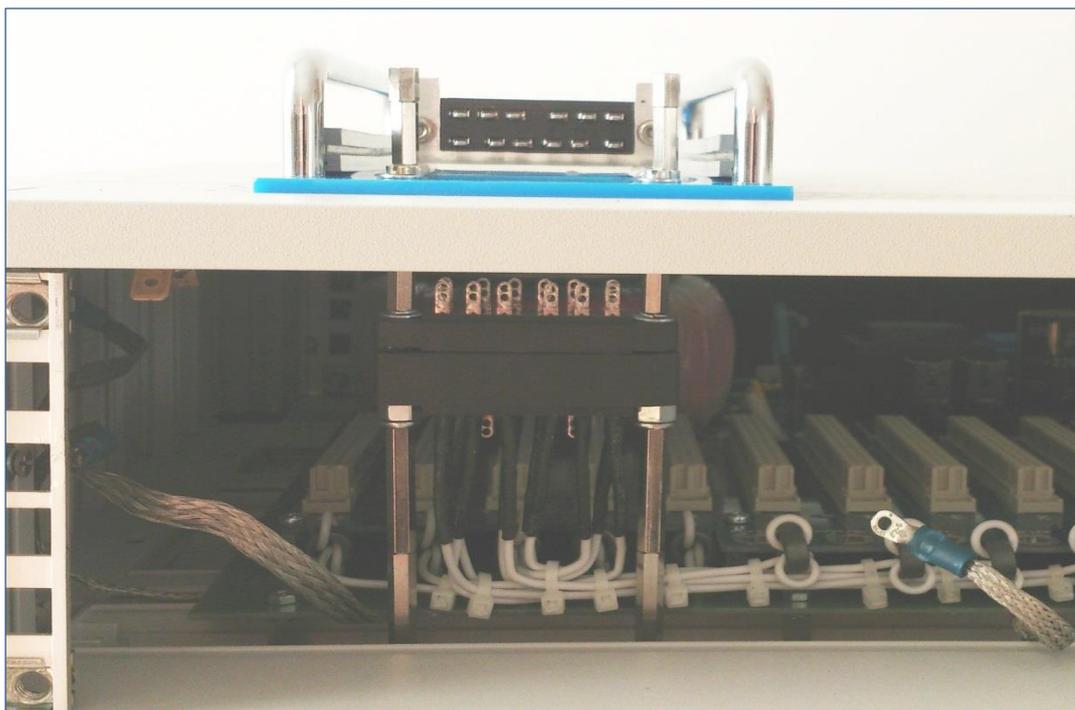


Die Anschlußleitungen des Haupttrafos sind mit Silikonschläuchen noch gesondert isoliert



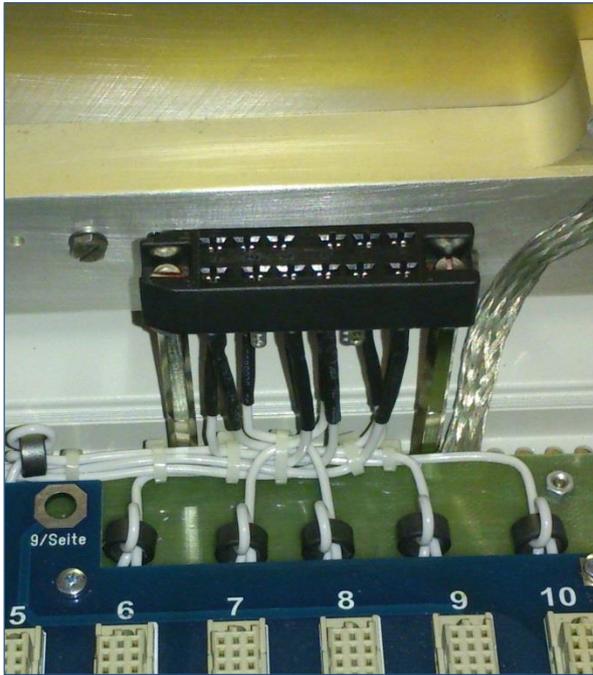
Der Montageabstand Hauptplatine zur Bodenplatte beträgt 12mm

Die obere Deckeinheit mit der Fassungsboxenaufnahme lässt sich ganz einfach nach oben abnehmen und gleichzeitig vom Gerät elektrisch trennen.



Wartungsfreundlich durch zusätzliche Steckverbindung

Zur Unterdrückung unerwünschter Schwingerscheinungen sind die Zuleitungen zum Messobjekt in Summe dreimal verdrosselt.

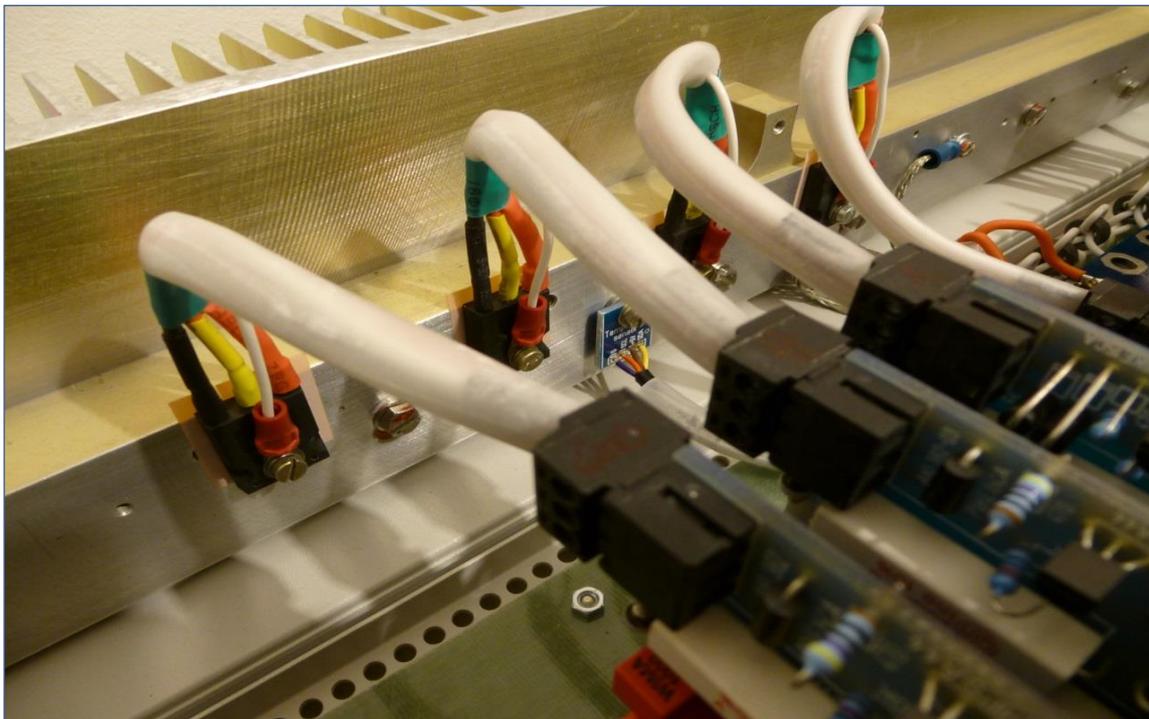


Ferritkerne nebst Relaismatrix



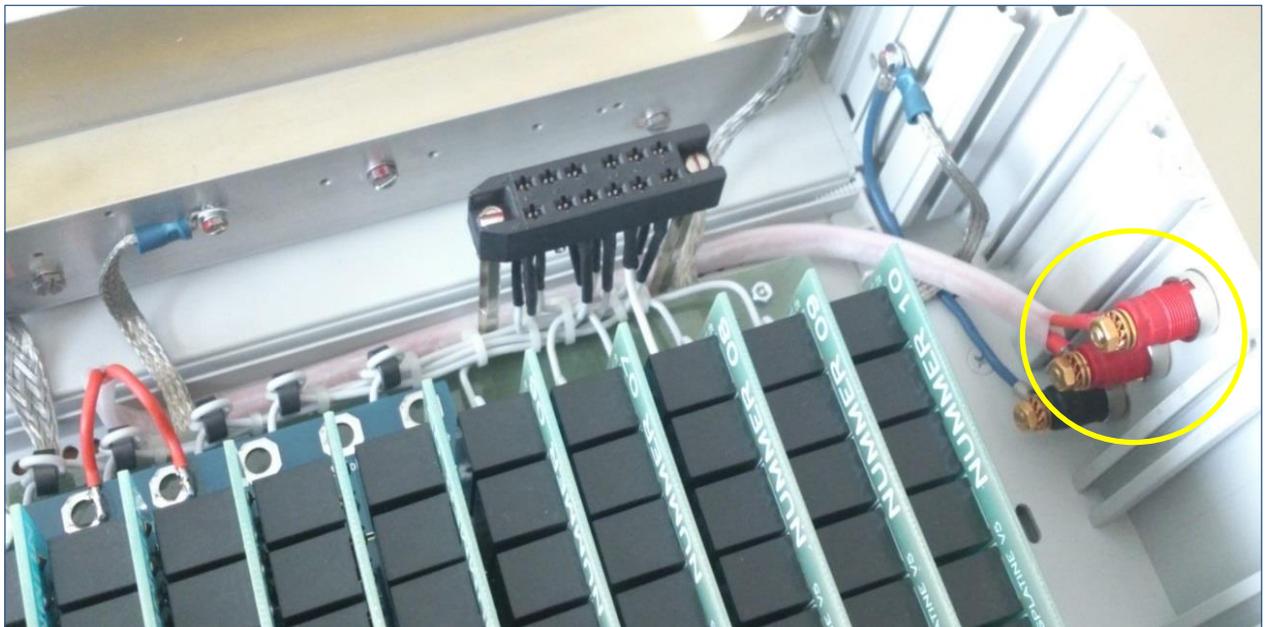
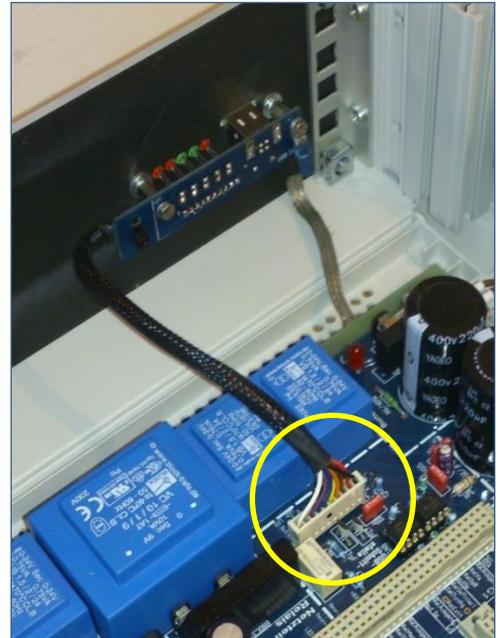
Ferrithülsen in sämtlichen Leitungen

Obligate Ferrithülsen kommen dann noch in den einzelnen Fassungsboxen zum Einsatz.



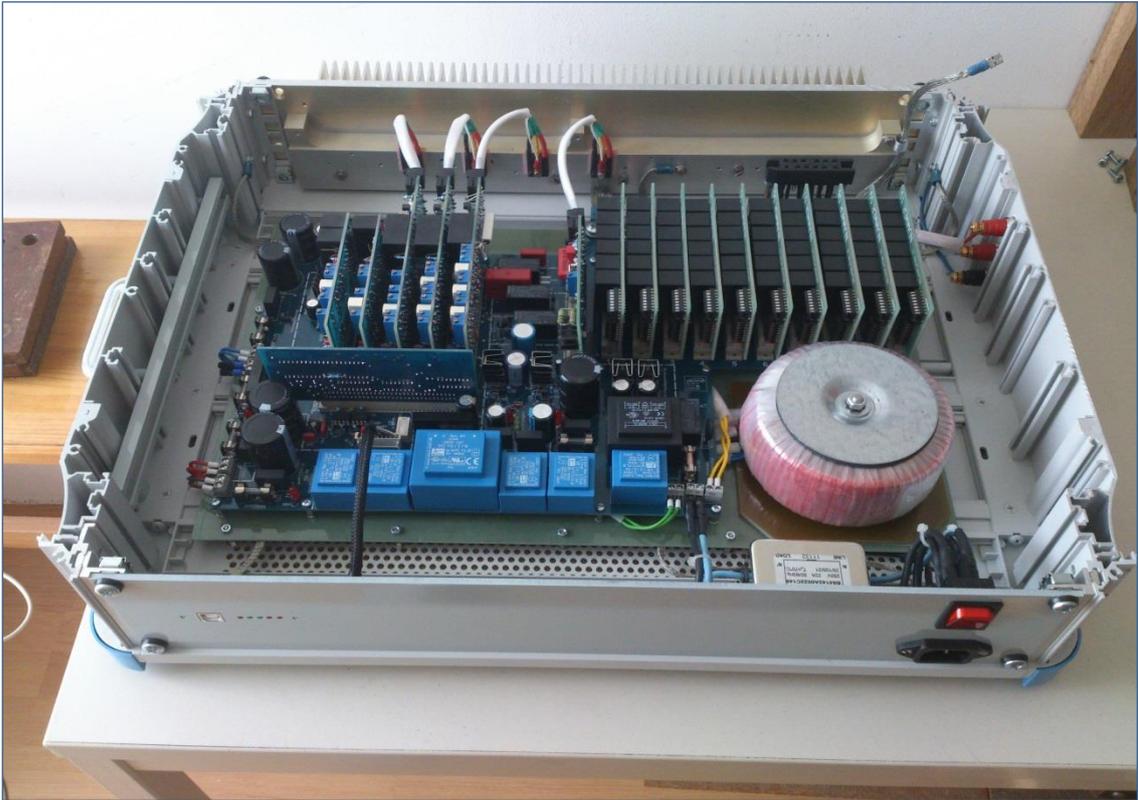
Leistungs-MOSFET's mit Kapton-Isolierfolie am massiven Kühlkörper, die Zuleitungen sind zusätzlich mit Silikonschläuchen isoliert.

Ein Netzfilter liegt in der 230V Zuleitung, eine kurze Schnittstellenverbindung führt zur vorderen USB-Steckerleiste auf der Hauptplatine.

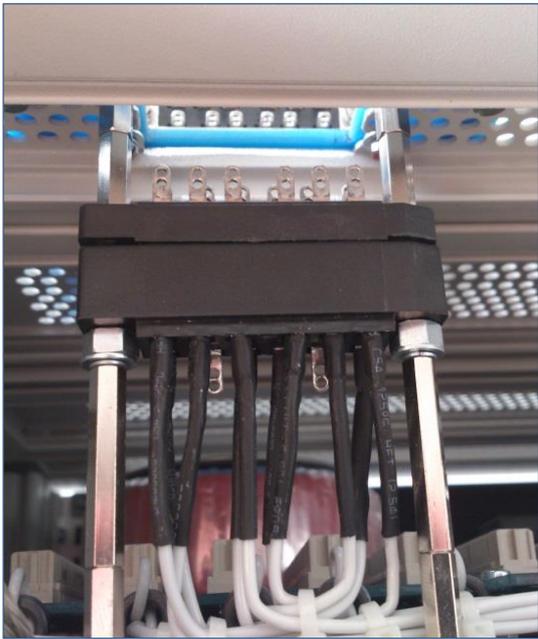


Über zwei Sicherheitsbuchsen kann die externe Heizspannung eingespeist werden, auch diese Zuleitung wurde mit Silikonschläuchen (Meterware aus dem Baumarkt) gesondert isoliert. Hier noch einmal im Bildausschnitt die Massebänder zu den Gehäuseteilen sowie die Ferritkernverdrosselung in der Zuleitung zur Relaismatrix.

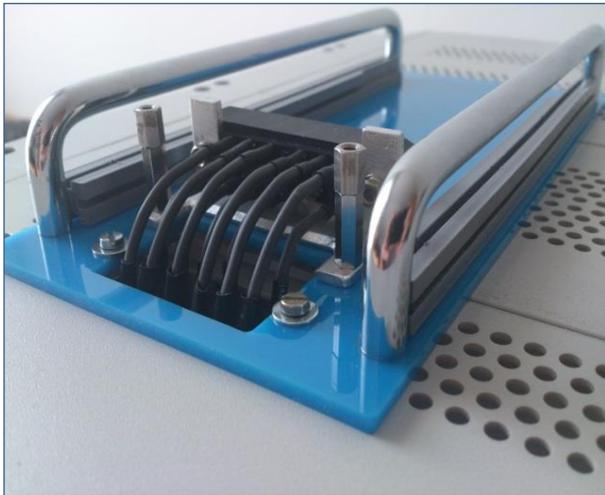
Das **RoeTest**-Innenleben V6.2 in seiner neuen Behausung, im linken Seitenteil ist eine Schiene als mechanische Verstärkung für einen Tragegriff montiert.



Details der Unter- und Oberseite des Deckels, hier noch vor der Verdrahtung und Verdrosselung mit den Ferrithülsen ...



... die fertige Aufnahme für die Fassungsboxen mit PVC-Führungsschienen, Schutzbügeln und Buchsenleiste samt Abdeckung ist aufgesetzt auf 3mm Plexiglas.



Die Unterseite des Gehäusedeckels ist mit luftdurchlässigem Dunstabzugsfließ bespannt, damit sollen Staub und andere kleine Fremdkörper vom Inneren ferngehalten und eventuelle Kurzschlüsse und Ableitungen möglichst vermieden werden.



Auf der rechten Gehäusesseite wurden noch Gerätefüße angebracht, um das **RoeTest** bei Nichtgebrauch stehend und platzsparend aufbewahren zu können. Hier befinden sich die zwei Sicherheitsbuchsen für externe Heizungsspannungsversorgung, sowie eine für Masse.

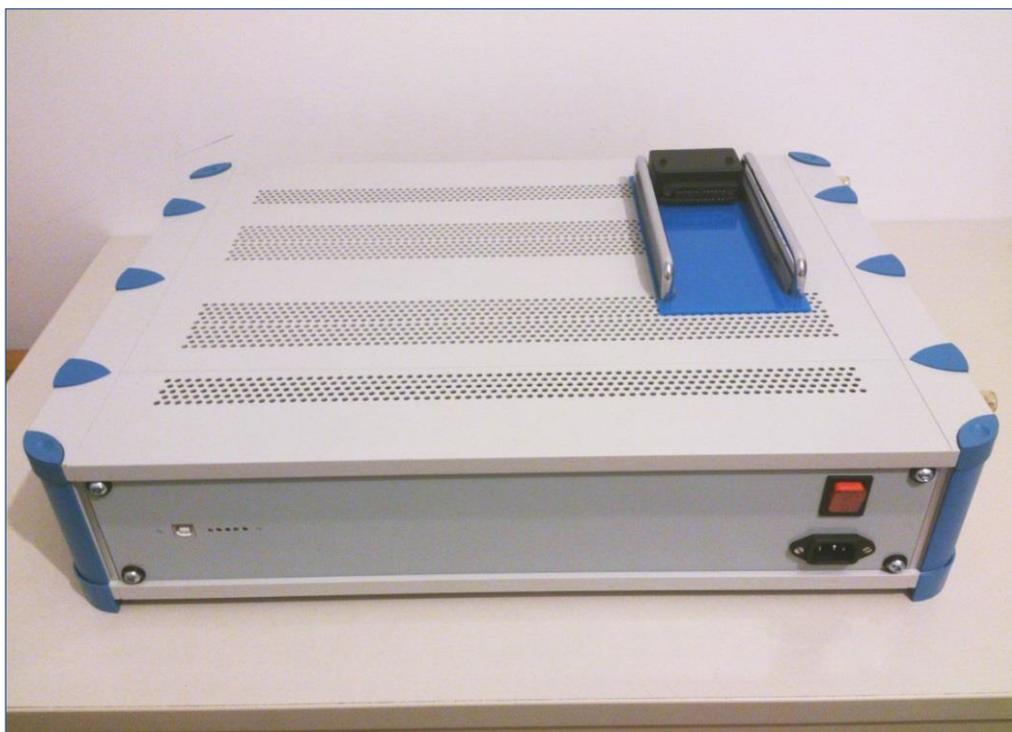


Die Status-LED's wurden aus rein optischen Gründen farblich noch etwas verändert :

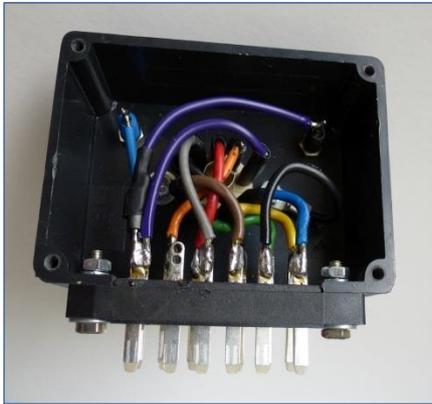


gelb = USBpower
rot = TxD
grün = RxD
blau = on
rot = working

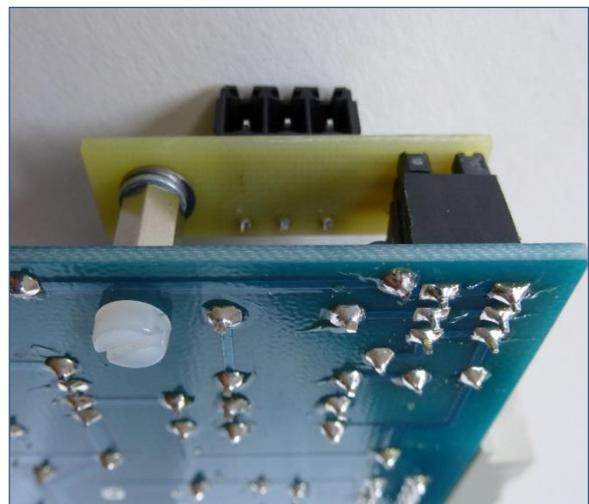
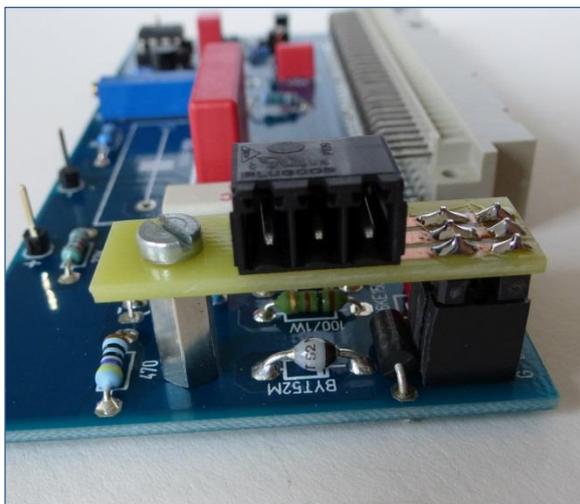
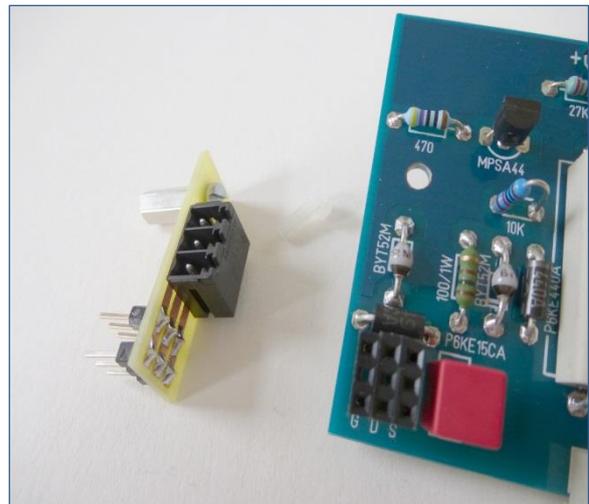
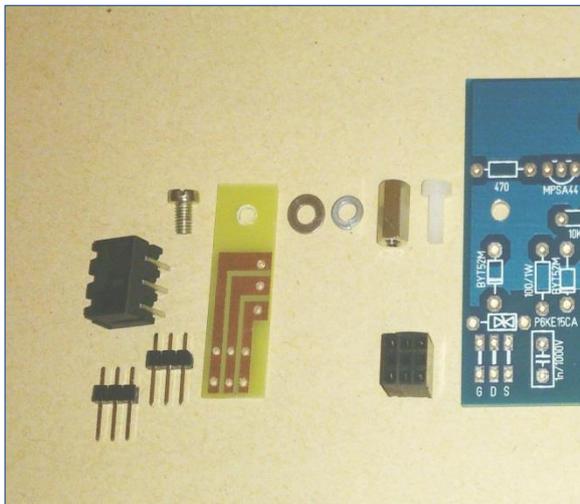
Hier das **RoeTest** am 21.6.2016 im neuen grau – blau dominanten Erscheinungsbild, die Einbauarbeiten waren nun soweit abgeschlossen !



Kleingehäuse und unbeschichtetes FR4-Material für die künftigen kleinen Fassungsboxen wurden vorbereitet, eine erste Box konfektioniert, aber auch Platinen fabriziert. Sämtliche Sockelanschlüsse sind mit Ferrithülsen verdrösselt. Pin 9 und Pin 10 werden bei jeder Fassungsbox individuell über 2mm Bananenbuchsen bedarfsweise herausgeführt.

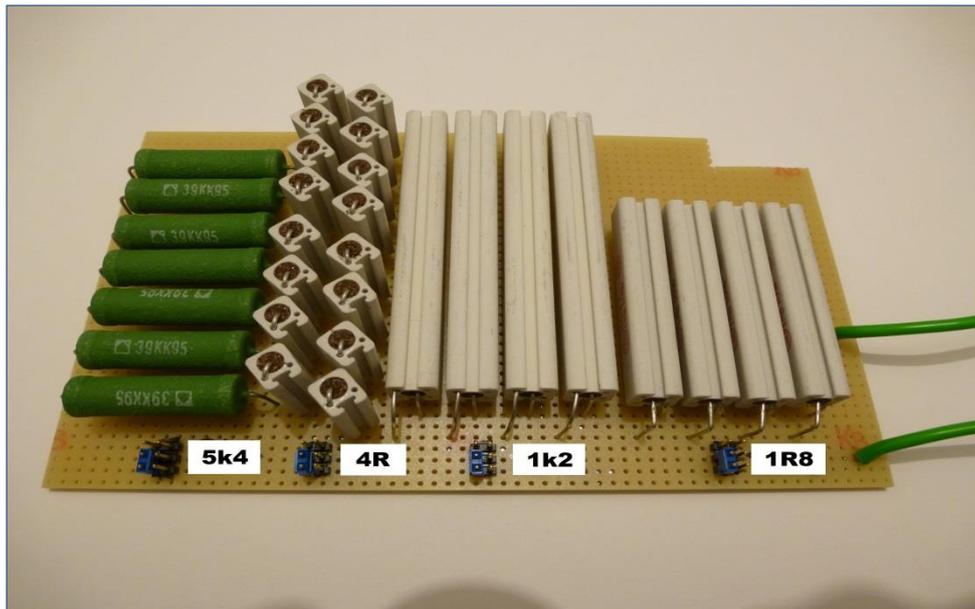


Noch im Juli hat ein erstes Experimentieren mit der Tonertransfermethode einige Adapterplatin(ch)en für die künftige 600V-Karte auf Anhieb hervorgebracht, die Ablöse des Prototyps war dadurch möglich.

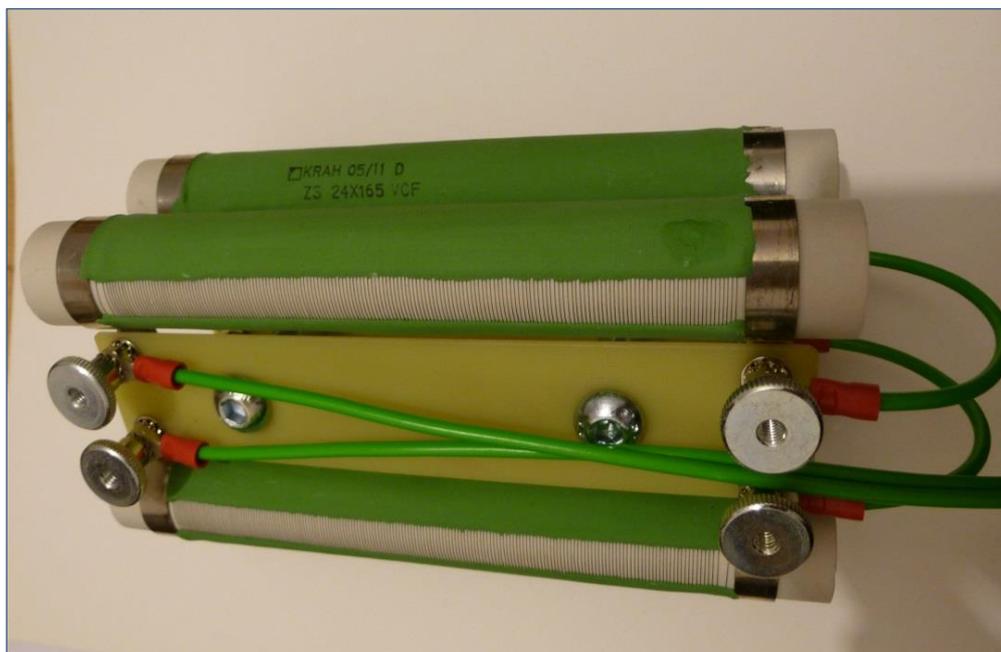


Aufgrund der Erfahrungen bei den ersten Abgleicharbeiten wollte ich in Zukunft von den ursprünglich verwendeten Glühbirnen als Last abrücken und generell nur mehr Widerstände wegen der Erzielung stabilerer Ausgangsbedingungen für den Abgleich einsetzen. Etwa Mitte August sind deshalb mit Drahtkeramikwiderständen aus dem Surplus brauchbare Konfigurationen auf einer Lochrasterplatine entstanden :

5k4/28W bestehend aus 7 Stk. 39k/4W
4R0/48W bestehend aus 16 Stk. 3R9/3W
1k2/68W bestehend aus 4 Stk. 4k7/17W
1R8/44W bestehend aus 4 Stk. 1R8/11W

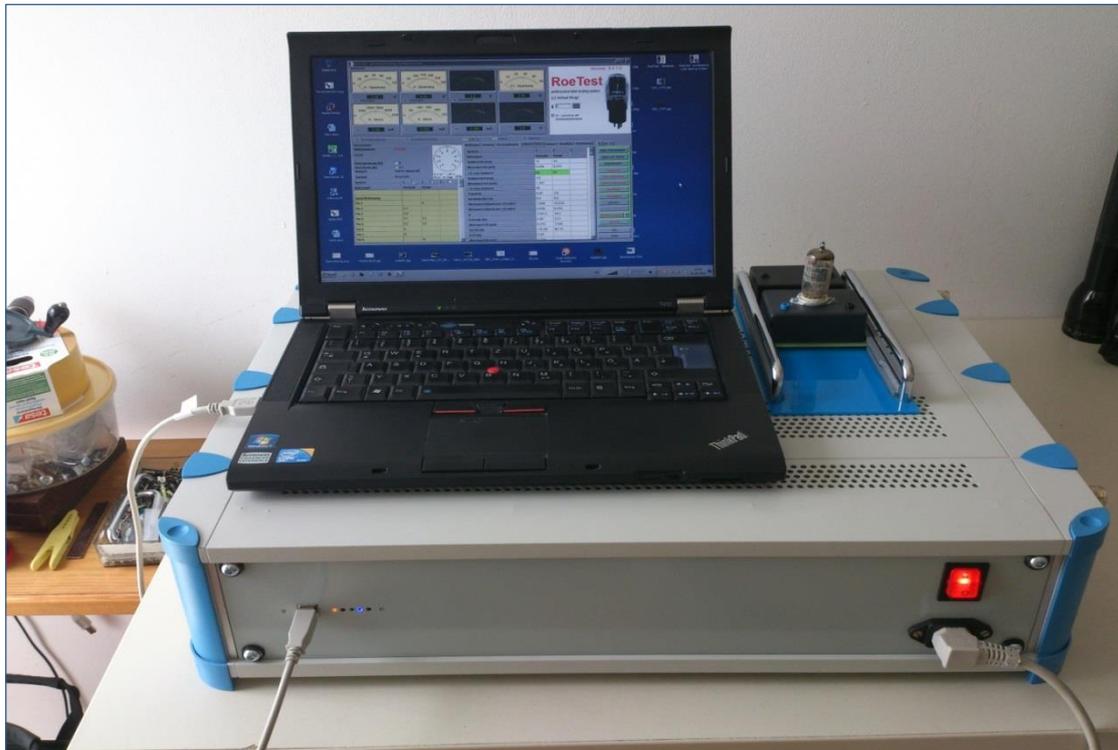


Eine zweite Einheit bestehend aus 4 Stk. 330R/60W (Fa. Pollin) erlaubt durch Rändelmuttern rasch änderbare Lastkonfigurationen, z. B.: 165R/120W , 660R/120W , 1k32/240W ...



Wir schreiben den 18.8.2016 :

Gerüstet mit Checkliste, Präzisions-DMM eines Arbeitskollegen und den neuen Lastwiderständen ist dann ein zweimaliger Feinabgleich erwartungsgemäß erfolgreich verlaufen - mein **RoeTest** war nun absofort einsatzbereit !



Das **RoeTest** einmal aus anderer Perspektive ...



Ende August erhält dann das Gesicht des **RoeTest** noch das passende „Makeup“ !

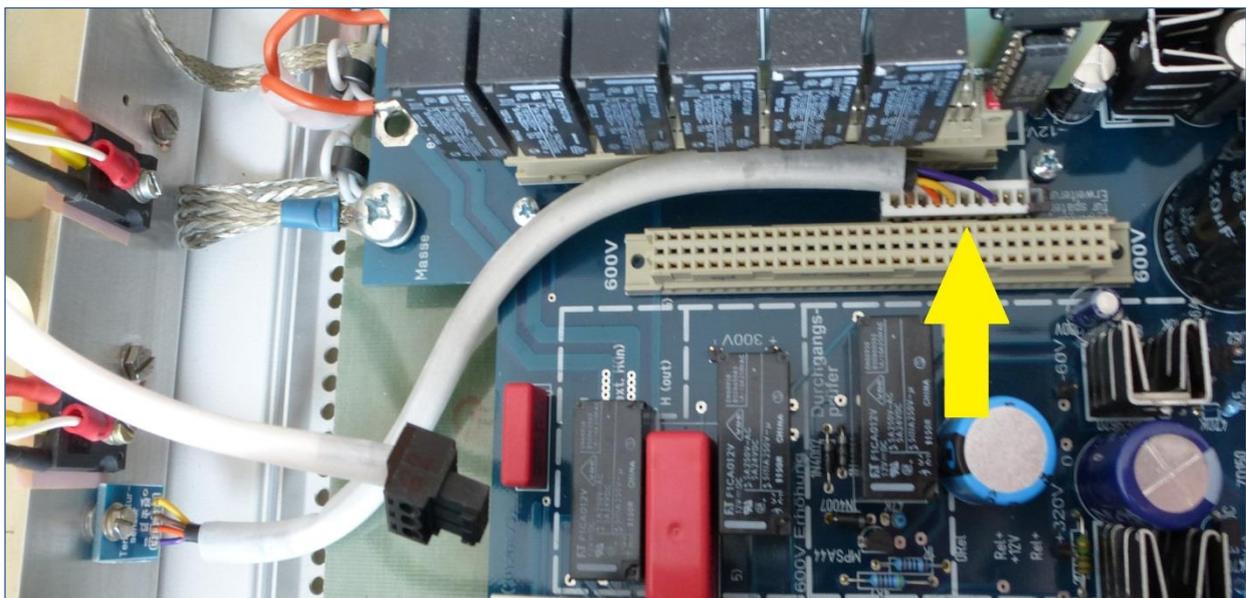


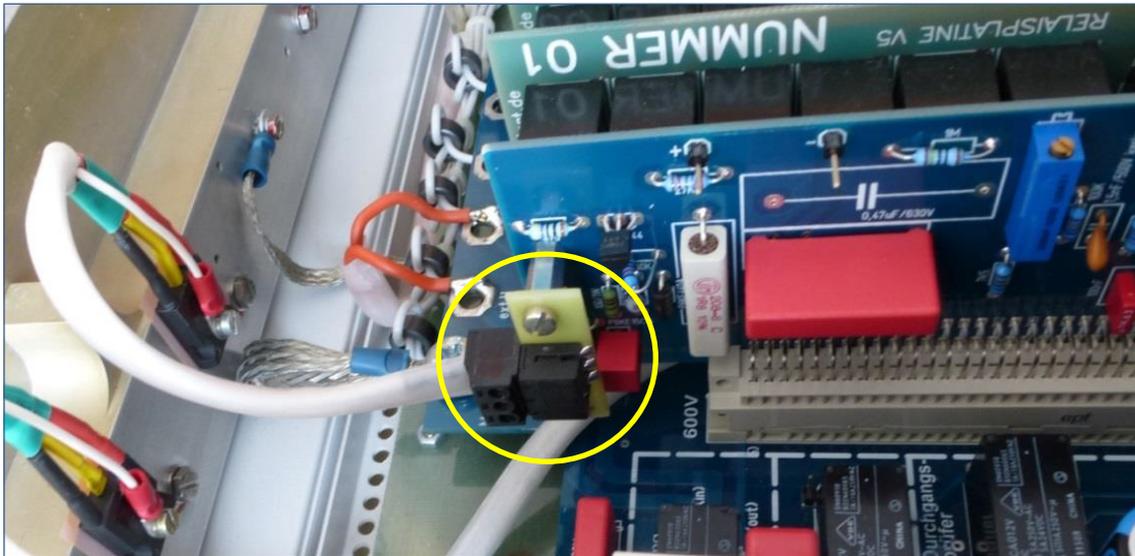
Zierstreifen und gelasertes Schriftzug aus Klebefolie

In der letzten Septemberwoche wurde das V8-Update aller Steckkarten anhand der publizierten Anleitung „TuneUp V7“ in Angriff genommen.

Auf der Hauptplatine wurden zur ZD68 noch zwei 1N4007 in Serie geschaltet und so die Spannung auf -67V angehoben, wäre aber nicht zwingend notwendig gewesen (bei V6.2 werden die -66V Festspannung noch mit Zenerdiodenstabilisierung realisiert, erst ab V7 kommt eine mit Trimmer justierbare Regelung für -68V zum Einsatz).

Die Zuleitung mit zusätzlicher Teflonisolierung zum Temperatursensor ist trennbar ausgeführt und am „Anschluß für spätere Erweiterungen“ hinter der Karte für den 600V-Bereich angesteckt - eine Festverdrahtung des Sensors hätte nämlich einen zeitraubenden Ausbau der Hauptplatine erfordert.

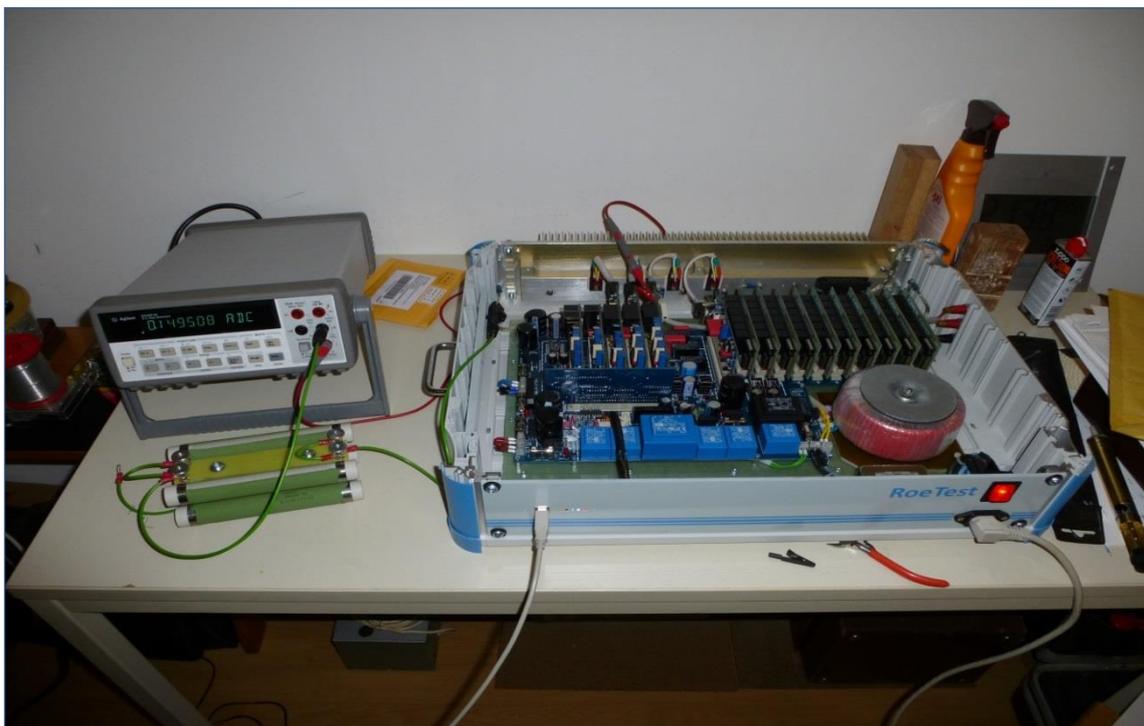




Die Adapterplatine auf der neuen Karte für den 600V-Bereich-V8

Anfang zweite Oktoberwoche ist die Firmware V8.0 vom „RoeTest-Headquarter“ eingelangt.

Nach Anpassung der Firmware- und Hardwareparameter in den Softwareoptionen konnte nun der erforderliche Neuabgleich in gewohnter Weise in Angriff genommen werden.

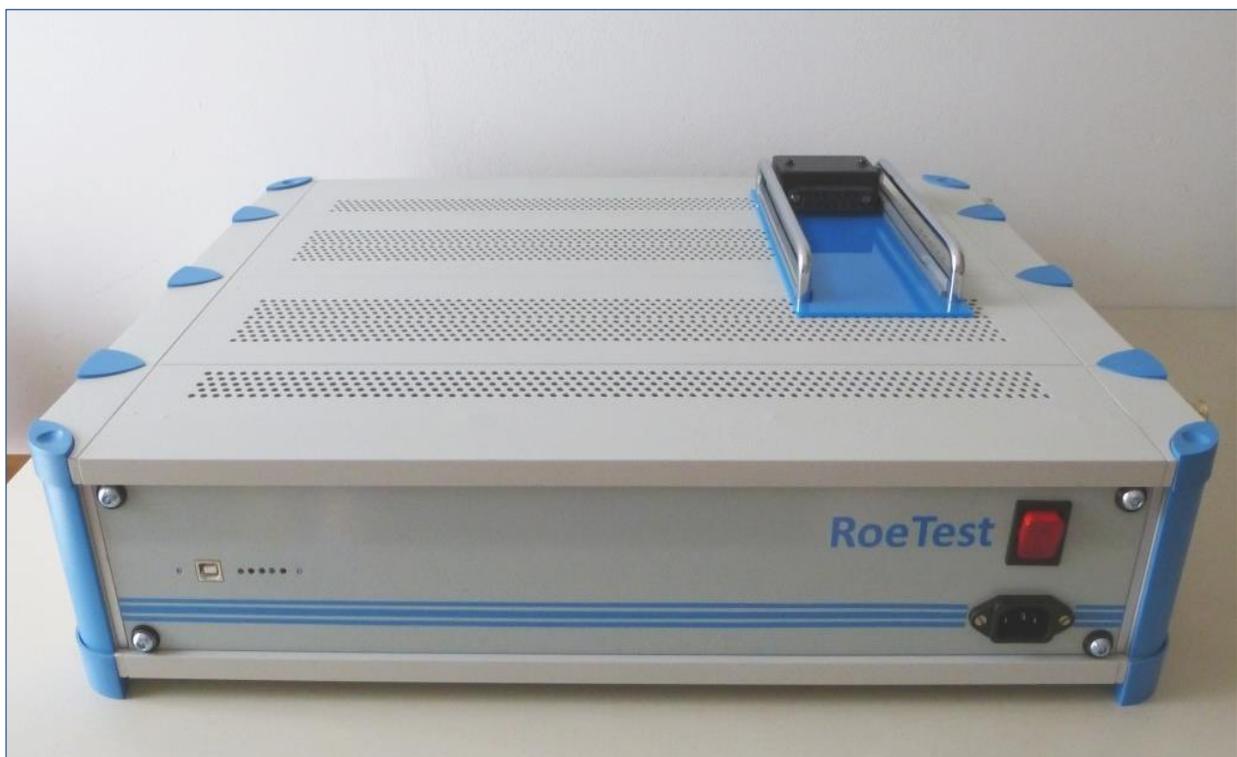


*Feinjustierung des RoeTest mittels kalibriertem Präzisions-DMM
und den neuen Drahtkeramik-Leistungswiderständen*

Mit wiederholten Abgleicharbeiten nach dem V8-Update hat eine rund 10-monatige Bauphase ein lange ersehntes, erfolgreiches und freudeerfüllendes Ende gefunden.

Technischer Stand des **RoeTest** mit 12.10.2016 :

Hauptplatine	V6.2
Heizspannungsplatine	V6 mit Update auf V8
Anodenspannungsplatine	V6 mit Update auf V8
G1-Spannungsplatine	V6 mit Update auf V8
G2-Spannungsplatine	V6 mit Update auf V8
G3-Spannungsplatine	V6 mit Update auf V8
Platine 600V-Bereich	V8.2
Relaisplatinen	V5
Firmware	V8.0
Software	V8.4.1.0
Maße in mm H / B / T	165 / 605 / 450
Gewicht in kg	17,6



Ausstehende Aktivitäten im Projekt

- Die Konfektion eines Sortiments von Fassungsboxen mit allen wichtigen im Empfängerbau vorkommenden Sockeltypen ist für das kommende Winterhalbjahr geplant.
- Zur Gewährleistung einer möglichst langen Betriebsbereitschaft des Gerätes wird eine Reserve aller betriebsrelevanten Ersatzteile für Wartungszwecke stetig aufgebaut, vor allem auch wegen künftig zu erwartender Schwierigkeiten bei der Beschaffung spezieller Bauteile.
- Eine adäquate technische **RoeTest** - Dokumentation in Form eines umfassenden Service-Ordners wird das „System“ noch weiter abrunden.

