Hinweis

Liebe Leute,

ich habe da gerade ein kleines Problem:

Ich habe es mir zur Regel gemacht, kein Dokument zu veröffentlichen, bevor mir nicht explizit die schriftliche Zustimmung aller in meinen Berichten vorkommenden Akteure/Personen vorliegt.

Das ist nicht immer einfach; insbesondere wenn ich manchmal Prominente zitiere, die sicherlich auch Anderes zu tun haben, als meine Berichte zu lesen und mir mein "ok" zu geben. Um es gleich vorweg zu sagen: dafür habe ich absolut vollstes Verständnis!

Ich habe allerdings auch Verständnis dafür, dass meine Leserschaft inzwischen ungeduldig wird und auf die Veröffentlichung meines nächsten Reparaturberichts drängt.

Derzeit liegen mir 6 von 7 Freigaben vor. Die letzte ist ziemlich kniffelig, wahrscheinlich durch o.a. Gründe. Ich warte bereits seit einigen Wochen darauf, kann aber leider absolut nicht sagen, wann (bzw. ob überhaupt) ich jemand die erbetene, schriftliche Freigabe erhalten werde. Ich habe mich daher für folgende Lösung entschieden:

Ich veröffentliche jetzt, aber die noch zur Genehmigung offen stehenden Bild- und Textpassagen werden von mir in diesem Bericht geschwärzt!

Das ist schade, denn damit geht auch ein wenig meines "roten Fadens" und auch etwas Situationskomik verloren, aber eine andere Lösung habe ich nicht. Grundsätzlich darf ich natürlich nach Art.5 Absatz 1 des Grundgesetzes mein Menschenrecht auf freie Meinungsäußerung ausüben und hier (bis auf Bildmaterial vielleicht und ein paar sinnvolle Ausnahmen wie Verleumdungen usw.) nahezu alles schreiben und veröffentlichen, wonach mir der Sinn ist. Darauf anlegen will ich es allerdings nicht- dafür bewundere und verehre ich den betreffenden Prominenten viel zu sehr.

Also: dieser Bericht ist daher als "vorläufig" anzusehen. Wenn ich die erbetene Freigabe noch irgendwann bekommen sollte, entferne ich die geschwärzten Passagen und stelle ihn komplett online.

Kompromiss fair genug für alle?

Aber nun viel Spaß mit dem neuen Bericht. :-)

Grüße
Marc Michalzik, am 15.03.2016

YAESU FT767GX
Kurzwellen-Transceiver

1 Einleitung

Es ist Zeit, Goodbye zu sagen!

Abbildung 1: zum letzten mal INTERRADIO-Messplatz beim Aufbau

Nein, keine Angst, mir selbst geht es blendend, als Läufer ist man ja viel an der frischen Luft und ständig in Bewegung, ich habe ein Herzkreislaufsystem wie ein 8Zylinder Hatz Diesel, es ist noch genug "Sprit drin" für viele, viele Reparaturberichte. Um mich geht es dabei nicht!

Ich rede stattdessen von der INTERRADIO. Dieses Jahr (2015) hat sie zum letzten mal in Hannover stattgefunden- zum 34ten mal- und seit nunmehr 25 Jahren ist sie ein unumstößlicher Fixpunkt in meinem persönlichen Kalender. Falsch: "war" sie ein Fixpunkt. Es ist schon ein komisches Gefühl: einerseits Erleichterung, endlich haben die doch recht anstrengenden Materialtransportorgien für mich und mein gebeuteltes Auto (habe übrigens letzte Woche ein neues gekauft ;-) ein Ende. Andererseits (und je länger ich darüber nachdenke, desto mehr überwiegt diese Seite) tiefe Bedrückung über ein Event, das nicht nur "Messplatz" war, sondern gerade in den letzten Jahren zunehmend sozialer Treffpunkt, Flammpunkt von Bekannt- und Freundschaften, ja letztendlich für mich sogar zur Kennenlernplattform wurde (Hallo, Dennis ;-)

Einige von Euch werde ich vielleicht nie mehr wieder sehen; nicht wenigen von Euch habe ich am 24.10.2015 noch provokant "ein nettes Restleben" gewünscht. Der Spruch kam nicht von ungefähr und enthält durchaus einen Funken Wahrheit. Da waren viele bekannte Gesichter, lustige Leute, manchmal auch weniger lustige ;-) Ich erinnere mich gerne an den Kunden, der meinte, als "Messplatz" müssten wir doch auch mal eben seine Fußbodenheizung "messen" können, oder der koreanische Pfeifenorgelbauer mit seinem elektrodynamischen Lautsprecher, der wahrscheinlich noch heute nach einem Multimeter sucht, das seinen Ansprüchen an Preis und Qualität entspricht. Oder der eine norddeutsche Hochschulmitarbeiter, der uns mit seinen Selbstbauprojekten "eingenommen" und uns -zugegeben- manchmal den letzten Nerv geraubt hat.

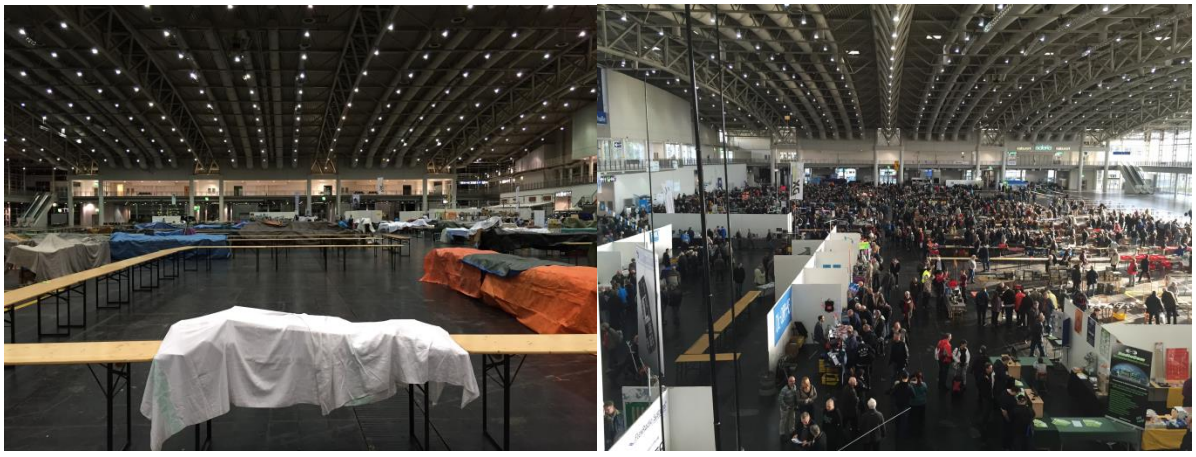


Abbildung 2: links: INTERRADIO vorher (morgens um 06Uhr), rechts: mittendrin...

Flohmarkthändler, die stets meine Neuzugänge an Messgeräten mit kritischer Miene betrachteten und mich mit ihren eigenen Reparaturerlebnissen aufmunterten. Andere, ganz eifrige, die sich mit Geschichten und Ruhmesgesängen ihrer Heldentaten gar nicht lange aufhielten, sondern mir stattdessen bereits während des Aufschließens meines Autos und Öffnen des Kofferraums spontan Geld für seinen Inhalt anboten. Dann der eine leicht Verwirrte, der sich beim Messeabbau in mein Auto schlich, sich dort in den Kofferraum zu meinen Messgeräten vorarbeitete, dort wiederum irgendwo den Schriftzug "Rohde&Schwarz" las, und fortan aus meinem Kofferraum nicht mehr raus wollte. Während ich noch stirnrunzelnd darüber nachdachte, wie ich DAS alles meine Frau erklären sollte, erwiesen sich die herbeigerufenen Johanniter dieser Situation als durchaus gewachsen und beendeten nach zähen Verhandlungen diese nicht ganz alltägliche Messgeräte-Geiselnahme.

Trotzdem: ihr alle wart bei uns willkommen und habt mit Euren individuellen, bunten Persönlichkeiten und "Macken" ein fantastisch schillerndes Mosaikbild zusammengesetzt. Das Gute: Dieses Mosaik wird (zumindest in meinem Kopf) bleiben in all seiner Pracht und Einzigartigkeit. Vielleicht werden die Farben im Laufe der Jahre etwas verblassen, aber es werden stets alle Steinchen in dem Bild bleiben, denn nur die Gesamtheit aller macht es komplett.

Es fällt mir schwer, hinzunehmen, dass an niemand mehr an der Vergrößerung meine "Kopf-Mosaiks" wird arbeiten können. Zumindest nicht mehr im Rahmen einer INTERRADIO.

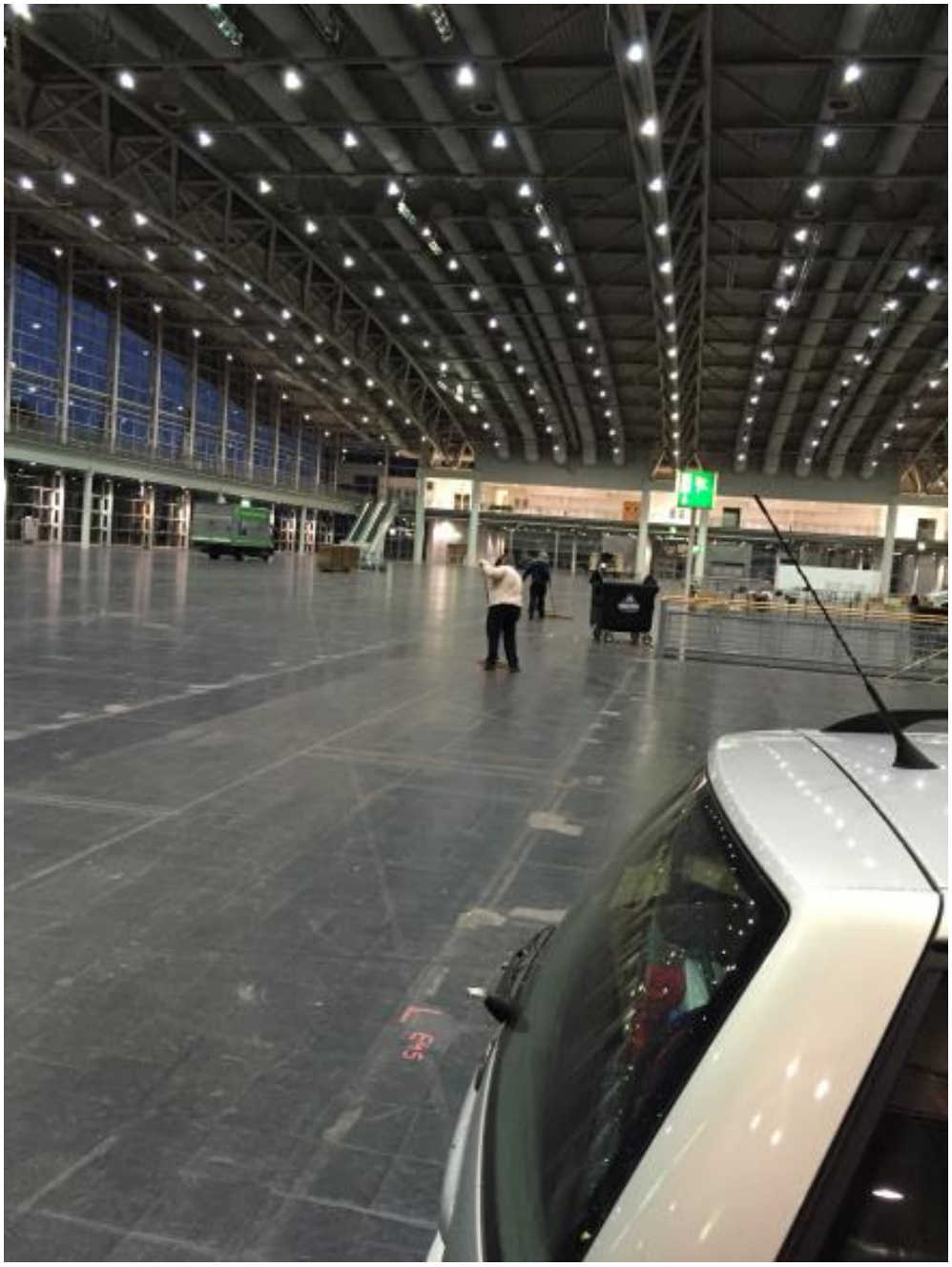


Abbildung 3:....und hinterher

Ich kann Euch nur sagen: ich werde Euch vermissen!

Schnüff.

Aber nun genug der Predigt. Weil ich insbesondere auf der INTERRADIO oft von Euch auf meine Reparaturberichte angesprochen wurde, weiß ich, dass ich über meine Berichte viele der damaligen INTERRADIO-Besucher erreiche. Vielleicht ist das ja auch ein kleiner Trost: so könnten Reparaturberichte auch zu einer Art neuem Kommunikationskanal werden- vielleicht nicht ganz so direkt- aber warum nicht?

Abbildung 4: auch das war INTERRADIO: meine Frau beim Kuchenbacken...

Abbildung 5:...oder das Küchenteam beim Einpacken

Einen Versuch ist es wert, also los!

2 Abgesang

Es ist schon irgendwie lustig, aber in all den 25 Jahren INTERRADIO ist es mir nie gelungen, dort ein Funkgerät zu kaufen! Als Wolfgang, DL4OAD, mit seinem Yaesu FT767 um die Ecke kam, um es bei mir auf dem Messplatz durchtesten zu lassen, war es irgendwie so, als wolle sich die INTERRADIO zum Abschluss noch einmal bei mir "bedanken". Eigentlich wollte er es auf dem Flohmarkt zum Verkauf anbieten- doch stattdessen erwarb ich diesen Transceiver zu einem Freundschaftspreis- in der letzten Stunde vor dem offiziellen Schluss der INTERRADIO. Wenn das mal kein "angemessener" Abschluss ist.

Ich freue mich sehr über das Gerät, denn mir fehlte bislang immer noch mal eine HF-Quelle, mit der ich Endstufen testen, meine Leistungsmesser kalibrieren, oder einfach auch nur mal Testaufbauten prüfen und Probemessungen machen kann. Achja- und notfalls kann man damit natürlich auch noch funken ;-)

Abbildung 6: Yaesu FT767GX mit zur Reinigung abgenommenen Bedienknöpfen

Wolfgang überreichte mir zudem auch gleich noch die neueste Ausgabe des AATiS-Hefts- welches ich noch am selben Abend interessiert durchblätterte. Wer es noch nicht weiß: der AATiS ist ebenfalls ein gemeinnützig tätiger Verein, der sich dem Wecken technischen Interesses bei unserer Jugend verschrieben hat. Als Vater eines 3,5Jährigen, der auch schon an Papas Netzwerkanalysatoren herumdrehen darf, finde ich das einen der wichtigsten Beiträge, den man der Gesellschaft überhaupt geben kann. Ein wenig was haben wir gemeinsam- auch ich erhalte oft emails von Bastlern, die sich nach dem Lesen einer meiner Berichte so motiviert fühlten, dass sie gleich erstmal prophylaktisch den Toaster aufgeschraubt haben, um auch mal "was zu reparieren". Wolfgang jedoch betreibt diese Motivation im "Großen Maßstab" an unserer Jugend, und das finde ich ganz, ganz, toll.

Nicht zuletzt, weil dieser FT767 vorher im Rahmen einer Schulstation von DL4OAD leihweise für Ausbildungszwecke betrieben wurde, ist es mir eine ganz besondere Ehre, diesen TRX als mein nächstes Projekt zu nominieren.

3 Bekanntschaft

Bevor man eine richtige Beziehung mit irgendwas eingeht, kommt natürlich erstmal eine Testphase. Im normalen Leben nennt man sowas "Lebensgemeinschaft", für Funkgeräte ist mir kein besonderer Begriff dafür bekannt. Ich beginne meine Beziehung mit elektronischen Geräten normalerweise immer damit, den Prüfling am Messplatz zu betreiben und mir in einem Schnelldurchlauf die wichtigsten Grundfunktionen durchzutesten.

Abbildung 7: Emblem des AATis e.V.

4 Verliebt

Als Wolfgang mir den TRX während der INTERRADIO auf den Messplatz stellte, hatte ich - in der Kürze der Zeit- aber tatsächlich bereits ein paar Auffälligkeiten gefunden. Zu allererst ein ganzes Bouquet von Pfeifstellen im 25kHz-Abstand mit angezeigtem Pegel von S9- was mich auf den Gedanken eines eventuell eingeschalteten, internen Kalibriergenerators brachte. Aber sowohl Wolfgang als auch ich finden damals so auf die Schnelle keinen Knopf für einen solchen Generator, mussten also tatsächlich von einem Defekt des Prüflings ausgehen. (Erst später wird Uwe kommen und durch einen einfachen Druck auf der Rückseite(!) des Geräts den CAL-Generator ausschalten!) Ha ha, da muss man Humor haben! :-)))

Abbildung 8: Potiachsen mit WD-40 reinigen/ölen

Dann bemerkte ich auf zwei KW-Bändern zwei merkwürdig aussehende Nebenwellen neben dem Träger- mit guten -45dB zwar eigentlich nicht Besorgnis erregend, allerdings sendete der 767 auf anderen Bändern völlig Nebenwellenfrei, so dass ich erstmal einen potenziellen Defekt nicht komplett ausschließen konnte. (Auch hier werde ich erst viel Später Hinweise in einem Testbericht des FT767 Hinweise darauf finden, dass es sich dabei um eine technisch bedingte Eigenschaft handeln könnte).

5 Verlobt...

Am Ende des Kurztests jedenfalls war mir schon klar, dass ich bei diesem Gerät werde etwas Hand anlegen müssen. Auch wenn hier kein wirklich "harter" Fehler nachweisbar war (zumindest, nachdem der CAL-Generator ausgeschaltet war ;-) so wollte ich doch sicher gehen, dass der 767 innerhalb seiner Spezifikation arbeitet und nicht noch irgendwo ein verstecktes Problem hat. Dazu habe ich mir in den Kopf gesetzt, das Teil einem Neuabgleich zu unterziehen; sicherlich keine schlechte Idee bei einem mindestens 20+ Jahre alten Gerät.

6 Verheiratet!

Es dauerte nicht lange, da lag der FT767 schon auf meinem Labortisch und wartete auf seine Frischzellenkur. Das Servicemanual hatte ich -dank Internet- in gedruckter Form vor mir liegen und die Seiten über den fachgerechten Auseinanderbau waren studiert. Also zückte ich den Schraubendreher...

7 Consumer-Elektronik

...und war ziemlich entsetzt.

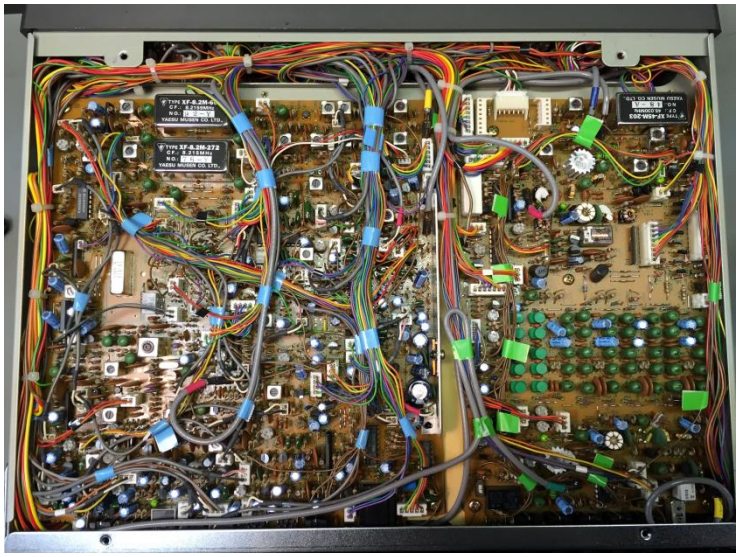


Abbildung 9: es ist angerichtet! Es gibt....Spaghetti!

Schon als ich den ersten Gerätedeckel abhob, entglitt mir ein leichtes "O-ha!". Eine Leiterplatte, eingebettet in einen ziemliches Wirrwarr von Kabeln und Leitungen; keine Spur von Modultechnik und Teflonkabeln mit SMB-Steckern, so wie ich es bislang aus dem Messgerätebasteln her kannte. Stattdessen einlagig geroutete Hartpapier-Leiterplatten, Steckverbinder mit dünnsten Käbelchen , HF-Stecker einer mir unbekannten Norm und ein subjektiv empfundener "Kabelwust", der sich wie getrocknete Spaghetti spinnenartig über die Leiterplatte verteilt.

Ich atme tief durch und schreite mit dem Auseinanderbau voran. Es wird aber nicht besser. Der 767 wird fachgerecht geöffnet, indem man ihn wie ein Sandwich aufklappt und in zwei Teilen nebeneinander am dem Tisch ablegt. Weil die zwei "Toasthälften" jedoch durch Kabelbäume miteinander verbunden sind, muss man beim Aufklappen stets darauf achten, dass man diese Kabelbäumchen mit ihren dünnen Leitungen nicht irgendwo am Metallgehäuse aufschabt und verletzt.

Abbildung 10: FT767 aufgeklappt

Zu allem Überfluss muss man unter das eine Teil noch ein ca. 6..7cm dickes Buch unterlegen. Tut man das nicht, reicht die Länge des Kabelbaums zwischen den Toasthälften nicht aus und man reißt die Leitungen wahrscheinlich an einem ihrer Enden irgendwo ab.

8 Ohje!

Ich gebe zu, auf so ein Demontagekonzept war ich nicht vorbereitet. Umso wichtiger war diese Erfahrung (und Erkenntnis) für mich: man darf Funkgeräte, die für den Consumer-Markt konzipiert sind, eben nicht mit professionellen Messgeräten vergleichen, die mindestens das Zehnfache kosten. Im Consumer-Markt dominieren andere Vorgaben (Preis!), die zwangsläufig zu anderen technischen Konzepten führen. Wie einfach und schwer das Gerät am Ende zerlegt und repariert werden kann, ist bei professionellen Messgeräten sicher wichtiger als bei z.B. einem Fernseher. Im Falle eines Defektes sieht der heutzutage nämlich meist gar keine Reparaturwerkstatt mehr, sondern wird vorher schon auf dem Wertstoffhof entsorgt. In der professionellen Elektronik ist das anders: niemand würde auf die Idee kommen, einen 26GHz Spektrumanalyzer zum Wertstoffhof zu bringen und einen neuen zu kaufen, nur weil z.B. irgendwo ein Knopf abgebrochen ist. Solche Geräte werden viel öfter und häufiger wieder repariert als z.B. ein einfacher Fernseher. Das wissen auch die Hersteller und konzipieren dementsprechend auch ihre Geräte. Ein gutes Servicekonzept kostet natürlich Geld und das wird nur dann ausgegeben, wenn es wirklich absolut notwendig ist. Beim Entwurf dieses Funkgerätes jedenfalls scheint eine einfache Service-Barkeit vermutlich nicht ganz so hoch in der Prioritätenliste gestanden zu haben, denn anders kann ich es mir nicht erklären, wie es

kommen kann, dass einem die ganzen Kabelbäume bei nahezu jeder Service-Aktion im Weg sind.

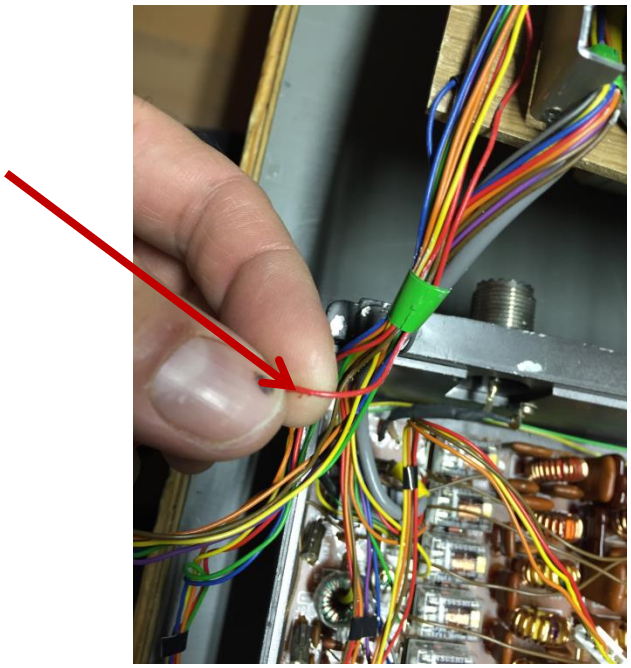


Abbildung 11: ...und natürlich gnupse ich ein kleines Kabel an!

9 Ran ans Werk

Auch wenn ich bekennender Fan der Einsteckkarten-Bauweise bin, will ich mich nun nicht komplett abschrecken lassen. Ich muss mich nur sehr genau konzentrieren und auf die ganzen Leitungen aufpassen. Schließlich will ich nichts beschädigen oder unabsichtlich irgendwas abreißen. Das passiert zwar trotz aller Vorsicht doch (Abbildung 11), aber mehr als mir "Mühe geben" kann ich nicht.

Ich beginne damit, die Serviceunterlagen zu sichten. Und auch hier merke ich Unterschiede zu einem Industrieprodukt: es gibt keine eigentliche Schaltungsbeschreibung, die die einzelnen Baugruppen behandelt. Auch sehe ich kein übergeordnetes Blockdiagramm, das mir das Schaltungskonzept des 767 verrät. Stattdessen ein Detail-Blockschaltbild, das jeden einzelnen Transistor enthält und dort eingemalte Linien für die einzelnen Betriebsmodi (z.B. TX, RX, SSB, AM, usw.). Das ist nett gemeint, aber ein etwas gröberes Blockdiagramm mit logisch zu Gruppen zusammengefassten Funktionsblöcken hätte mir tatsächlich mehr geholfen.

Nicht zuletzt, weil es das auch nicht gibt, entschließe ich mich dazu, einfach "nur" stumpf die Abgleichanleitung zu befolgen und darauf zu vertrauen, dass die die richtigen und notwendigen Schritte schon beschreiben wird.

Wohl fühle ich mich dabei jedoch nicht- bin ich es doch gewohnt, mir vor einem Abgleich stets die Funktionsweise klar zu machen und daraus teilweise sogar eigene Abgleichkonzepte aufzustellen. Doch ohne Übersichts-Blockschaltbild und damit einen Einstieg in das Gesamtverständnis würde das eine echt kniffelige Sache. Also dann doch lieber den "normalen" Weg.

10 Zwei Versionen

Aber noch bevor ich den ersten Abgleichstift drehen kann, werde ich stutzig. Laut Manual soll der Abgleich mit der so genannten "Local Unit" begonnen werden- einer Leiterplatte, die derzeit noch von einer Metallhaube verdeckt ist. Nach dem Entfernen von zwei weiteren Schrauben kann man die zumindest hochklappen (mechanisch nicht das Tollste, aber wir hoffen auf möglichst wenige Kurzschlüsse dabei). Schon nach kurzem Blick auf die Leiterplatte wundere ich mich über große Unterschiede zwischen dem Bild im Manual und der Realität. Nicht nur die Position der Bauteile, sondern auch ihre Bezeichner (also "Namen") scheinen sich eklatant zu unterscheiden und schon beim zweiten Abgleichpunkt wird klar: so kann ich das vergessen. Ich drehe teilweise an den falschen Spulen, die Zielwerte sind nicht erreichbar oder den Abgleichpunkt finde ich erst gar nicht. Wenn ich so weitermache, werde ich hier mehr verstellen als optimieren.

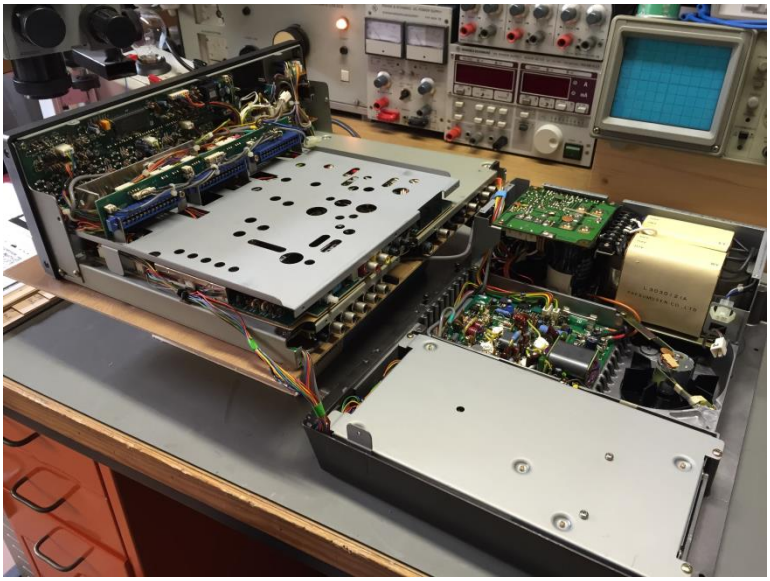


Abbildung 12: FT767 aufgeklappt

Ein wenig Internet-Recherche bringt Klarheit: von der "LocalUnit" gibt es mindestens zwei Versionen. Eine "alte", die auch im Manual beschrieben ist, und eine "neue"- die ich zu haben scheine. Für die hat Yaesu aber eigens ein "Supplement"-Pamphlet gedruckt, wofür ich nun sehr dankbar bin. Und tatsächlich finde ich auch Kopien davon im Netz- zwar nur in mäßiger Qualität, aber das ist definitiv besser als nichts!

11 Weiter

Mit der neuen Version kann man so arbeiten, wie man es auch erwartet! Namen und Lage der Bauteile passen endlich zusammen und auch die Abgleichpunkte und Zielwerte sind alle valide. Hier darf man Yaesu für die Unterlage durchaus ein Lob aussprechen, denn zusammen mit den Bildern und der Anleitung kann man den Abgleich eigentlich ganz gut durchführen- auch ohne Kenntnis der globalen Funktionsweise des TRXes.

Ich arbeite mich durch die Arbeitsanweisung durch und dann....

12 Kurze Unterbrechung

...kommt es, wie es kommen musste.

Während ich mich noch über die schönen Messwerte an Q3006 freute, fluppte die Masseklemme meines Tastkopfes ab, schwengelte an ihrem Massekabel- der Erdschwerkraft und Murphy folgend- direkt in Richtung Netzteilbaugruppe, sorgte dort für einen kurzen Kontakt mit den Lötstellen, hüpfte danach entzückt bestromt auf meinen Labortisch, wo sie dann schließlich zufrieden liegen blieb.

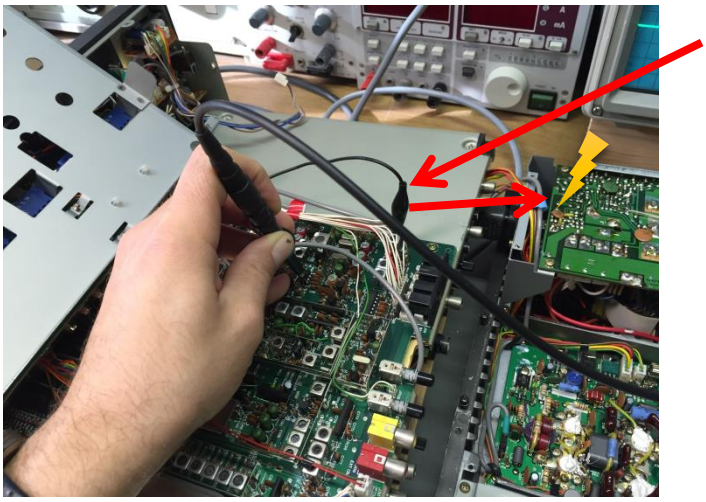


Abbildung 13: gleich passiert's...

Der FT767 war über diesen Netzteil-Touchdown nicht wirklich begeistert. Innerhalb weniger Millisekunden schmollte er, verweigerte dann komplett seinen Dienst, machte folglich alle Lampen aus und stellt sich beleidigt tot.

So ein verdammter, verdammter Mist.

13 Schuld oder nicht Schuld -das ist hier (nicht) die Frage

Tja, ich kann mich jetzt darüber ärgern und Frustpommes essen, bis meine Tri-Glycerinwerte im Blut sich verzehnfacht haben (das geht übrigens wirklich), aber es würde -außer der roten Karte vom Hausarzt- nicht viel bringen. Fakt ist, dass mir ähnliche Situationen natürlich auch früher schon einmal passiert sind, jedoch das Design des FT767 mit seinem Aufklapp-Konzept herabfallende Gegenstände geradezu einlädt, Kurzschlüsse zu verursachen. Das Layout des 767 zwingt den Servicetechniker stets zur Suche von irgendwelchen provisorischen Massepunkten- wo eben auch mal schnell eine Klemme abfluppen kann.

Es ist, wie es ist, also packen wir's an. Ich muss mich -anstatt den Abgleich fortsetzen zu können- erstmal um den angerichteten Schaden kümmern.

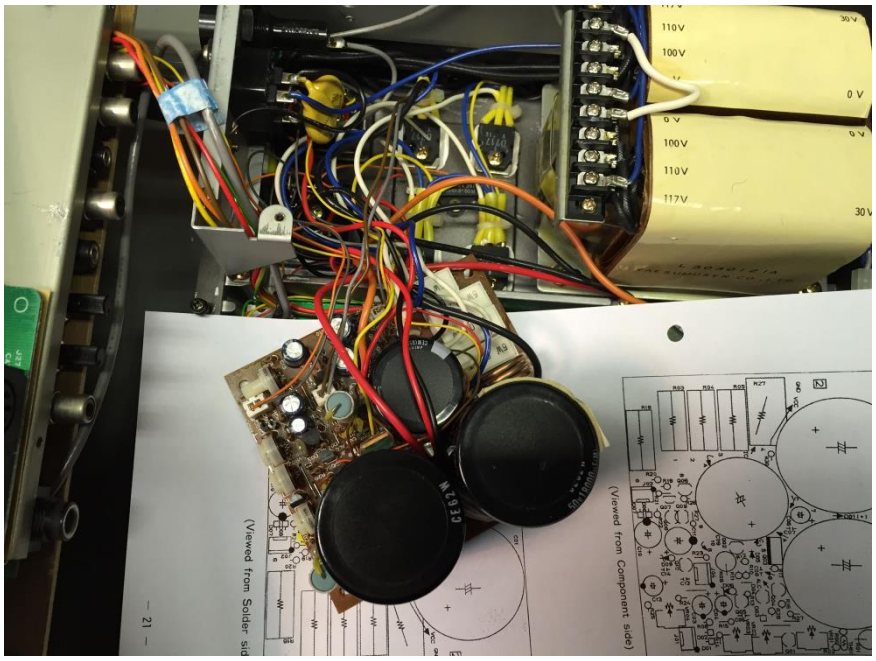


Abbildung 14: leider gibt's auch im Netzteil Spaghetti zum Mittag...

14 Netzteil

Nachdem ich erstmal alle Sicherungen überprüft, und sichergestellt hatte, dass der Transformator auch seine 230V Wechselspannung erhält, messe ich mich durch die Versorgungskette. Die Ladekondensatoren für die +24V-Versorgung haben im eingeschalteten Zustand genau +40V DC. Das ist mehr als genug. Die +24V Versorgungsspannung scheint auch noch zu funktionieren. Was jedoch fehlt, sind die +13V, denn da messe ich momentan nur noch +0,4V - obwohl auf dem Ladeelko noch gute +20V DC anstehen. Es sieht also so aus, als ob die Netzteil-Regelelektronik einen "mit" hat und wenn ich anhand der knappen 0,5V Restspannung mal aus dem Bauch heraus tippen dürfte, klingt das alles ganz schön nach einer Transistor-Diodenstrecke. Aber warten wir ab.

(Ich werde Recht haben, aber lest selbst.)

Das Servicemanual (zumindest meins) beinhaltet zwar leider keine explizite Layoutzeichnung für die Netzteilplatine, jedoch immerhin einen Bauteil-Lageplan. Es fällt mir ziemlich schwer, die Schaltung des Netzteils nachzuvollziehen. Das Schaltbild ist klein gezeichnet, durch das elektronische Einscannen leider teilweise pixelig und unscharf geworden und das fehlende Layout macht die Orientierung nicht leichter. Das Schlimmste ist -neben der "Plus-an-Masse"- jedoch der Kabelwirrwarr, der mir unter der Netzteilplatine begegnet und einen Zugang zu ihr drastisch erschwert. Ohne hier den japanischen Entwicklern zu nahe treten zu wollen- aber etwas "lieblos hineingeworden" muss man ihnen als Kritikpunkt leider vorwerfen dürfen. Genauso wie das abgekniffene Reststück des Kabelbinders, das ich beim genaueren Untersuchen in dem Kabelwirrwarr finde und das inzwischen seit mehr als 20 Jahren in dem Gerät herumliegen muss. Nun gut, ein technisches Risiko bedeutet das zwar nicht, "Leidenschaft zu guter Qualität" drückt das allerdings auch nicht aus.

15 Strategie

Nach einem weiteren Blick auf den Schaltplan und unter Abwägung der Randbedingungen (s.o.) halte ich kurz inne, wie ich die Reparatur mache. Weil ich das Schaltbild weder richtig lesen noch verstehen kann, entschließe ich mich für die "nicht-wissenschaftliche" Art: ich löte die 6..7 Transistoren einfach aus und lasse sie Stück für Stück von meinem kleinen Bauteile-tester prüfen. Das ist zwar etwas "plump" und hat nichts mit einer professionellen Reparatur zu tun, wird mich aber dennoch zum Ziel führen, wie wir gleich sehen werden.

Abbildung 15: hmmm.....

Schon der erste Transistor Q6 erscheint mir verdächtig: er wird vom Tester zwar einwandfrei als NPN-Typ erkannt, protzt mit einem HFE von 31 aber nicht gerade mit potenter Männlich-keit. Ich löte ihn trotzdem erst wieder zurück und überprüfe den Rest der Transistoren, die was mit den +13V zu tun haben (einschließlich Leistungstransistor). Es kommt mir aber alles normal vor, also wieder zurück zu Q6. Hat so ein Kleinsignaltransistor normalerweise nicht viel höhere Verstärkungswerte? Hmmm..es ist ein 2SA458. Kenne ich nicht. Aber ich finde einen zweiten: nämlich im 24V-Teil!

In Nullkommanix ist auch der ausgelötet und analysiert: HFE =168! Aha! Das ist schonmal komplett was anderes als 31!

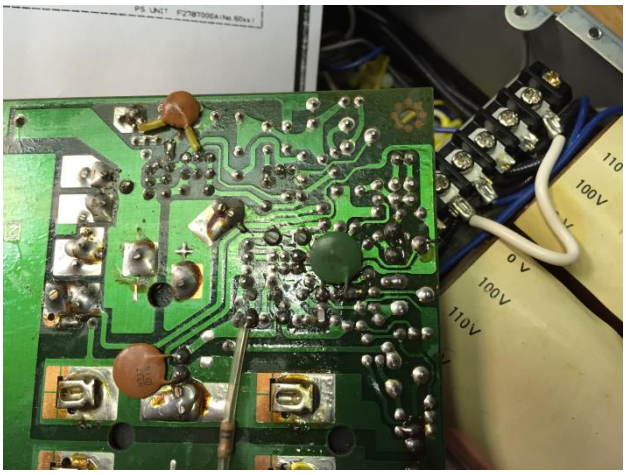


Abbildung 16: auch an den Lötstellen merkt man, dass wir uns im Consumer-Bereich befinden

Ich schlage meine oldschool-Transistordatenbücher auf (ja ja ja, sowas habe ich noch!!! :-) und lese dort als Ersatztyp u.a. BC108, BC172, BC238 usw.. Die Typen habe ich alle in meiner Magazinwand vorrätig, also kein Problem. Weil die BC108er aber ein so hübsches Metallgehäuse haben, entscheide ich mich für ihn ;-)

Natürlich mache ich vorher kurz einen Datenblattvergleich. Kurzer Check- nein, alles ok, müsste gehen. Hat nur eine etwas andere Pinbelegung, also biege ich die Transistorbeinchen in die richtige Reihenfolge. Vor dem Einlöten messe ich noch kurz nach: wow, mein BC108 (der übrigens mindestens schon so lange in meiner Magazinwand liegt wie der abgeschnittene Kabelbinder im FT767) protzt mit einem jugendlichen HFE von 557! Also rein damit!

Abbildung 17: schon besser!

16 Job done

Ich fahre den FT767 vorsichtig über meinen Regeltrenntrafo hoch- schon bei kurz über 100V AC höre ich das vertraute Piepsen aus der Frontplatte und nehme zufrieden ein Aufglimmen der Floureszenzanzeige zur Kenntnis. Also hoch geregelt auf Nominalspannung und dann die Spannungen gemessen: am +13V-Anschluss stehen nun knappe +13,8V an, prima! Noch schnell im Manual geguckt: Sollwert ist 13,5V +/- 0,3V; also drehe ich den Output etwas runter und lande mittig bei 13,512V. Vermutlich reißt der neue Transistor mit seiner hohen Stromverstärkung die Regelschleife etwas mehr auf als der alte, daher erst die leicht höhere Ausgangsspannung gegenüber früher. Die +24V stimmen auch noch, also Schaden repariert!

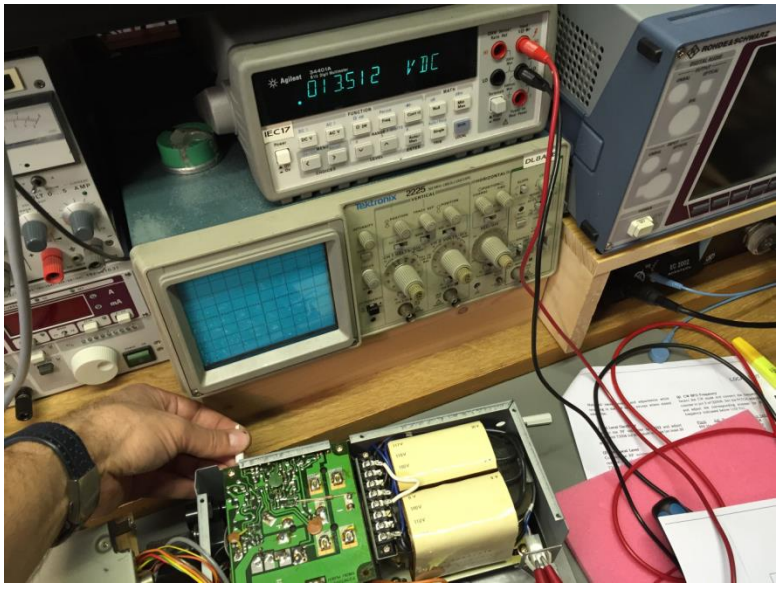


Abbildung 18: Nachgleich der Betriebsspannung

Wir lernen daraus: Transistoren können durch eine herunterfallende Masseklemme, die nur für Sekundenbruchteile einen Kurzschluss verursacht, tatsächlich "vertäuben"! Und: selbst der beste Transistor-Analyzer kann Euch das nicht sagen, ob die gemessene Stromverstärkung zu dem gemessenen Transistor passt oder nicht. Vermutlich hat der defekte Transistor im Kurzschlussmoment eine unglücklich hohe Spannung an der Basis gesehen -möglicherweise nur ein paar Millisekunden- aber das reichte, um seine Stromverstärkung so weit zu verkleinern, dass die gesamte Netzteilschaltung damit nicht mehr funktionierte. Eine sehr interessante Situation, ich bin beinahe froh, dass mir das passiert ist, denn sonst hätte ich diese schöne Erfahrung nie machen können.

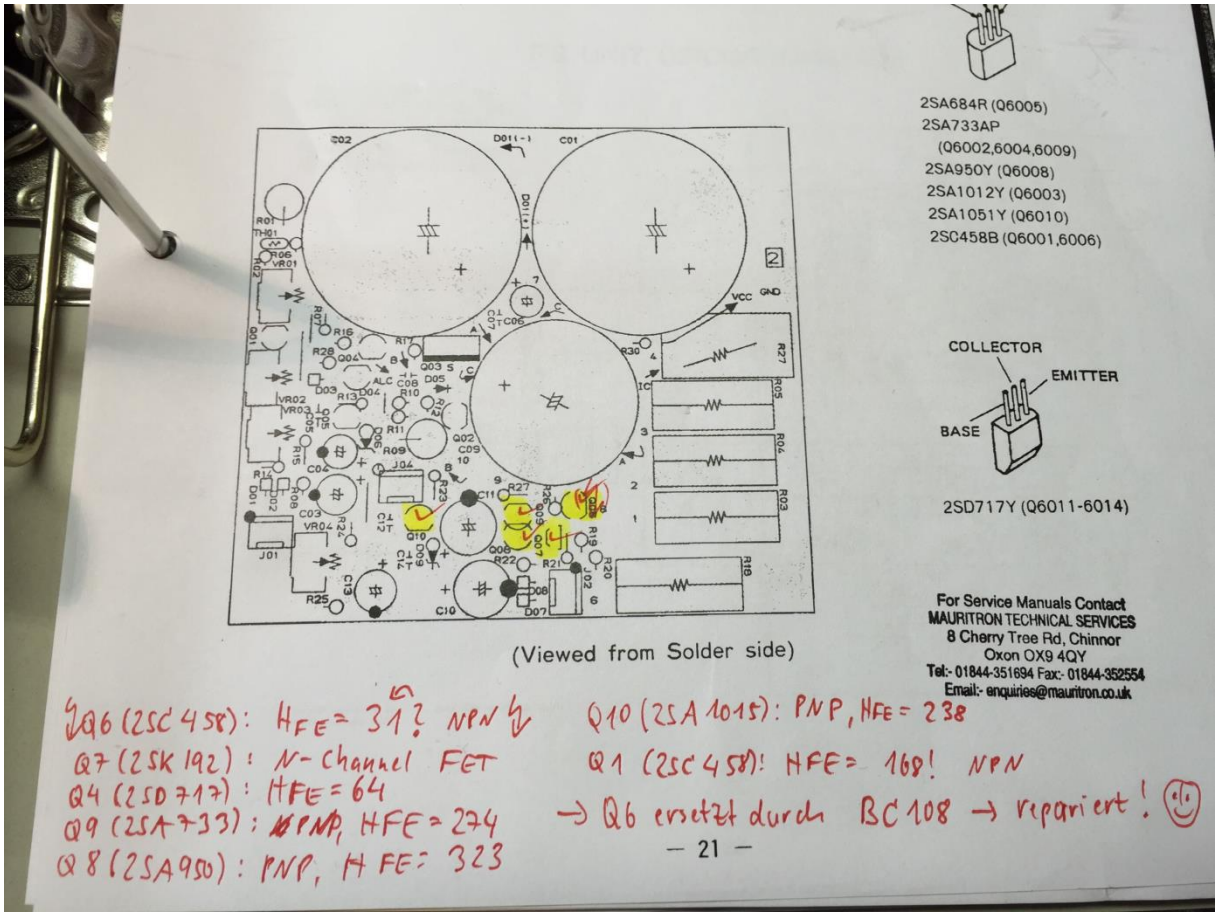


Abbildung 19: Layoutzeichnung des Netzteils

17 Lebenshilfe

Aus gegebenem Anlass schweife ich jetzt ab. Einige von Euch haben mich gefragt, wie ich meine ganzen Aktivitäten in meinem Leben unterbringe; quasi "wie ich das alles schaffe". Familienvater, Beruf, Elektronikhobby und zugleich noch Reparaturberichte schreiben.

Ich darf Euch sagen, dass das noch längst nicht alles ist, was ich so "nebenbei" noch mache. Ich spiele Hammondorgel in einer Rockband, kümmere mich dort um die Technik einschließlich PA, spiele regelmäßig in einem Restaurant als Akkordeonspieler auf einer Rittertafel, mache Tontechnik für unsere Bigband und organisiere gemeinsam mit meiner Frau dort auch Events mit. Dann sind wir beide in einem Hammondorgelclub, für den ich auch manchmal Berichte für die Clubzeitschrift verfasse oder mit meiner Frau zusammen Clubtreffen organisiere (inkl. Technik-Workshop und abends dann Auftritt mit der Rockband). Ich bin in der Feuerwehr (allerdings nur passiv), und überdies natürlich noch aktiver Läufer (ca. 3x/Woche) mit Trainings und Wettkämpfen. Dann mache ich wegen eines zurückliegenden Bandscheibenvorfalls nach wie vor aktiv Rückentraining, gehe 1x/Woche in der Mittagspause zum "Fitness-Turnen", das sogar mein Arbeitgeber im Rahmen eines Gesundheitsprogramms anbietet.

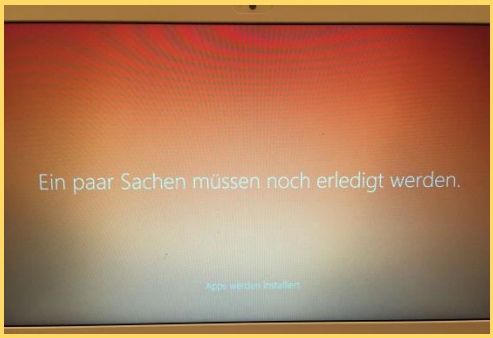


Abbildung 20: ja, sieht ganz so aus... (moderne Computer: ein Thema für sich!)

Ich bin natürlich im Amateurfunkverein (zu dessen Treffen ich allerdings nie hingehe, muss ich gestehen), naja- Interradio kennt ihr ja, dann schreibe ich noch hin und wieder Gerätetests für die Amateurfunkzeitung. Wenn das Auto kaputt geht (mit dem neuen nun hoffentlich nicht mehr ganz so oft), lege ich meist selbst Hand an; hole mir zugegebenermaßen aber Hilfe, wenn es an die ganz "heißen" Dinge geht (Zylinderkopf, Kurbelwelle, Kupplung oder sowas). Dann haben wir natürlich einen Garten, den es zu pflegen gilt und -natürlich- auch ein Haus, um dessen Um- und Anbauten wir uns selbst kümmern. (Es gibt kaum was Schöneres als ein sonor brummender Betonmischer an einem schönen Sommertag! ;-)

Abbildung 21: darf auch nicht zu kurz kommen: Familie beim Ausflug zum Tosmarberg Gipfelkreuz

Wie man das alles unter einen Hut bringt", soll ich Euch erklären.

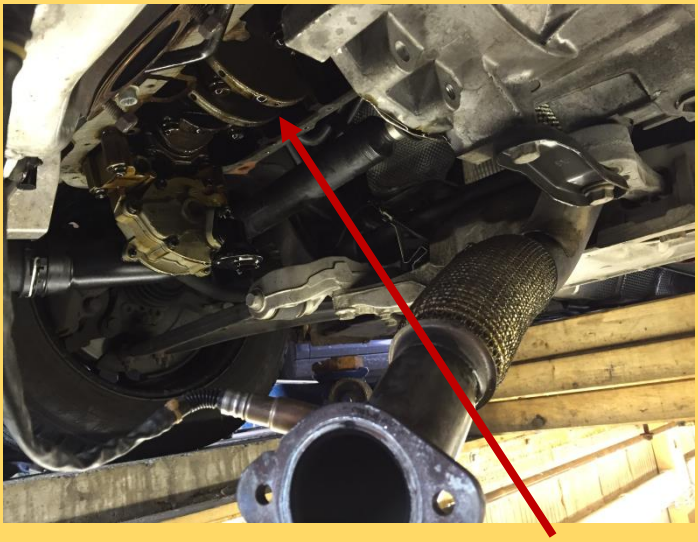


Abbildung 22: auch so etwas lässt sich im Terminkalender unterbringen: Kurbelwelle an einem VW Touran

Nun gut. Ob ich da der Richtige bin, hier allgemeine Lebensratschläge zu verbreiten, weiß ich nicht. Ich kann Euch nur sagen, wie wir das bei uns regeln und so klappt das für uns eigentlich ganz gut. Das bedeutet nicht, dass das bei Euch auch so klappen würde und auch nicht, dass meine "Lösungen" stets die allerbesten sind und auch nicht unbedingt zu Eurer individuellen Lebenssituation passen, aber Ihr wolltet es wissen, also hier die angefragte Info.

Abbildung 23: so "nebenbei": der Familienvater und Reparaturberichteschreiber im Studio

Nur mit Whiskey-Gurgeln schaffe ich es noch, der anbahnenden Erkältung und der heiser werdenden Stimme zu trotzen und im Studio noch den Backround-Gesang zeilenweise mit einzusingen. War für den staunenden Tonmann 'ne neue Erfahrung... für mich aber auch. Es wurde auf jeden Fall am Ende sehr lustig;-)

17.1 Randbedingungen

Aus meiner Sicht muss man sich zu allererst klar werden, dass es in seinem Lebensumfeld Dinge gibt,

a) die man beeinflussen kann
b) die man nicht beeinflussen kann.

Eine effiziente Ausplanung seiner Aktivitäten wird nur gelingen, wenn einem *beide* dieser Kategorien freundlich gesonnen sind. Während man bei a)-Themen mit Geschick und Systematik optimieren kann, so ist es bei den b)-Themen eher um persönliches Schicksal und Glück (aber auch Unglück) bestellt. B)-Themen können sich zeitlich manchmal ändern, verbessern, verschlechtern oder sind auch vielleicht nur zeitlich begrenzt; aber normalerweise durch einen selbst nur wenig (oder gar nicht) beeinflussbar. Ich rede hier von Themen wie z.B. körperlichen oder geistigen Behinderungen, Schicksalsschläge in der Gesundheit (Schlaganfall, Herzinfarkt, Verkehrsunfall, usw.) oder auch in der Familie (Todesfall, Pflegebedürftigkeit usw.).

Um es gleich vorweg zu sagen: Bei B)-Themen kann ich Euch hier keinen Rat geben. Solltet Ihr in irgendeiner Form betroffen sein, kann ich Euch nur viel Kraft, Durchhaltevermögen und Glück wünschen. Seid Euch gewiss, dass mir mein derzeitiges Glück in B)-Themen sehr bewusst ist und ich täglich dem lieben Gott dafür danke, dass meine Lebensumstände derzeit alle meine Hobbies und Aktivitäten zulassen. Das ist keine Selbstverständlichkeit und das sollte man sich mehrmals täglich aktiv ins Gedächtnis rufen.

Nun genug der Predigt, ich werde nun also vorwiegend über a)-Themen reden; also Dinge, die man selbst in der Hand hat und beeinflussen kann.

Allen voran steht die....

17.2 Familie!

Vorwiegend natürlich der Lebenspartner (Ehefrau, Ehemann, Verlobter, Lebensgemeinschaft, etc.), der in so einem interessanten Leben "mitziehen" muss! Denn das muss Euch klar sein: tut der Lebenspartner das nicht, kann man eine Lebensweise, wie wir sie pflegen, nicht umsetzen.

Ich habe bewusst "Familie" geschrieben, denn einen fast genauso großen Einfluss auf die Umsetzbarkeit Eurer Aktivitäten haben natürlich Kind, Oma, Opa, aber auch Freunde und Bekannte. Das entspringt alles Eurem Lebensumfeld und Eurer aktuellen Lebenssituation. Warum das ein a)-Thema sein soll? Nunja- nicht alles könnt Ihr Euch aussuchen- den Lebenspartner allerdings schon! Und der ist -zumindest bei uns- ein Schlüsselfaktor bei der Umsetzung unserer Hobbies und Aktivitäten. Macht der nicht mit, braucht Ihr gar nicht erst weiterzulesen, sondern springt gleich zu Kapitel 18.

17.3 Leidenschaft siegt!

Das aus meiner Sicht mindestens genauso zentrale Thema ist der "eigene Wille". Man könnte es vielleicht auch mit "Leidenschaft" beschreiben, denn darin kommt das Wort ja sogar vor, das alles wirklich schaffen zu wollen. Wer mit einem "ach, klappt ja sowieso nicht" an seine Freizeitplanung geht, wird seine Träume und Ziele auch nie erreichen. Das gilt aus meiner Sicht sogar auch ansatzweise für b)-Themen; ich kenne z.B. jemanden, der es sich trotz körperlicher Behinderung nicht nehmen lässt, Funkgerätemessungen für eine Zeitung zu machen. Genau dieses beispiellose Verhalten meine ich mit "fester Wille" und vor solchen Leuten, die sich durch sowas nicht unterkriegen lassen, kann man eigentlich nur den Hut ziehen.

Mit derart außergewöhnlichen Leistungen kann ich selber leider nicht beeindrucken. Mein Willenskraft-Beispiel beschreibt einen (anfangs) stark übergewichtigen Bewegungsmuffel, der sich über Jahre durch Training und Nahrungsumstellung immerhin zu einem Marathon-Läufer weiterentwickelt hat. Zu keinem besonders guten, zugegeben. Aber darum geht es gar nicht. Es geht darum, dass letztendlich auch ein 3facher Bandscheibenvorfall meinem Trotz "jetzt erst recht!" nicht im Wege stehen konnte, in Berlin die 42,195km zum ersten mal erfolgreich hinter mich zu bringen. Nur mit diesem unbedingten Willen, das schaffen zu wollen, machte ich aus einem b)-Thema für mich persönlich ein a)-Thema (das dann für mich beherrschbar wird). Und heute ist es für mich gar kein Thema mehr: dank ständiger Bewegung und Training, Gewichtsabnahme und Gesundheitsvorsorge fühle ich mich fit wie ein Turnschuh und bin ich seit Jahren sowieso absolut Beschwerde- und Einschränkungsfrei. Ich bin überzeugt davon, dass man im Leben fast alles erreichen kann, wenn man es nur mit genug Willen und Leidenschaft angeht.

Das gilt übrigens sowohl für 42,195km als auch für Messgeräte ;-)

17.4 Begünstigende Faktoren

Wenngleich ich der Meinung bin, dass Familie und Leidenschaft die beiden Kernschlüssel zu einer erfolgreichen Lebensausgestaltung sind, so gibt es natürlich eine Menge Faktoren, die begünstigend wirken. Aus meiner Erfahrung nenne ich einmal ein paar, die ich mir persönlich stets bewusst gemacht habe und die ich auch befolge.

17.4.1 Vereine ja- aber mit Maß

Ich bin aktiv in vielen Vereinen, habe aber immer ein Vorstandsamt abgelehnt. Nicht, weil ich zu faul für sowas wäre oder ich mir das nicht zutrauen würde. Nein, ich hab es deshalb abgelehnt, weil ich weiß, wie stark einen das für diese eine Aktivität bindet (und damit andere verhindert). Immerhin habe ich viele Hobbies und nicht nur eins, somit darf ich "pro Hobby" nicht zu tief einsteigen, sonst klappen die anderen nicht mehr.

17.4.2 Ein Kind

Bei den nächsten beiden Themen werde ich nicht überall Zustimmung von Euch ernten. Aber Ihr habt mich um meine Meinung gebeten, also versteht die folgenden Zeilen bitte auch nur so.

Definitiv begünstigend wirkt sich bei uns die Tatsache aus, dass wir nur ein einziges Kind haben (zumindest im Moment ;-). Wir sind uns sehr wohl bewusst, dass unsere komplette Le-

bensgestaltung wahrscheinlich einer Neuplanung bedürfte, wenn wir mehr als einen Nachwuchs "betüddeln" müssten. Denn "mehr" muss nicht unbedingt immer "besser" sein (außer bei Messgeräten ;-), wieviel "mehr" aber gut für eine Familie ist, kann nur die jeweilige Familie selbst beantworten. Wir jedenfalls fühlen uns mit dem einen, das wir haben, wohl und im Einklang mit unserem Leben. Das klingt jetzt vielleicht auch ein Stück weit egoistisch, aber auf der anderen Seite tue ich dem Kind aber auch keinen Gefallen, wenn das ständig von schlecht gelaunten (weil permanent gestressten und überforderten) Eltern umgeben wäre, die dauergefrustet sind, weil sie ihre eigene Lebensvorstellung aufgrund der vielen Aufgaben und Zwänge nicht mehr umsetzen können. Und ohne diese Lebensweise wären wir uns selber nicht mehr treu- und das wäre das allerschlimmste, was man machen kann.

Wir sind stattdessen dankbar, dass das Kind, das wir haben, uns (meistens ;-) viel Freunde macht, sich sogar für unsere Hobbies begeistern lässt und unser Leben bereichert- und nicht einschränkt. Dabei wollen wir es belassen. Aber wie gesagt- das sieht jeder anders und ich habe Hochachtung vor jeder Großfamilie, die ihr Leben trotzdem ge-managed kriegt.

Was mich etwas ärgert, ist, wenn ich von manchen Eltern Klagen höre wie "aufgrund der vielen Kinder bleibt ja nun gar keine Zeit mehr für mich!".

Nun ja, was für eine Überraschung.

Meist höre ich das von jungen Müttern oder Vätern, die ihre Kinder zum Kindergarten bringen und sich mit anderen Eltern unterhalten. Da kann ich nur sagen: Kinder sind Geschenke des Lebens, also nehmt sie bitte auch so an! Natürlich ist das Betreuen von zwei oder mehr Kindern sicher schwerer als von nur einem (obwohl es auch da bestimmt auf das Kind selber ankommt), aber da kann ich nur regungslos antworten: Wenn ihr mehr "Geschenke" nicht vertragen könnt, dann wünscht Euch doch einfach nichts mehr. (Ich nehme an, jeder weiß, was mit dieser Metapher gemeint ist ;-). Vorausgesetzt Eure Religion lässt dies zu, hat doch heutzutage eigentlich jeder Zugang zu äußerst wirksamen Verhütungsmitteln, also wird doch niemand gezwungen, auf was verzichten zu müssen und trotzdem die Kinderanzahl auf dem "passenden Wunschlevel" zu halten. Wer sich aktiv für Nachwuchs entscheidet, darf nicht so naiv sein zu denken, dass alles so weiterläuft wie immer, also überlegt sich der wahre Messgerätefan das vorher- und trägt dann auch standhaft alle damit verbundenen Konsequenzen.

17.4.3 Kindergarten/ Betreuung

Ich weiß, dass wir mit unserer Einstellung auch hier nicht zwangsläufig im Mainstream-Trend liegen müssen. Ja, wir haben unseren Nachwuchs in einer Ganztagsbetreuung. Das ist kontrovers diskutiert und nicht jeder von Euch wird das gutheißen. Aber genauso wie nicht jedes Kind gleich ist, ist nicht jeder Kindergarten "gleich" bzw. auch nicht "gleich gut" für das jeweilige Kind geeignet. Man muss bei einer Ganztagsbetreuung genau beobachten, wie das Kind darauf reagiert, wie es ihm gefällt und ob es gerne in den Kindergarten geht oder nicht. Denn: eine Ganztagsbetreuung hat für das Kind aus meiner Sicht nicht nur Nachteile! Wenn ich soziales Verhalten beobachte, bin ich der Meinung, dass "Unserer" durch den täglich gewöhnten Umgang mit anderen Kindern hier deutlich "weiter" ist solche, die bislang 100% ihrer Lebenszeit behütet bei der Mutter zu Hause verbracht haben. Ohne diesen jetzt eben zu nahe treten zu wollen, solltet ihr eins immer bedenken: spätestens mit der Schulpflicht werdet Ihr Euer Kind sowieso teilweise in die "Freiheit" entlassen müssen und da bin ich der Meinung, dass ihm dieser Schritt umso leichter fallen wird, je früher es an andere Kinder gewöhnt ist.

Abbildung 24: Ausflug des Kindergartens (Bild bewusst verpixelt)

Strikt distanzieren will ich mich allerdings von den Leuten, die die Ganztagsbetreuung als Ausrede dafür benutzen, ihr Kind vernachlässigen zu "dürfen"! Das ist für mich ein No-Go, aber ich gewinne den Eindruck, dass es leider manche Eltern wirklich so machen, um sich persönliche, "kinderlose" Freiräume zu schaffen. Ich finde allerdings, dass sie sich über solch potenzielle Freiraumkonflikte bewusst werden müssen, BEVOR sie ein Kind in die Welt setzen. (ausgenommen natürlich Eltern, die einfach permanent ans Ende ihrer Leistungsfähigkeit gefahren werden, weil ihr Kind z.B. eine schwerwiegende Krankheit/Behinderung hat, was z.B. eine 24h-Ganztagspflege erfordert!)

17.4.4 Integration des Kindes ins Hobby

Wir gehen hier bewusst einen anderen Weg: statt uns kinderlose Freiräume zu schaffen, binden wir den Nachwuchs bewusst ins Hobby mit ein. Beispiele? Den ersten Bühnenaufbau hat unser Sohn im Alter von nicht einmal 1 Jahr miterlebt. Noch im Kinderwagen, aber stets interessiert und mit irgendeinem Mikrofonkabel in der Hand (natürlich unter Aufsicht). Mit 2 stand der Kinderwagen schon mit auf der Bühne und dort war es auch, wo er das erste "Mama" herausgebracht hat. Besser geht es nicht :-)

Abbildung 25: Es wird wieder was gebaut- aber immer *mit* dem Kind!

Mein Tipp also: anstatt das Kind zu separieren, bindet es in Euer Hobby ein und macht es neugierig darauf! Dazu gehört auch, dass es mal begeistert mit einem entschlossenen "Ga!"- auf den Lippen mit Schwung einen Schraubendreher in die N-Buchse Eures Lieblings-Messsenders steckt, aber da muss man einfach durch und tapfer die Zähne zusammenbeißen. ;-)

17.4.5 Karriere

Das ist so eine Sache. Manche der Manager in höheren Laufbahnen haben sich bewusst für eine Karrierelaufbahn entschieden. Sie ackern mit teilweise sagenhafter Hingabe für den Job, sind beseelt davon, wenn der neue außertarifliche Vertrag einen schnellen Dienstwagen mit 19" Alufelgen ermöglicht, vergessen aus meiner Sicht aber dabei oft das "Leben". Doch: ein jeder von uns hat das Recht auf persönliche Lebensgestaltung und die zu beurteilen, steht mir nicht zu.

Wir Bastler allerdings tun gut damit, die "Work-Life-Balance" so einzustellen, dass für das Private auch noch ein klein wenig Zeit übrig bleibt. Der Chef wird bei der Ablehnung des in Aussicht gestellten außertariflichen Vertrags zwar etwas traurig gucken, der GUTE Chef allerdings in diesem Moment Eure Charakterstärke bemerken, denn nicht jeder bringt es fertig, eine berufliche Aufstiegsmöglichkeit "einfach so" abzulehnen, weil man seine einmal festgelegten Prioritäten konsequent verfolgt. Ich persönlich halte daher einen möglichst gut geregelten, 7h- oder 8h-Arbeitsalltag für das Optimum, denn davon haben meiner Ansicht nach beide Seiten etwas: der Arbeitgeber (Planbarkeit, Kontinuität und nicht durch permanente Überlast "ausgebrannte" Mitarbeiter), aber auch der Arbeitnehmer (Möglichkeit der Pflege eines intakten und ausgefüllten Familienumfelds sowie Entspannung und Erholung)!

17.4.6 keine großen Krankheiten/ Einschränkungen/ Behinderungen

Wie ich schon weiter oben schrieb: bei Vorkommen von b)-Themen ist alles anders. Hier zählt manchmal nur das nackte Überleben und niemand denkt in so einer Lebensphase an Messgeräte.

17.4.7 Möglichkeit zur flexiblen Heimarbeit

Der Beruf muss einem -trotz aller Ernsthaftigkeit- dennoch die notwendigen Freiräume lassen bzw. man muss sie sich erarbeiten. Bei mir persönlich reicht mir ein Telefon und ein Laptop, um auch mobil arbeiten zu können (auch zu Hause). Das ist sehr hilfreich insbesondere für Arzttermine, Handwerkerbesuche oder mein klassisches Beispiel mit dem "Wäsche waschen". Man muss zum Reinwerfen der Wäsche in die Maschine seine berufliche Arbeit für nur wenige Minuten unterbrechen (das ist für den Arbeitsgeber völlig in Ordnung, wenn man das auch brav als "Pause" aufschreibt)- aber man muss eben zwingend zu Hause sein. Und genau das bin ich ja auch beim mobilen Arbeiten, damit verträgt sich diese Kombination ganz hervorragend miteinander und schafft mir -ohne große berufliche Einschränkungen- richtig "Luft" am Wochenende.

Insofern ist das mobile Arbeiten für mich eine sehr große Hilfe zur Vereinbarkeit von Beruf und Familie!

17.4.8 nicht zu viele Dienstreisen

Wer ständig auf Dienstreise sein muss, hat natürlich weniger Zeit für Hobbies. Allerdings: er hat dann -z.B. auf Bahnfahrten oder abends im Hotel- mehr Zeit, Reparaturberichte zu schreiben ;-)

17.4.9 gutes und tolerantes Wohnumfeld

Hier meine ich: kein Streit mit Nachbarn, abends auch mal was sägen dürfen ohne dass gleich die Ordnungshüter vor der Tür stehen.

17.4.10 helfen und sich auch helfen lassen!

In diesem Rahmen ist für mich gelebte Nachbarschaftshilfe eine Selbstverständlichkeit, und es wäre nicht das erste mal, dass ich mit Taschenlampe und Multimeter bei irgendeinem Auto in der Nachbarschaft auf der Straße liege und die Anhängersteckdose repariere. Im Gegenzug darf man sich allerdings auch selber mit gutem Gewissen mal helfen lassen, denn man kann nicht alles selber können. Wenn ich also die Anhängersteckdose am Nachbarauto erfolgreich reparieren konnte, bin ich mir sicher, dass ich auch selber Hilfe kriege, wenn bei mir mal die Heizung knackt oder der Rasenmäher mal nicht anspringen will. Dieses soziale Verhalten ist sehr wichtig und spart letzten Endes auch noch Zeit - und vielleicht sogar Geld ;-)

17.5 Maßnahmen zur Zeitgewinnung

"Zeitgewinnung" ist eine der wichtigsten Maßnahmen, wenn man sein Hobby in sein Leben integrieren will. Da hätte ich folgende Iden:

17.5.1 Haushaltshilfe

Auch wenn nicht jeder mag, dass jemand "Fremdes" in der Wäsche wühlt- wir haben grundsätzlich kein Problem damit und genießen die spürbare Entlastung, 1x in der Woche in ein tadellos geputztes und aufgeräumtes Haus eintreten zu dürfen. Gerade da wir beide berufstätig sind, hätten wir "in der Woche" dafür kaum Zeit, und so schafft uns unsere Haushaltshilfe den notwendigen Freiraum am Wochenende. Aber daran denken: sowas ist ein Minijob und muss bei der "Knappschaft Bahn/See" angemeldet werden!

Wer hat sich für das Anmelden einer Haushaltshilfe eigentlich so einen beknackten Namen ausgedacht?
Was hat das mit "Knappen" zu tun?
Was mit der Bahn?
Oder einem See?

Wahrscheinlich gibt es dafür Gründe, den Verein genau so zu nennen, aber verstehen tue ich das trotzdem nicht.

17.5.2 Wäschetrockner/ Wasch"center" (kurze Wege)

Das Thema "Wäsche" kann ein Zeitfresser sein. Man kann es sich aber auch einfach machen (genau wie beim Geschirrspüler). Einfach rein das Zeug und was die Prozedur nicht aushält, wird weggeschmissen und neu gekauft. Fertig. Beim Trockner auf ein Modell mit Wärmepumpe kaufen (Energieeffizienz und Umwelt)!

Bei uns stehen Waschmaschine und Trockner übrigens genau nebeneinander- und im Badezimmer. Warum? Nein, nicht weil sie sicher nicht mit meinen Messgeräten vertragen würden, sondern weil es einfach praktisch ist. Wir haben mal in einer Mietswohnung gewohnt mit Waschraum ein Keller- etwas Ineffizienteres gab es nicht. Wäschewaschen wurde zum "Akt"; ich kann mich an die Lauferei mit dem Wäschekorb durchs Treppenhaus noch sehr gut erinnern- und auch, wie oft ich das verflucht habe, wenn man eigentlich schon im Schlafanzug steckte und sich für den Gang zur Waschmaschine extra nochmal umziehen musste.

Tipp: Waschcenter hinter einer Leichtbauwand verstecken- so wird das Badezimmer optisch nicht versaut und bleibt trotzdem funktionell.

17.5.3 Werkzeuge, keine Spielzeuge!

Meine Meinung: wenn man was macht, dann richtig. Das gilt besonders für Werkzeuge. Mein Elektrohobel ist beispielsweise von Festool- auch wenn ich ihn nur 2x im Jahr brauche. Eine erwartete, geringe Nutzung hat für mich keinen Einfluss darauf, dass ich was Billiges kaufe. Denn wenn ich hobeln will, dann will ich gut hobeln und auch mit tadellosem Ergebnis und da hilft mir kein Spielekram-Werkzeug aus dem Lebensmittelmarkt. Letztendlich spart man mit gutem Werkzeug manchmal nicht nur Geld, sondern auch Nerven (und damit auch Zeit). Man denke nur an eine verfrickelte Fliese, wenn man mit 'nem billigen Bohrer da durch bohren will und sie dadurch kaputtbricht.

Abbildung 26: Aufarbeitung eines 5,5kW Benz Gartenhäckslers (Unterteil)

"Werkzeug im Garten" ist noch einmal ein Thema. Als Besitzer eines über 1100 m^2 großen Grundstücks muss unsere Gartenarbeit effizient sein und darf nicht durch schlechte Gartengeräte limitiert werden- denn das frisst wieder unnötig Zeit. Als Beispiel bringe ich hier den

Gartenhäcksler an. Ich habe lange gesucht, bis ich einen Häcksler gefunden habe, der mich beim Reinstopfen des Häckselguts nicht limitiert. Am Ende bin ich bei einem Modell mit 17kg Kegelschneidwerk und 5,5kW Leistungsaufnahme gelandet. Erst damit ist sichergestellt, dass das Gerät stets schneller beim Häckseln ist als ich beim Nachkippen- und damit spart man echte Zeit. Achja- und das Wort "Nachkippen" ist bewusst gewählt. Ich reiche die Ästchen nicht alle einzeln an, sondern stopfe ganze Astbündel oben rein, die in der Zeit, in der ich mich bücke und neue aufnehme, weggehäckselt sein müssen. Das sind etwa so 3..5 Sekunden, langsamstenfalls auch mal 10. Grünzeug kippe ich direkt aus dem Eimer in den Trichter und erwarte, dass es im freien Fall simultan gehäckselt wird.

Ich kann Euch sagen- so ist Gartenarbeit effizient und macht richtig Spaß. Und niemand kann mir erzählen, dass er hier mit einem Anhänger und der Fahrt zur Gartenabfallannahme schneller wäre.

17.5.4 effektive Infrastruktur schaffen (Druckluftleitung, Arbeitsplatzeinrichtung)

Zum effektiven Arbeiten gehört auch, sich eine Umgebung zu schaffen, in der einem die Arbeit leicht fällt. Zum Beispiel nützt einem der beste Schlagschrauber nichts, wenn der Kompressor zu schlapp ist oder er zu weit weg steht, um mit ausreichend Luft versorgt zu werden. Hier habe ich beispielsweise eine Haus-Druckluftinstallation eingebaut, die mir 10bar Druckluft von einem 2 Zylinder-Kompressor im Hausanschlussraum bis in die Garage liefert. Ein Reifenwechsel für Winterreifen wird somit für mich zu einer Sache von wenigen Minuten. (Und wieder Zeit gespart für Reparaturberichte ;-)

Will sagen: investiert lieber einmal Zeit für das Schaffen einer effektiven Arbeitsumgebung und zieht dann Euer Leben lang Nutzen aus diesem Invest!

17.5.5 Fernseh-Minimierung

Oh ja, das ist ein richtiger Zeitfresser: Fernsehen!
Aus dieser Maßnahme schöpfe ich wohl die meiste Zeit: ich gucke fast nie fern. Wenn mir Arbeitskollegen von einem witzigen Werbesport berichten oder vom "Tatort" von letzter Woche, muss ich immer passen. Glücklicherweise gibt es im Fernsehen nur sehr wenig, was mich wirklich interessiert, somit fällt mir der Verzicht oft leicht.

17.5.6 Nachrichten/Zeitungsmuffel

Meine Fernseh-Minimierung hat aber auch Nachteile. Wenn nicht gerade etwas ganz Einschneidendes passiert (z.B. es sprengen sich gerade ein paar Schwachköpfe mit selbstgebastelten Bomben in Paris in die Luft), kriege ich vom politischen Geschehen leider kaum was mit und kann dementsprechend oft auch nicht mitreden. Inzwischen frage ich mich aber schon fast, ob das überhaupt ein Nachteil ist. Wenn ich höre, dass dass hier quasi "nebenan" in Hannover sogar schon Fußballspiele abgesagt werden müssen, weil die Bekloppten auf der Welt leider nicht aussterben und auch hier ihre Feuerwerkskörper an sich selbst ausprobieren wollen, könnte man manchmal meinen, es sei besser, seiner eigenen Seele diese Schreckensmeldungen zu ersparen.

Das eben Gesagte gilt natürlich auch für Tages-Zeitungen, Illustrierte, usw. jeder Art. Wir haben mal probeweise für 2 Wochen die Tageszeitung als "Schnupper-Abo" kommen lassen mit dem Erfolg, dass ich mir in dieser Zeit keine Gedanken um passendes Anzündmaterial für den Ofen machen musste. Es zeigte sich schon nach wenigen Tagen, dass sich die ungelesenen Tageszeitungen zu einem ansehnlichen Haufen aufstapeln, die es "nachzuarbeiten" (=lesen) galt- weil wir es zeitlich einfach nicht schaffen*, sie in die Hand zu nehmen.

*: Falsches Wort! "Nicht schaffen" gibt es nicht. Es gibt nur "in der Prio-Liste zu weit unten steht". Wäre es uns wichtig, würden wir Zeitung lesen und dafür eher was Anderes weglassen. Tun wir aber nicht. Wir gehen stattdessen z.B. lieber zu Probe, organisieren eine Konzertreise für unser befreundetes Orchester in Brüssel- oder schreiben eben Reparaturberichte ;-)

17.5.7 Email per Smartphone jederzeit (z.B. in der Warteschlange, Pause, im Wartezimmer, usw.)

Richtig angewendet(!) ist ein Smartphone ein Zeitgenerator. Ich verwende es öfter als manch anderer seine Mikrowelle und geht getrost davon aus, dass -wenn ihr mir schreibt- es mein Handy ist, von dem aus ich Euch per email antworte. Der Grund: es gibt innerhalb eines normalen Tagesablaufs unzählige "Kurzzeit"-Möglichkeiten. Also solche, in denen man wenige Minuten Zeit hat, die man sonst nur mit (ineffektivem) Warten verbringt: z.B. an der Bushaltestelle, am Bahnhof, im Zug, an der Kasse, bei der Zulassungsstelle, ja manchmal sogar auf dem Klo ;-)
Wenn wir das Klo vielleicht mal beiseite lassen, aber der Rest sind ideale Zeitslots, um emails "wegzuarbeiten"! Alles das, was ihr in solchen "Dead-slots" wegschafft, müsst ihr abends nicht mehr machen! So gesehen sind diese Smartphone-Dinger ein Segen; ich muss abends zu Hause deswegen kaum noch den PC anmachen, weil die Arbeit schon zwischendurch "gemacht" ist! Und wieder Zeit gewonnen!

Aaaber:
In meinen Augen befinden wir uns auf einem Weg, der eindeutig von der Effizienz WEG führt! Das effektivste Smartphone war für mich das Iphone 3GS mit IOS 6.0. Das war schnell, hat sich auf die reine Funktionalität beschränkt und war in allen Lebenslagen ein echter Helfer. Heute (iPhone6) werden für mich die Zusatz-Apps zunehmend nicht nur nutzlos, sondern manchmal sogar hinderlich. Kaum eine App, die nicht nach draußen telefoniert und somit irre langsam wird. Bei vielen genießt das Anzeigen von Werbung eine höhere Priorität als die Grundfunktion selbst, die Apps stürzen ab, "jökeln" herum und machen im Hintergrund irgendwas- nur nicht das, was sie sollen. Neulich gipfelte die Ineffektivität der "neuen, tollen" Apps schon darin, dass ich mein Handy in der Tasche ließ und einen Passanten ganz "oldschool" persönlich nach dem Weg fragte. Inzwischen -dank der "super" Performance der neuen Apps- wieder der effizientere Weg!

Das oben Gesagte gilt vielleicht nicht immer und für alles. Jedoch sollte man sich kritisch fragen, *wann* genau ein Smartphone mir beim Zeitsparen hilft, und wann es eigentlich strenggenommen nur das Gegenteil tut: nämlich mich nur noch behindert!

17.5.8 allgemein: Zeitfresser minimieren (Computereinsatz, Fernsehen, Computerspiele, Autoputzen, soziale Netze(!), chatten)

Der allgemeine Rat von mir ist: minimiert rigoros Eure Zeitfresser. Der Computer muss heutzutage nicht immer Zeit sparen, nur weil es vielleicht früher mal so war. Wenn mein Computer bis zum normalen Booten manchmal 20 Minuten und länger braucht, muss man sich wirklich fragen, ob das noch effizient ist oder ob man sich seine ToDo-Liste doch vielleicht wieder "wie früher" auf ein Blatt Papier schreibt und dann einfach abhakt (so mache ich das zum Beispiel).

Einen Nutzen bringen können sicherlich soziale Netze; sie können aber auch das Gegenteil bewirken und "Zeit klauen". Daher: gebt Euch keine Mühe, mich auf facebook, instagram, Whatsapp, usw., zu suchen. Mir reichen die "normalen" Kommunikationsmittel völlig aus, um mich zu beschäftigen und zu kommunizieren. Denn denkt dran: jeder neue Kommunikationskanal, den Ihr öffnet, kostet Euch Zeit, ihn zu bedienen!

17.5.9 online-Bestellungen <-> Kaufhaus (beides kann effizient sein!)

Bestellungen per Computer im Internet können Euch Zeit bringen- müssen es aber nicht! Wenn der "schnelle Kauf" zu einer anschließenden Bezahl- und Bewertungsorgie ausartet, kann es effizienter sein, stattdessen mit einer gebündelten ToDo-Liste am Wochenende in die Stadt zu fahren und alles "ganz normal" zu besorgen. Ich denke, Beides hat was für sich: Computer und "Oldschool" und man sollte es im Alltag so anwenden, wo immer es einem Vorteile bringt.

17.6 im Alltag

Meine Tipps für den Alltag:

17.6.1 nicht kleckern, sondern klotzen

Wenn man was macht, dann macht es gleich richtig, sonst macht ihr es zweimal (und das kostet auch doppelt Zeit)

Abbildung 27: Für Text geschwärzt **sicher zu klein, für uns aber genau richtig: HK Actor DX Tonanlage mit 3,2kW RMS**

17.6.2 effizient einkaufen

Wenn wir Einkaufen fahren, dann auch gleich "richtig". Ich kaufe daher z.B. mindestens gleich 8 oder 10 Kisten Wasser auf einmal, so dass ich nicht für jede Flasche Trinken wieder extra losfahren muss.

Abbildung 28: effizienter Einkauf

17.6.3 großes und nützliches Auto (nicht unbedingt schnelles Auto! ;-)

Damit das geht, braucht ihr natürlich ein Auto mit gutem Kofferraum. Ist auch 'ne Geldfrage, ich weiß, aber dafür verzichtet lieber auf Sitzheizung und Lederausstattung. Es nützt Euch nichts, wenn das Auto vielleicht hübsch und schnell ist- aber nicht mehr nützlich!

17.6.4 haltet Euren Kram in Schuss!

Nichts ist schlimmer, als wenn man was machen will und das Werkzeug, das man braucht ist nicht greifbar oder kaputt. Das gilt auch für Gegenstände des Alltags; für mich z.B. auch meine Bühnenorgel Betty. Mein Rat an Euch ist: seht beizeiten zu, dass Ihr Euren Kram in Schuss haltet und ordentlich wartet. Die dafür investierte Zeit ist um ein Vielfaches geringer als ein Ausfall- erst recht auf der Bühne!

Ihr solltet jedoch genau überlegen, für was sich eine Wartung lohnt. Einen Küchenmixer müsst Ihr sicher nicht regelmäßig auseinanderbauen und überprüfen, einen Toaster auch nicht. Eine Zentralheizung, Euer Auto oder Eure regelmäßig benutzten Musikinstrumente jedoch schon.

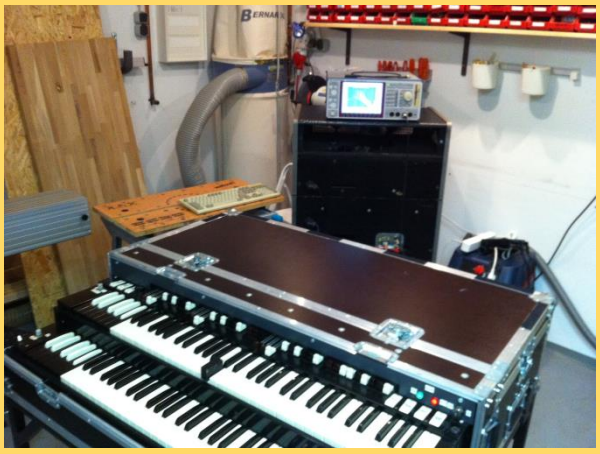


Abbildung 29: Routinewartung meiner Hammond B3 Bühnenorgel mit 760er Leslie; hier mit Audioanalyzer im Bastelkeller

17.6.5 Computerminimierung zur Effizienzsteigerung

Weil ich der Meinung bin, dass der Computer inzwischen mehr behindert als hilft, versuchen wir, Computer wieder aus unserem Leben heraus zu kriegen. Verwundert? Altmodisch?

Abbildung 30: Dieses Bild hat mir mein PC für ganze 2 Tage(!) präsentiert

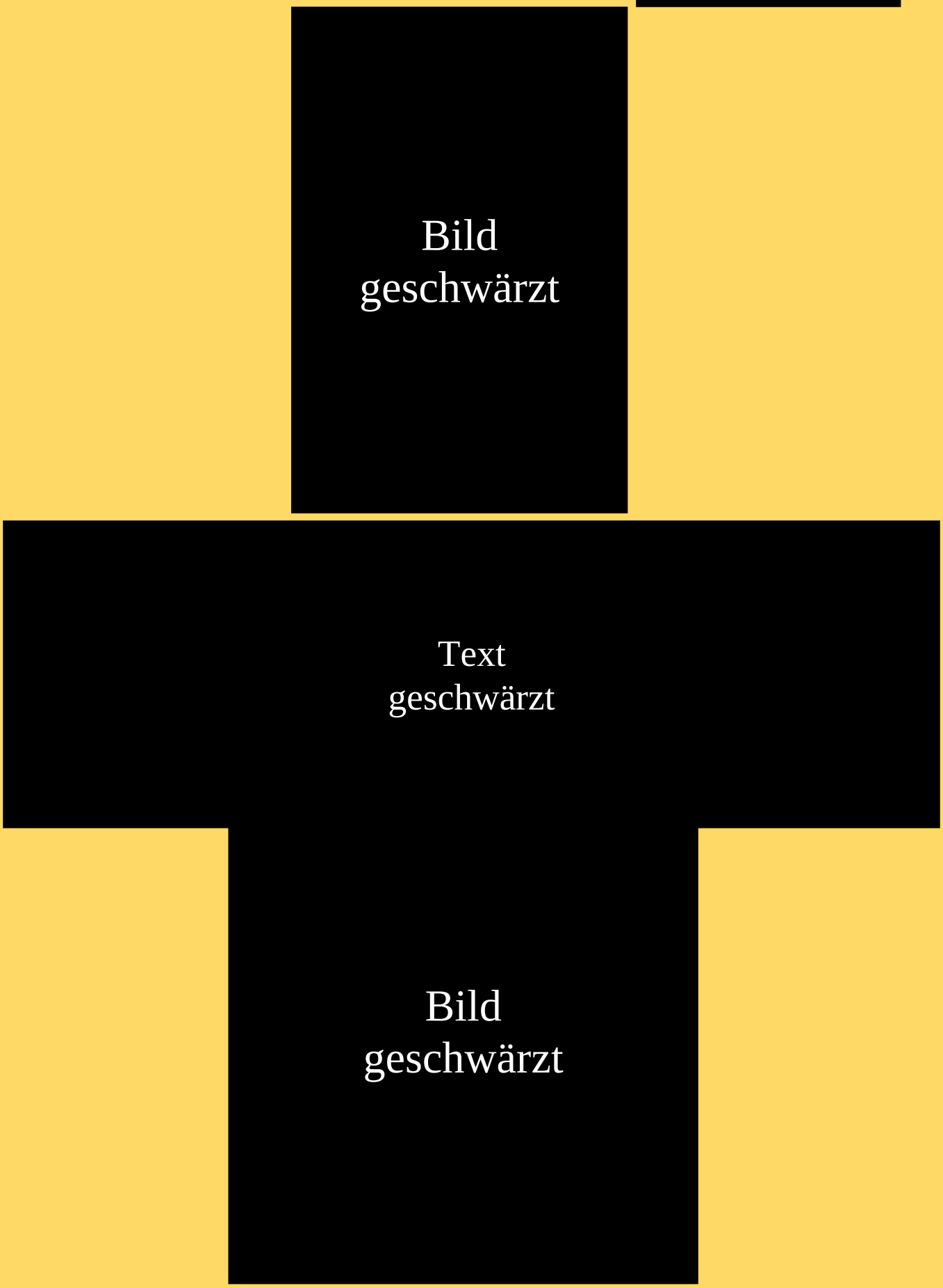
Im Gegenteil! Meistens bin ich in meinem Denken meiner Zeit um ca. 5..10 Jahre voraus. Schon damals habe ich meinen Palm Pilot II neben einem Siemens E10 Handy herumgeschleppt und mir sehnlichst die Zeiten gewünscht, wo mal beides vereint wäre. Das ist dann etwa 8 Jahre später gekommen und mit dem Iphone3 ging für mich ein Traum in Erfüllung. Ich war einer der ersten, der dem verdutzten Verkäufer hinter der Ladentheke online zeigen konnte, dass der Gartentrimmer im Internet 20% weniger kostet als bei ihm im Laden. Heute gucken die Verkäufer eher verdutzt, wenn man ihnen das Handy nicht hinhält.

Insbesondere wegen der immer verrückter werdenden Software lehne ich Computer bzw. computerbasierte Lösungen immer stärker ab. Das gilt auch für Messgeräte- sobald ein Computer dahinter hängt, der durch online-Verbindungen ständig ge-updated wird oder Treiber im Hintergrund aktualisiert. Am Ende funktioniert dann nur noch selten was richtig und ich ertappe mich dabei, mich mehr mit dem Computer beschäftigen zu müssen als mit dem Messgerät selbst. Dazu habe ich keine Lust und worauf man keine Lust hat, sollte man nicht machen, denn:

17.6.6 konsequent "sein Ding" machen

Und hier lasst Ihr Euch bitte vom Großmeister der Coolness leiten:

Text
geschwärzt



macht E U E R Ding!

So schräg es auch ist!

Text
geschwärzt

17.6.7 immer an Fachleuten orientieren:

Einen weiteren, allgemeinen Rat kann ich Euch noch geben. Wann immer Ihr bei irgendwas effizient sein wollt, orientiert Euch an den Leuten, die das beruflich machen. Seid neugierig, haltet die Augen auf, schaut den Profis über die Schulter. Seht Euch das verwendete Werkzeug an, die Methoden, die Vorgehensweise. Die Profis, die damit ihren Lebensunterhalt verdienen müssen, wissen, wie man effizient arbeitet.

Guckt also überall genau hin und lernt! Das kann man an den einfachsten Orten- beispielsweise sogar im Supermarkt. Was können wir aus dem einfachen Bild unten lernen (es zeigt die Bewässerung der Pflanzenabteilung eines Möbelhauses):

Abbildung 33: Beispiel für "Hinsehen & Lernen"

Macht Euch mal ein paar Notizen, dann erst lest die Auflösung.

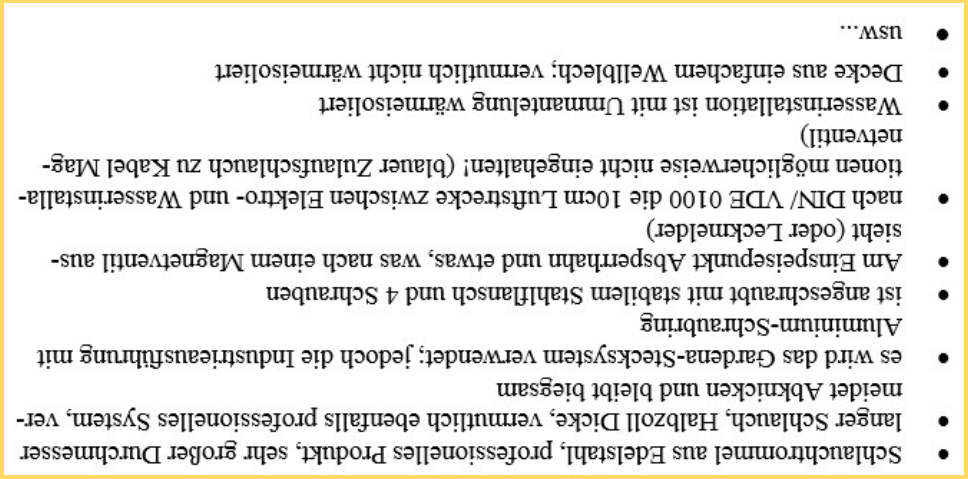


Abbildung 34: Auflösung zum Bilderrätsel

Na, alles gewusst? Und man könnte noch viel mehr erkennen (Lampen, Stahlbetonträger, Zugentlastung des Schlauches, usw.....). Man muss nur genau hingucken!

Noch ein paar Beispiele, wo man was lernen kann.

17.6.7.1. Beispiel1: Auto

=> schaut Euch in der Auto-Werkstatt um: Was für Geräte setzen die ein? Wie ist der Arbeitsplatz organisiert? Was für Tools benutzen sie?

17.6.7.2. Beispiel2: Garten

=> Geht bei den Landwirten spionieren, denn die wissen, wie man mit großen Agrarflächen umgeht! Wenn die ein Mäuseproblem haben, gehen die z.B. nicht mit Lebendmausefallen einzeln auf den Acker, um die Tiere danach umzusiedeln, sondern verwenden z.B. einen speziellen Stock, der auf Knopfdruck ein paar Giftköder in das Mauseloch fallen lässt.

Achja- allzu zimperlich darf man da allerdings nicht sein. Zur heutigen Landwirtschaft gehört (leider) oft der Einsatz von chemischen Spritz- und Düngemitteln. Wer so etwas grundsätzlich ablehnt, muss das mit seinem Gewissen ausmachen, wie weit er gehen will oder wo man doch lieber "sein Ding" macht (s.o.) und die armen Tiere in der Lebendfalle doch lieber im nächsten Wald wieder aussetzt.

17.6.7.3. Beispiel3: eigene Werkstatt:

Je nachdem, was genau Ihr in der eigenen Werkstatt machen wollt, seht Euch beim Tischler um, beim Stahlbauer, in Autowerkstätten. Schaut Euch Fotos in Zeitungen an, analysiert deren Arbeitsplätze und Werkzeuge. Für die elektronischen Bastler: geht auf EEVblog.com und schaut, was David sich auf den Tisch stellt. Lest Reparaturberichte, schaut bei den Fotos in Zeitschriften und Internet-Blogs genau hin und kriegt heraus, was die dort für welche Geräte einsetzen und wofür. Und nochwas: schaut Euch das bei den ***Besten*** an und nicht bei irgendwelchen "Low-Brainern", denn nur bei den Besten könnt ihr auch was lernen!

17.7 mögliche Zeitfresser*

Vorsicht bei folgenden Dingen. Bei "falscher Anwendung" können das Zeitfresser* werden:

* "Zeitfressen": nicht sinnvolle oder unnötige Aktivität, die einen ohne nennenswerten Gegenwert für längere Zeit beschäftigt. Bewertung ist individuell verschieden und auch von persönlichen Werten/Prioritäten abhängig.

17.7.1 Kinder

Können viel Zeit kosten, einem aber auch viel geben. Mein Rat: überlegt Euch die Anzahl und macht Euch unbedingt *vorher* Gedanken darüber, was das für Euch bedeutet. Ein Messgerät "zu viel" kann man später verkaufen, ein Kind nicht. Unser Ansatz war: Hobbies fürs Kind einschränken ist ok, aber komplett aufgeben: nicht!

17.7.2 Partner

Zeitfalle Partner: wenn der Partner komplett andere Interessen hat und/oder nicht mitzieht, wird es nix. Einzige Lösung: neuer Partner ;-)

17.7.3 Computer

Wie schon oben angemerkt: Genau bedenken, ob der Computer heutzutage wirklich noch Zeit-sparen hilft. Früher war das so, momentan würde ich aber eher sagen: nein. Die Performance ist grauenhaft geworden, so als hätte man die Lichtgeschwindigkeit, mit der die Elektronen in meinem PC fliegen, gezehntelt. Selbst einfachste Aktionen, wie z.B. dieses Wort hier "**fett**" zu markieren, bewirken eine Sanduhr und mehrere Sekunden Unterbrechung der Arbeit.

Das ist i n a k z e p t a b e l und komplett geben die Natur von Effizienz. Daher: Texte wie diese schreibe ich alle im einfachen ASCII-Texteditor vor. Der hat -wie soll es auch anders sein- auch seine Macken, aber scheint den Prozessor wenigstens nicht so schlimm zu belasten, dass ich dauernd Sanduhren angezeigt bekomme.

Abbildung 35: meiner Meinung nach eines der besten Programm der Welt: der "Total Commander" von Christian Ghisler- superschnell, funktional und effizient mit unter 10MB Programmgröße!

Quelle: www.ghisler.com

Glücklicherweise gibt es ein paar (wenige) Ausnahmen, die es der Computerwelt vormachen, aber leider -meiner Meinung nach- viel zu wenig Gehör bekommen. Der "Total Commander" von Christian Ghisler gehört für mich definitiv mit dazu. Was Herr Ghisler mit unter 10MB Programmgröße da programmiert hat, ist für mich absoluter Benchmark! Ich kann nur jeden von Euch ermutigen, sich das Teil herunterzuladen und auszuprobieren. (Und natürlich zu kaufen, wenn es gefällt :-)

Leider ist das aber nur eines von ganz wenigen Beispielen. Daher behaupte ich: solange sich bei den Computern nicht wieder entscheidend etwas ändert (oder man das als sein Hobby betrachtet), können sie zum echten Zeitfresser werden!

17.7.4 Fernseher

Niemand hat was dagegen, seine Lieblingsserie zu gucken. Zeitfressen tut die heimische Glotze aber doch, das müsst Ihr einfach bedenken.

17.7.5 soziale Netze und (übertriebene) Kommunikation

Bedenkt, wieviele Kommunikationskanäle ihr aufmacht (Briefpost, Telefon, Fax, email, Funk, Pager, Handy, persönlich (Besuch), Videotelefon, Whatsapp, Facebook, Instagram, Twitter, Blogs, Xing, ebay Kleinanzeigen, etc.) und dass Ihr sie alle bedienen müsst!

17.7.6 aktive Teilnahme in Foren

Eigentlich eine schöne Sache, aber eine Teilnahme in Foren kostet natürlich auch Zeit. Da sie aber auch sehr hilfreich fürs Hobby sein kann, darf man hier nicht gleich pauschal urteilen. In der richtigen Dosierung also toll, wenn man darüber aber nahezu "chattet", sicher eine Zeitfalle. Das ist übrigens auch der Hintergrund, warum ich auf bymm.de erstmal kein Forum einrichten werde: jemand müsste den Foren-Admin machen. Und da das im Zweifelsfall ich sein müsste, ich aber hier keine Zeit opfern will, habe ich mich (zumindest im Moment) dagegen entschieden.

17.7.7 Verzetteln bei eigenen Projekten

Mein Rat: immer nur ein Projekt auf einmal! Denn:

17.7.8 Multitasking!

...ist aus meiner Perspektive nur selten sinnvoll!

Leider hat es sich so eingespielt: nahezu überall wird man gezwungen, Multitasking zu machen. In der Arbeit (mehrere Projekte parallel), im Baumarkt (Werbe-Berieselung während man sich gerade konzentriert Schrauben aussucht), erst recht beim Videoschnitt im Fernsehen: guckt Euch mal eine beliebige Fernsehreportage an. z.B. über einen Test von Senfgurkenhobeln. Typischerweise werden drei Modelle von sehr "kompetenten" Menschen, die gerade in der Fußgängerzone zur falschen Zeit am falschen Ort waren, getestet. Ein billiges Modell, ein mittelpreisiges und ein teures. Das Konzept ist immer das gleiche: Die drei Geschichten der Fußgängerzonen"profi"tester werden nicht NACHeinander, sondern SIMULTAN erzählt! Das ist natürlich auch eine Art "Multitasking", dem man als Zuschauer gedanklich folgen muss!

Hier könnte man ja noch sagen, dass das Parallel-Konzept bei einem Test noch Sinn macht. Ok, aber hier muss es doch nicht sein:

Nächstes Beispiel: Modellbauer auf DMAX. Tolle Sendung, super Bastler, die alle meinen Respekt haben. Dann kommt das TV-Team und dreht. Das machen sie noch gut. Doch beim anschließenden Videoschnitt wird es hässlich. Damit auch die dümmsten Menschen unter der Sonne durch die Berichterstattung nicht überfordert werden, schneidet man die Sendung so, dass die einem Gedankenfaden nicht länger als ca. 2 Minuten folgen müssen. Auch hier ist es immer gleich: 1 Auto, 1 Flugzeug, 1 Schiff werden parallel verfolgt. Also: Multitasking!

Aber selbst bei Kindersendungen (Tiere im Zoo): wird springen in Intervallschachtelung von einem Zoo zum anderen und wieder zurück. Ich fühle mich wie in einer Zeitschleife.

Es gibt unzählige Beispiele.

Ich frage mich: warum? Kann man nicht mal eine Geschichte von Anfang bis Ende erklären und sich dann erst um die nächste kümmern? So wie es früher einmal war?

Naja, da beim Fernsehen nichts dem Zufall überlassen wird, vermute ich, dass es sicher Gutachten von Psychologen gibt, die irgendwie nachgewiesen haben, dass die schwächer belichteten Zuschauer Verständnisschwierigkeiten bekämen oder das Interesse verlieren, wenn man nicht dauernd im Thema springt und damit permanent "neue" Impulse setzt.

Nur, lasst Euch von mir eins gesagt sein: ich halte Multitasking nur in wenigen Fällen für effizient. Wer dauernd thematisch springt, hat nie den Kopf frei, eins "richtig" zu machen. Durch Multitasking werden wir zur Oberflächlichkeit erzogen, weil wir ein Thema nicht mehr ordentlich durchdenken können. Und ehrlich gesagt- genauso ist auch mein Eindruck von mancher heutiger Computersoftware.

Aus diesem Grunde verfolge ich pro Reparaturbericht nie mehr als ein Thema gleichzeitig. (Zumindest kein technisches ;-)

17.8 wo man Zeit einsparen darf

17.8.1 Briefwechsel mit Firmen (z.B. schwachsinnige Formulare)

Neulich war ich beim Zoll und habe Einfuhrsteuer bezahlt für was, was ich aus den USA bekommen habe. Ich habe brav an der Kasse gestanden, den Betrag in bar entrichtet und eine Quittung erhalten. Aufgrund mir nicht nachvollziehbarer interner Abläufe ist es dem Zoll gelungen, die Zahlung zu vergessen und mir eine Mahnung zu schicken.

Achtung: Zeitfresser!

Nun gut, das kann ja mal passieren und ist ja auch kein Beinbruch. Man könnte jetzt also einen Brief schreiben, so mit "Sehr geehrte Damen und Herren" drauf. Und damit bestimmt einen kompletten Abend zubringen, an einer geeigneten Formulierung zu feilen.

Sowas mach ich aus Prinzip nicht. Für sowas investiere ich nur ein Minimum an Zeit- nur eben gerade so viel wie nötig, um eine Klärung herbeizuführen. Denn nur darum geht es den Zollbeamten eigentlich- die wollen primär keine super formulierten Briefe, die wollen einfach nur die Situation geklärt haben und sicher sein, dass sie die Kohle auch bekommen haben. Also tun wir auch nur genau das:!

Die Zoll-Quittung aufs Faxgerät, Klebezettel drauf mit "Bitte Ihre Mahnung Nr. xyz überprüfen" und ab damit an die Faxnummer. Notiz für mich, wann ich's geschickt habe und Fall erledigt. Sowohl für mich als auch den Zoll. Zeitfresser abgewendet!
Wie, das ist unhöflich?

Nunja- von einem gewissen Standpunkt aus vielleicht schon. Noch unhöflicher wäre es jedoch, gar nicht darauf zu antworten oder den Zoll stattdessen anzurufen und sich lautstark über diese kleine Panne zu beschweren. Solche Leute gibt es ja leider auch. Von daher: okay, vielleicht nicht feiner englischer Stil, aber dennoch absolut zielführend bei der Problemlösung.

Also mein Fazit bei sowas: "mach's Dir leicht!". Aber: bitte richtig dosieren! Je nach Ergebnis der Analyse des Interessen-Owners muss man auch mehr investieren. Wenn ich z.B. Geld vom Finanzamt haben will, damit sie in meiner Steuererklärung irgendwas anerkennen, muss ich mich natürlich schon ein wenig mehr anstrengen ;-) he he he

17.9 wo man Zeit keinesfalls einsparen darf

1. Bei der Freundschaftspflege (bei irgendwas helfen, was ausleihen, usw.)!
Braucht ein Freund Hilfe, kriegt der bei mir automatisch eine hohe Prio. Vielleicht nicht in jeder Lebenslage Prio1, aber sicherlich noch *vor* Finanzamt und Zollbehörde ;-)

2. Bei der Kindererziehung, Kinderbetreuung
Sich mit der Familie zu beschäftigen, ist IMMER sinnvoll. Denkt dran: wer die Erziehung seines Kinds versaut, programmiert sich die Probleme für die Zukunft. Außerdem: Euer Kind ist es, das später Euer Altersheim aussucht, also behandelt es von Anfang an gut ;-)

Abbildung 36: Hobbies bündeln: Sohn spielt im See, Mama fotografiert, Papa joggt währenddessen um den See herum- alle glücklich :-)

3. Unterstützung ehrenamtlicher Dienste (Kirche, Dorfveranstaltungen, was zu Erntedank spenden usw.)
Da auch ich viel ehrenamtlich was mache, kann ich nur jeden dazu ermuntern, andere zu unterstützen, die ebenfalls ehrenamtlich tätig sind. Denn solche Aktivitäten bereichern unser Leben; manchen geben sie sogar erst richtig einen Sinn ;-)

Abbildung 37: Teilnahme an einer von der Kirche organisierten Radtour

17.10 wo man Zeit einsparen/ rigoros begrenzen MUSS

17.10.1 Hilfe bei "falschen" Freunden (Ausnutzen)

Bei aller Freundschaft: Ihr müsst erkennen, wann Ihr ausgenutzt werdet. Beispiel: vor vielen Jahren habe ich mal ein Mischpult in meiner damaligen Rockband repariert. Das sprach sich in Muckerkreisen sofort herum und bereits ein paar Tage später stand vor unserem Übungsraum eine defekte Endstufe mit 'nem Zettel drauf: "bitte reparieren bis zum Wochenende, da brauchen wir sie wieder!" Das fand ich damals schon ziemlich frech. Mein Rat: solche Aktionen nie anfangen; es sei denn, ihr habt Langeweile.

17.10.2 Nie Arbeit mit nach Hause nehmen

Noch ein Tipp: Wenn ihr was für andere macht, dann nehmt den Kram nicht einfach mit nach Hause, sondern bittet den Besitzer, mit dem kaputten Gerät zu Euch zu kommen und bei der Reparatur dabei zu bleiben. Nur dann sieht er erst, was das manchmal an Zeit braucht und wie mühselig es ist und Euren Einsatz überhaupt erst zu schätzen wissen. Noch ein Vorteil: wenn Ihr konsequent diese Regel umsetzt, seid ihr 95% der Anfragen übrigens auch gleich wieder los, denn nur die wenigsten wollen sich dann die Mühe machen, das Gerät vorbeizubringen und selber Zeit zu investieren. Die meisten wollen selber nämlich nur selber Zeit sparen und kippen Euch dann mit ihren Problemen zu. Also: Vorsicht Zeitfresser-Falle!

Ansonsten: Zeit begrenzen! Also: "Ja, wie schauen uns das Gerät gemeinsam an. Du bringst es vorbei, und ich habe bis genau 15Uhr heute Zeit." So hat man Aufwand begrenzt, ohne unhöflich zu sein.

17.10.3 Werbung/Spam (Anrufe, Umfragen, Flugzettel)

Geht bei mir sofort ungelesen in die Altpapier-Tonne. Werbeanrufe werden bei mir unfreundlich abgewiesen; meist frage ich vorher, wo her sie meine Nummer haben. Dann endet das Gespräch meistens von alleine.

Tut mir leid für die Leute, die auch nur ihren Job im Callcenter machen, aber ich fühle mich durch sowas echt belästigt.

17.10.4 Vertreter

Am besten gar nicht erst reinlassen. Produkte, die erst von einem Vertreter ins Haus getragen werden müssen, weil sie sonst keiner kauft, taugen meistens nix. (Das gilt nach meiner Erfahrung übrigens auch für Staubsauger ;-)

17.10.5 Hilfsdienste für "nicht-Freunde" (Unbekannte)

Neulich stand jemand bei mir vor der Haustür, hielt mir zwei Hände hin. In der einen das Bild eines mit Schlamm überfluteten Autos, mit der anderen bildete er eine Schale, in die ich wohl Geld reinwerfen sollte. Ich wollte ihn erst zu Volkswagen schicken, aber die haben ja nach der Dieselaffäre nun auch kein Geld mehr. Oder vielleicht kam der sogar von Volkswagen? Egal, ich habe ihn nicht ausreden lassen, sondern die Tür zugehauen.

"Was? Der nette Marc macht sowas? Das passt doch gar nicht zu ihm!", werdet ihr sagen. Richtig. Nicht sehr freundlich vielleicht, aber seid bitte im Bilde, dass man bei Türbettlern leider vorsichtig sein muss.

Nicht nur, dass die dann vielleicht irgendwelche geheimen Zeichen in Eurem Garten anlegen (was andere Bettler dann wieder sehen und Euch auch besuchen). Schlimmer ist, dass es z.B. in Asien "Menschen" gibt, die andere Menschen kidnappen, bewusst körperlich verstümmeln und sie zum Betteln zwingen. Jeder, der da gutgläubig und in christlich-anständiger Manier Geld gibt, unterstützt das also indirekt! Seid mir bitte nicht böse, aber ich habe einfach schon zu viel gesehen.

Abbildung 38: für Freunde und Blödsinn habt ihr bitte IMMER Zeit!

Mein Rat: spendet lieber etwas Geld für "Brot für die Welt" oder die Welthungerhilfe. (Wobei ich mich mit denen auch schonmal angelegt habe, weil sie mir durch meine Spende motiviert öfter Werbung schicken. Ich habe sie dann angeranzt, dass sie meine Spende nicht dafür verwenden sollen, mich zu-zuspammen und ich ihnen beim lieben Gott verspreche, nie wieder was zu spenden, wenn sie damit nicht aufhören. Das hat dann gewirkt, denn mit dem lieben Gott wollten sie sich dann lieber doch nicht anlegen.)

Abbildung 39: nein, das ist nicht Inkasso-Moskau, sondern ich...

17.11 Situationsanalyse

Bei allem, was ihr macht, stellt Euch die Frage: mach ich das, was ich gerade mache, gern, oder ist es inzwischen eigentlich eher schon eine Belastung?

Abbildung 40: Zeit für "Ungewöhnliches" muss immer bleiben! Ob in der Luft...

Papa wird nach nur 7 Sekunden in der Luft mit ca. 400km/h wieder auf die Landebahn krachen. Gottseidank nur im Flugsimulator ;-)

Abbildung 41: zu Lande....

Sonntagsausflug mit Hammondorgel "Betty" auf 'ner richtig "geilen" Open-Air-Bühne. Kurz vorher hatte es einen Platzregen gegeben und meine Orgel komplett unter Wasser gesetzt! Nicht witzig bei Röhrenverstärkern und Hochspannung...Ein einfacher Haarfön war am Ende die Rettung für die ganze Show!!
Foto: Peter Graefe

....oder im Wasser!

Hindernislauf im Serengeti-Park. Niemand hatte mir vorher gesagt, dass der sch...See nicht beheizt ist!!!!... ;-)

Lacht nicht über diese Frage. Ich hatte auch mal eine Zeit, in der mich mein Messgerätehobby mental ganz schön belastet hat. Damals hatte ich ziemlich Stress im Job (inkl. Wochenendarbeit) und gleichzeitig einem Freund geholfen, einen Messie-Haushalt mit aufzulösen. Das ging über Monate und an die Substanz. Ich fragte mich zum Schluss, ob ich mein Messgerätehobby nicht aufgeben muss. Dann besann ich mich

Text geschwärzt

"Mach' Dein Ding!"

...und kam wieder auf den richtigen Weg! Ich habe mein Messgerätehobby wieder angefangen- und sogar noch ausgebaut. Heute schreibe ich Reparaturberichte und habe einen durchschnittlichen Download-Traffic auf bymm.de von sage und schreibe über 2GB netto(!) pro Monat. Für einen privaten Hobbybastler ein ungeheurer Erfolg!

Text geschwärzt

18 Weiter beim Abgleich

Das war der längste Einschub meiner Reparaturberichtekarriere (und ich bin nicht böse, wenn der eine oder andere ein paar Seiten übersprungen hat ;-). Also seid gewarnt, wenn ihr das nächste mal was fragt. Manchmal kriegt ihr mehr Infos, als Ihr sicherlich wolltet ;-)

Wir waren beim Abgleich der Local-Unit. Ich kaue mich so langsam durch die vom Service Manual beschriebenen Tests und Abgleiche durch. Das scheint ganz gut zu funktionieren- ein paar Bezeichner sind nicht ganz richtig, aber das könnte auch am Scan oder der schlechten Handbuchkopie liegen (z.B. Q3005 statt Q3006). Bei jedem Abgleichelement, an dem ich gedreht habe, mache ich mit Filzstift einen kleinen weißen Tupfer drauf. So sehe ich später auf einen Blick, wo ich schon daran herumgedreht habe und wo nicht.

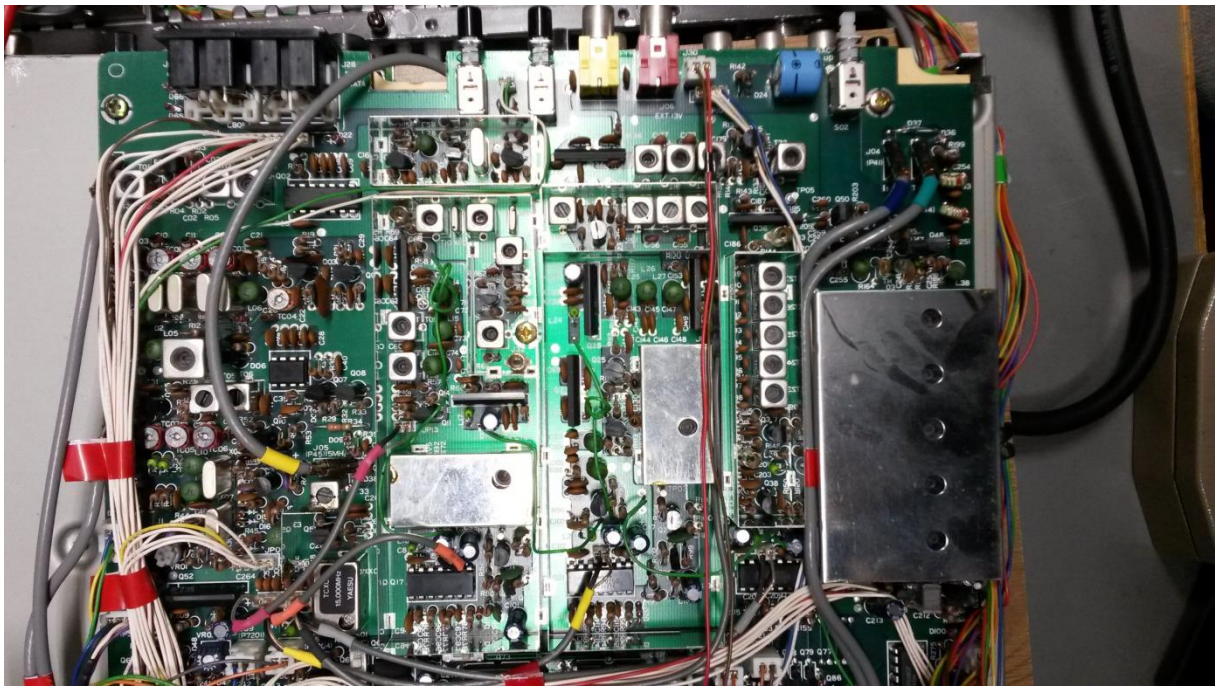


Abbildung 42: die "Local Unit"

In Teil2 dieses Dokuments findet ihr übrigens die Abgleichanleitung, die ich mir auf Basis des ServiceManuals selber geschrieben habe. Dort findet Ihr alle weiteren Details zu den Messungen, Abgleichen, SOLL- und IST-Werten. Ein paar Dinge fallen mir aber trotzdem noch auf, die ich hier im Hauptdokument weiter beschreiben werde.

19 Bandpass-Filter 46MHz

Der alte FT767 macht in sämtlichen Abgleichpunkten eine super Figur! Obwohl dieses Teil bestimmt 20 Jahre alt ist, kann ich beim Nachgleichen kaum noch etwas verbessern. Es sind immer nur ein paar Millivolts oder ein paar Hertz, die ich nachkurbeln muss- für ein Gerät diesen Alters wirklich erstaunlich. So sehr ich ja über die Spaghettitechnik im Innern ein paar böse Worte sagen musste, so sehr muss ich im Endeffekt das technische Design dann auch wieder loben: die auf der Leiterplatte verwendeten Bauelemente scheinen im Betrieb nicht doll beansprucht zu werden, denn sonst hätten sich Alterungseffekte inzwischen viel stärker ausgewirkt. Eine gute Voraussetzung für ein langes TRX-Leben!

Doch dann finde ich etwas. Es geht um das 46MHz Bandpassfilter. Laut Manual soll es gewobbelt werden und seine Mittenfrequenz 46,255MHz betragen. Eine super Gelegenheit, mein neuestes Kampfgeschoss- einen Rohde&Schwarz ZVC Netzworkanalyzer- auszuprobieren! Mit einigen Dämpfungsgliedern bewaffnet (schließlich will ich das Filter nicht überfahren), wobbele ich das Teil- und staune. Die Resonanzfrequenz scheint um etwa 5kHz verstimmt zu sein. Laut Manual hätte ich das Maximum bei 46,255MHz erwartet- in Wirklichkeit kann ich es aber bei 46,260MHz erkennen. Auch durch Abgleich kann ich daran nichts ändern- nur aus der Gesamtamplitude kann ich vielleicht noch 0,5dB herausholen (Abbildung 43 rechts: rot: vorher; blau: nach Abgleich). Das ändert aber nichts daran, dass die Resonanzfrequenz zu weit oben zu sein scheint.

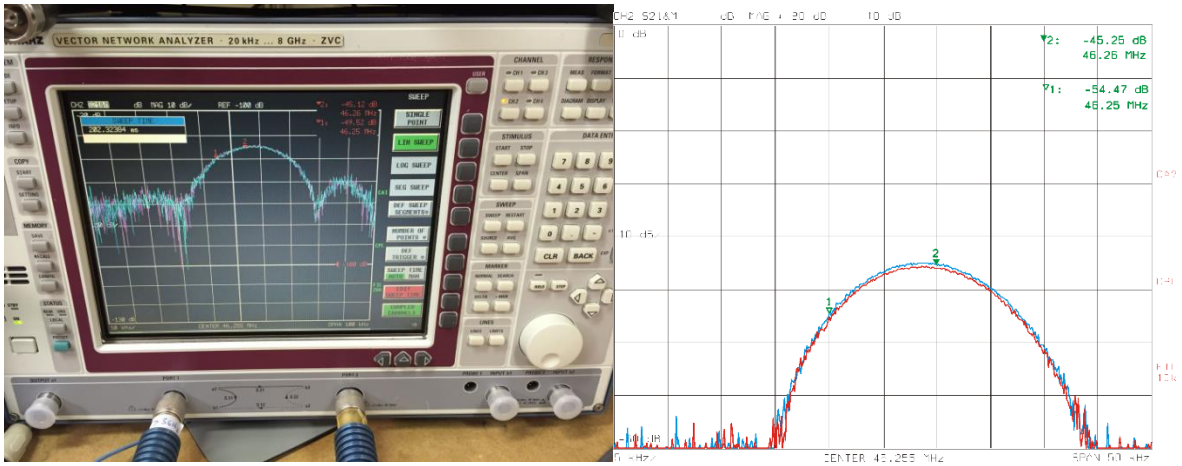


Abbildung 43: Wobbeln des 46MHz-Quarzfilters (links: R&S ZVC; rechts: Screenshot)

Und nun eine Falle für Newcomer: das 46MHz-Filter beim FT767 ist ein mehrstufiges Quarzfilter. Das muss man bedenken, wenn man das Teil wobbelt: Quarzfilter haben meistens eine hohe Güte- weshalb man sie nicht zu schnell wobbeln darf! Sweept man sie also mit schneller Wobbelfrequenz (z.B. 100x/Sekunde), sieht man deutliche Verzerrungen des Kurvenverlaufs.

Dieser Gedanke war mir im Nachhinein noch einmal gekommen, daher habe ich die Messungen noch einmal wiederholt. Aber selbst mit sehr langsamen Sweepzeiten von 5sec/100kHz bleibt die leicht nach oben verschobene Durchlasskurve.

Trotzdem beschließe ich, hier an nichts zu ändern. Zum einen würde eine Änderung des Filters vermutlich nur durch zusätzliche Bedämpfung möglich sein (was ich nicht will)- zum anderen gebe ich auch gerne zu, dass mich die Bauweise des FT767 nicht gerade ermutigt, hier Bauteile fröhlich auszulöten und auszuprobieren. An der ganzen Local-Unit hängen unzählige

Kabelbündel- zusätzlich zu dem schon hochkant stehenden Abschirmblech und dem aufgeklappten Netzteil und Endstufe. Sorry, aber das macht für mich nicht gerade Lust auf Experimente. Zu groß aus meiner Sicht die Gefahr, hier durch die ganzen Kabelbäume und Blechkanten, hier nochmal ungewollt Kurzschlüsse zu produzieren.

Sehr schade, denn beim Tunen des Quarzfilters hätten wir bestimmt was lernen und ich meinen ZVC mal "so richtig" anwenden können.

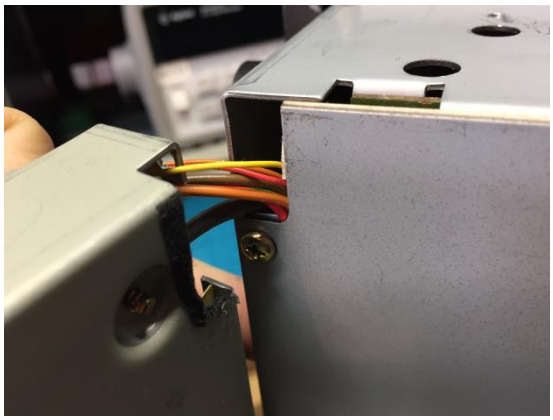


Abbildung 44: vertragen sich nicht: scharfe Kanten im Gehäuse und Kabel!

20 IF-Unit

Somit beende ich brav die Local-Unit und mache mich an die nächste Baugruppe. Das ist laut Manual eigentlich die IF-Unit. Um an die ranzukommen, muss der FT767 wieder ein Stück weit zusammengebaut werden. Das werde ich aber erst machen, wenn ich wirklich sicher bin, dass ich alle Abgleiche gemacht habe, die ein aufgeklapptes Gerät erfordern (und später nicht wieder auseinanderbauen muss).

Es geht also weiter mit der...

21 LPF Unit

Die Tiefpassfilter-Unit ist direkt neben der HF-Endstufe. Hier ist lediglich ein einzelner Abgleichpunkt vorhanden, den man auf Minimum ziehen muss.

22 Doch wieder IF Unit

Dann kommt aber doch die IF-Unit dran. Hier gibt es wieder etwa 15 Abgleichschritte zu erledigen. Ich verzichte darauf, jeden Schritt einzeln zu beschreiben, schaut dazu bitte einfach in mein Abgleichprotokoll am Ende dieses Berichts. Manchmal weiche ich bewusst etwas von den Abgleichvorschriften ab (z.B. bei Punkt 5), aber gelange trotzdem (oder gerade deshalb ;-) zum Ziel. Etwas Uneinigkeit erlebe ich beim S-Meter (Schritt 7, 8). Dort werden Pegelangaben gemacht, die ich nicht ganz erstehe. Mit einem HF-Generatorpegel von "100dBu" soll sich eine S-Meter Anzeige von S9+60dB ergeben. Nun, was sind genau "100dBu"? Sind das 100dBuV? An 50Ohm? Also EMK oder Nicht-EMK? (=Unterschied zwischen offenem und mit 50Ohm abgeschlossenem Ausgang)

Ich rechne mal zurück:

Angenommen, die "100dBu" sind in Wirklichkeit "100dBµV". Dann würden 100dBµV (=100mVeff) eine Anzeige von S9+60 hervorrufen. Entsprechend 60dB weniger ein S9 (=40dBµV). 40dBµV sind -wenn man es umrechnet- genau 100µV. Nanu?

Eine gängige Definition von S9 auf Kurzwelle ist S9 = 50µVeff. Und nicht 100µV! Das Yaesu-Handbuch (angenommen, ich lese es richtig) würde damit also dieser Definition um 6dB abweichen! Und in der Tat ist es so: speise ich den Norm S9-Pegel in die Antennenbuchse ein (34dBµV=50µVeff), so zeigt der FT767 brav eine etwa S8 Signalstärke an (also 6dB zu wenig).

Dann noch ein Versuch: um den FT767 ein sauberes S9 anzeigen zu lassen, benötige ich 37dBµV (=70µV). Also irgendwas "mittendrin" zwischen 50µV (=Norm) und 100µV (Manual).

Tja, so ist das aber mit den S-Metern. Ich habe in all den Jahren nur sehr, sehr wenige erlebt, die wirklich vernünftig anzeigen. Einer davon war ein ADAT ADT-200A, den mir ein überglücklich wirkender INTERRADIO-Besucher mal siegessicher auf den Messplatz stellte und eine S-Meter Kalibrierung von mir verlangte.

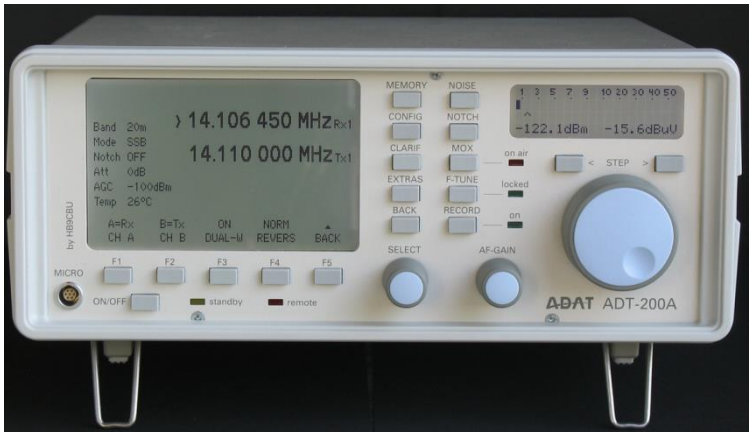


Abbildung 45: erstaunte sogar mich am Messplatz: ADT-200A

Quelle: adat.ch

Das war mir ein Leichtes- und selten habe ich einen TRX erlebt, der den Pegel an der HF-Antenne so sauber misst. Zudem erzeugte dieses so unscheinbar aussehende Gerätchen derart gute Sender-Intermodulationsspektren, dass es Kollegen von mir gibt, die den ADT-200A sogar als HF-Ansteuerquelle für Endstufentests einsetzen. Der Hersteller verspricht im Datenblatt mindestens 45dB IM3..9 Unterdrückung und das (über)trifft diese Wunderkiste tatsächlich! Sehr schade, dass ich sie mir so schnell nicht werde leisten können, aber höchst interessant bleibt das Gerät trotzdem- es erinnert mich irgendwie mehr an ein Messgerät denn einen Transceiver. Und damit ist es mir schonmal vom Grundsatz her voll sympathisch :-)

Nun gut, meinem FT767 werde ich derartige S-Meter Performance sicher so schnell nicht entlocken können und ehe ich nicht genau weiß, was der Hersteller mit "100dBu" genau meint, lasse ich lieber die Finger von den S-Meter Potis und verstelle nichts. So wie ich von sämtlichen Abgleichpunkten bislang weiß, war der Bedarf des Nachgleichs stets sehr, sehr gering und so gehe ich mal davon aus, dass auch das S-Meter noch sehr eng an seinem ursprünglichen Herstellerabgleich liegen dürfte.

70% FM-Modulation (Schritt 9)
Nun bin ich komplett verwirrt. Der Autor redet von (wörtlich) "70% FM-Modulation of an 1kHz tone". Das ist mir neu. Ich kenne FM-Modulation nur in Verbindung mit einem Frequenzhub in Hz oder kHz; niemals in %. Somit kann ich auch diese Angabe nicht wirklich "wechseln". Ich stelle den für Schmalband-FM üblichen 1,5kHz FM-Nennhub ein und gleiche den FM-Teil mit diesem Signal ab. Vielleicht meinte er ja auch genau das: "70% vom FM-Spitzenhub" (laut FT767-Manual +/5-kHz) wären 3,75kHz und liegt nahe an der Definition

$$\Delta f_{Nennhub} = 0{,}6 \cdot \Delta f_{Spitzenhub}$$

die man auch als "60% des Spitzenhubs" interpretieren könnte. Wenn wir dem mal blindlings so folgen, müssen wir aber auf was achten:

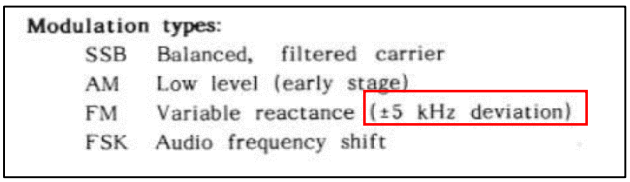

Modulation types:
SSB Balanced, filtered carrier
AM Low level (early stage)
FM Variable reactance (±5 kHz deviation)
FSK Audio frequency shift

Abbildung 46: Auszug aus Yeasu FT767 Operating Manual

Die im Manual angegebenen "+/-5kHz" Spitzenhub dürften laut heutigem Bandplan* nicht mehr erlaubt sein! Solch ein Spitzenhub lässt auf ein 25kHz-Raster mit knapp 15kHz Bandbreite schließen, das vielleicht früher einmal auf KW im 10m-Band benutzt wurde, heute aber definitiv nicht mehr erlaubt ist. Ich tue also mehr als gut daran, den TRX auf heute übliche Schmalband-FM umzustellen!

Vorgucker:
Im zweiten Teil des Berichts werdet ihr in Abgleichpunkt (14) sehen, dass der FT767 im Werkszustand fast 13kHz Bandbreite in FM belegt hat- also mehr als doppelt so viel, wie heute erlaubt!

(Laut Bandplan* ist im 10m-Band eine FM-Kanalbandbreite von max. 6kHz gestattet.)

* Version 08/2011 für 10m-Band
siehe auch http://iaru-r1.org/index.php/spectrum-and-band-plans/hf

In Schritt 10 bin ich mir dem Manual schon wieder nicht einig.
Es verlangt einen NF-Abgleich auf 200mVeff, das jedoch selbst mit einem kompletten Rechtsanschlag des Einstellpotis nicht erreichbar ist. Ich gehe daher von einem Tippfehler aus und stelle 100mVeff ein. Das erscheint mir auch logischer (vorher lag der Pegel bei 86mVeff).

Abbildung 47: Das Yaesu-Manual gibt mir so manches Rätsel auf...

Ich schließe die IF Unit mit dem Abgleich des Notchfilters ab, dem ich nach sorgfältigem Kurbeln eine Sperrdämpfung von etwa 30dB entlocken kann. Eigentlich nicht viel für ein Notchfilter, es gibt da weitaus "schärfere" in der Audiowelt, aber wir wollen mal nicht meckern und uns stattdessen eher darüber freuen, dass Yaesu überhaupt eins mit in den 767 eingebaut hat.

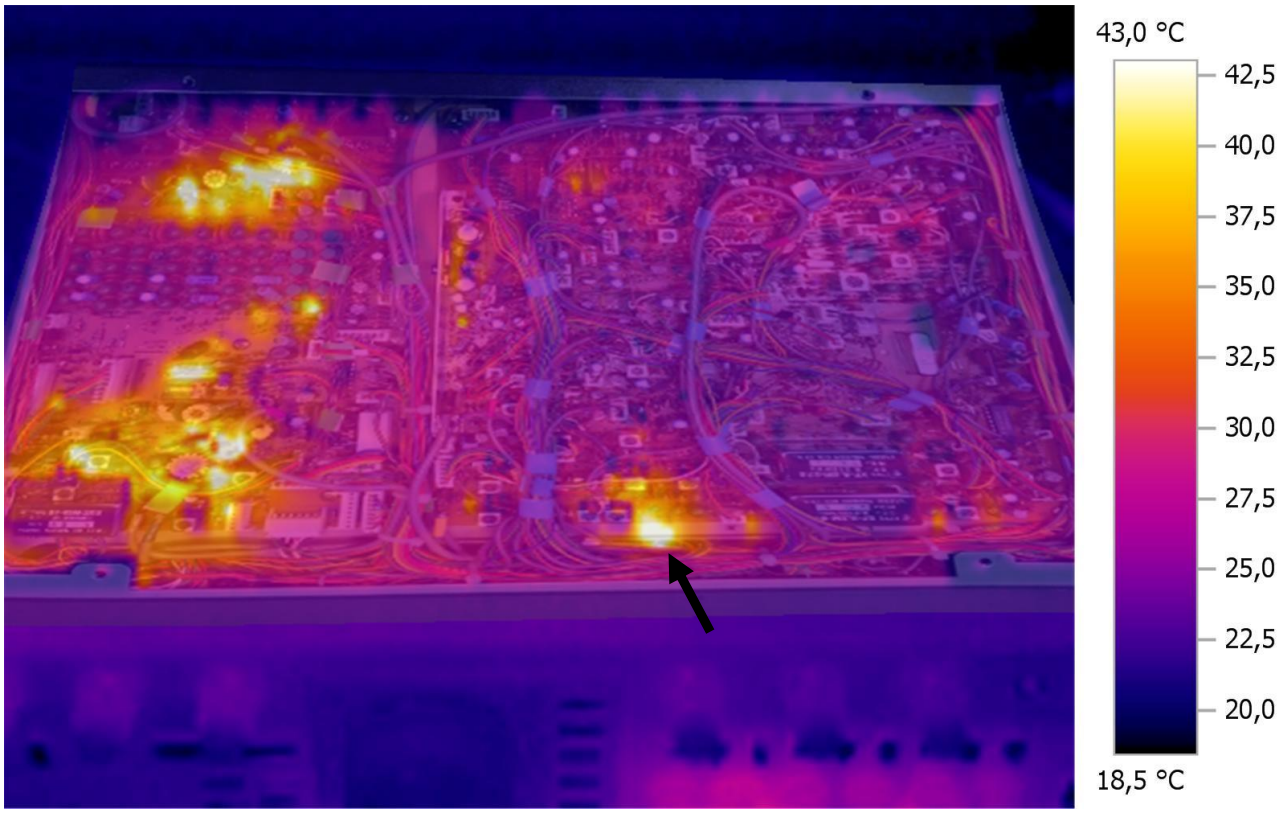


Abbildung 48: Wärmebild der IF-Unit

Außer den Treiberstufen in der linken Hälfte des Bildes erkennen wir im Wärmebild eigentlich nur eine Auffälligkeit: einen kleinen Transistor unten rechts in der IF-Unit; nahe den beiden Quarzfiltern (Pfeil).

23 PA Unit

Weil das Gerät gerade aufgeklappt ist und ich die ganzen dünnen Käbelchen nicht durch unnötig viel mechanische Beanspruchung gefährden will, setze ich meine Arbeit nicht in der Reihenfolge des Manuals fort, sondern dort, wo ich gerade rankomme.

Ich kümmere mich also um den Ruhestrom des Senders. Laut Manual soll man 250mA einstellen. Nur das ist so eine Sache.....

Problem: der Ruhestrom ändert sich stark über Laufzeit und aus dem Manual geht nicht hervor, wie genau die 250mA gemessen werden sollen. Zu Beginn innerhalb der ersten paar Sekunden der Sendertastung oder erst nach etwa einer Viertelstunde, nachdem sich (zumindest bei mir) sowas wie ein stationärer Endwert eingestellt hat?

Diese Frage bleibt leider unbeantwortet. Fakt ist, dass bei mir der Senderruhestrom mit 220mA beginnt, nach ca. 1 Minute bei 290mA liegt und nach etwa 15 Minuten dann bei über 400mA angekommen ist!

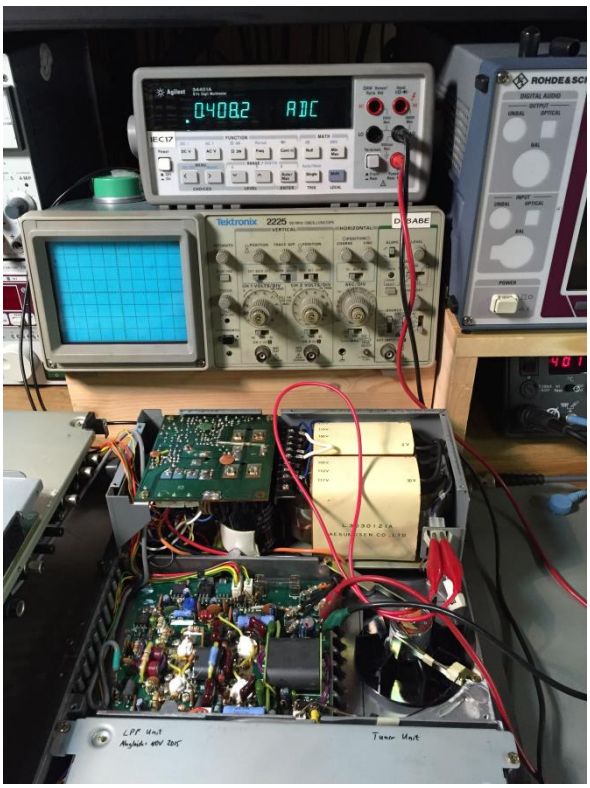


Abbildung 49: Ruhestrommessung der PA Unit

Ich entscheide mich für folgendes Vorgehen (jedoch ohne zu wissen, ob das wirklich richtig ist): nachdem der Sender nach ca. 15 Minuten auf den 400mA-Zielwert geklettert ist, schalte ich den Sender aus und lasse ihn für ca. 1 Minute abkühlen (Lüfter geht aus). Somit gehe ich stark davon aus, dass der FT767 jetzt seine Betriebstemperatur erreicht haben muss. Sobald der Lüfter ausgeht, taste ich den Sender wieder und justiere ganz schnell die 250mA. Um sicher zu gehen, bleibt der Sender dann für weiter 15 Minuten getastet und überprüft, dass die eben eingestellten 250mA jetzt nicht mehr zu "arg" weglaufen.

Eine heiße Kiste dieser Abgleich. Ich bin mir ehrlich gesagt nicht ganz sicher, ob diese hohe Änderung des Ruhestroms auf eine nicht mehr richtig arbeitende Ruhestromregelung zurückzuführen ist, oder ob das vielleicht sogar normal ist. Immerhin werden die Endstufentransistoren ganz schön warm und damit ändern sich natürlich auch Arbeitspunkte.

24 Überprüfung

Mir lässt das Thema keine Ruhe und ich möchte gerne weitere Messungen machen, um zu erkennen, ob meine Ruhestromeinstellung wirklich korrekt war. Und wie kann man sowas einfach rauskriegen? Na klar- mit einer 2Ton-Messung!

Für alle die, die das noch nicht kennen: um die Linearität eines SSB-Senders zu prüfen, muss man ihn verschieden stark aussteuern und dabei messen, ob das Verhältnis von Ein- und Ausgangsleistung immer konstant bleibt. Sprich: ob also die Verstärkung des Senders sich nicht ändert- denn das würde Verzerrungen erzeugen und die mögen wir nicht.

Anstatt den Sender mühsam Punkt für Punkt bei verschiedenen HF-Pegeln auszusteuern und mit einem HF-Leistungsmesser eine Verstärkungskurve aufzunehmen, behilft man sich nun eines kleinen Tricks: man lässt das zyklische Aussteuern des Senders von einem 2-Ton NF-Signal erledigen, denn das beinhaltet ja gemäß den Gesetzen der Physik bereits eine schnell pulsierende "Schwebung". Die benutzen wir einfach als Aussteuerungssignal und prüfen dann nur noch, ob das Signal am Ende linear aussieht oder nicht. Außerdem ist dieses künstlich erzeugte Prüfsignal sehr viel dichter an der Praxis (=gesprochene Sprache) als das statische Hochdrehen und Nachmessen der Senderausgangsleistung.

Das mit dem 2Ton-Test kann man auch wieder auf mindestens zwei Arten machen:

a) mit einem Oszilloskop (Zeitbereich): hier stellen wir das HF-Signal über der Zeit dar und schauen uns (subjektiv) mit dem Auge an, ob die Aussteuerungshüllkurve möglichst "schön" aussieht. Für die Zwecke eines Hobbybastlers reicht diese Methode eigentlich oft schon aus.

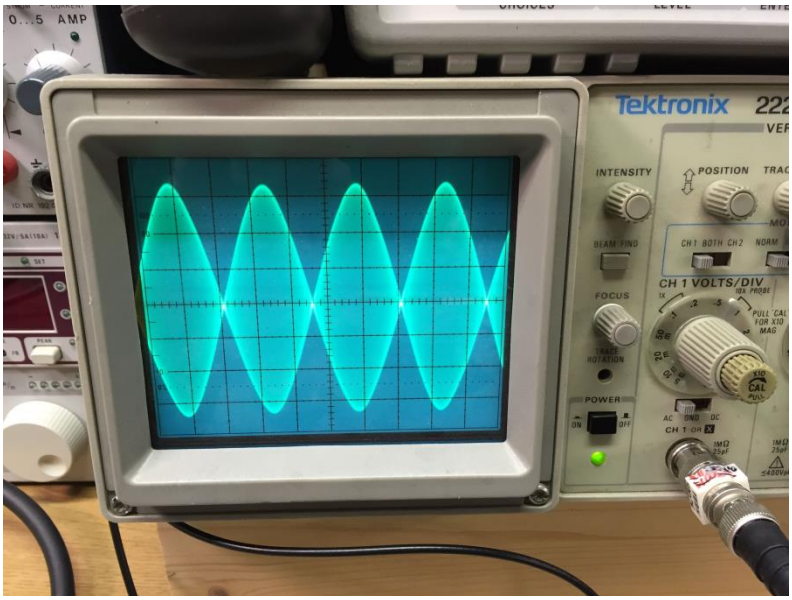


Abbildung 50: Oszillogramm: 2Ton-Test im Zeitbereich

Ihr ahnt aber schon an der Formulierung: wie genau "schön" aussieht, bedarf etwas Erfahrung bei der Beurteilung. Für einen Neuling kann es daher dennoch einfacher sein, die Option b zu wählen:

b) einen Spektrumanalysator zu benutzen und das HF-Signal im Frequenzbereich zu analysieren (oder 'nen modernes DSO zu benutzen mit FFT-Option).

Der Analysator muss dazu schon einigermaßen potent sein, denn wir brauchen für eine Analyse eine Auflösungsbandbreite RBW von mindestens 100Hz- und das hat nicht jeder Spektrumsanalysator serienmäßig mit an Bord. Für meinen hier eingesetzten R&S FSEB30 mit maximal 1Hz FFT-Filtern ist das jedoch eine Kleinigkeit und so sehe ich bald im Diagramm, dass der Sender in der aktuellen Einstellung eine Intermodulationsdämpfung von 32dB hat.

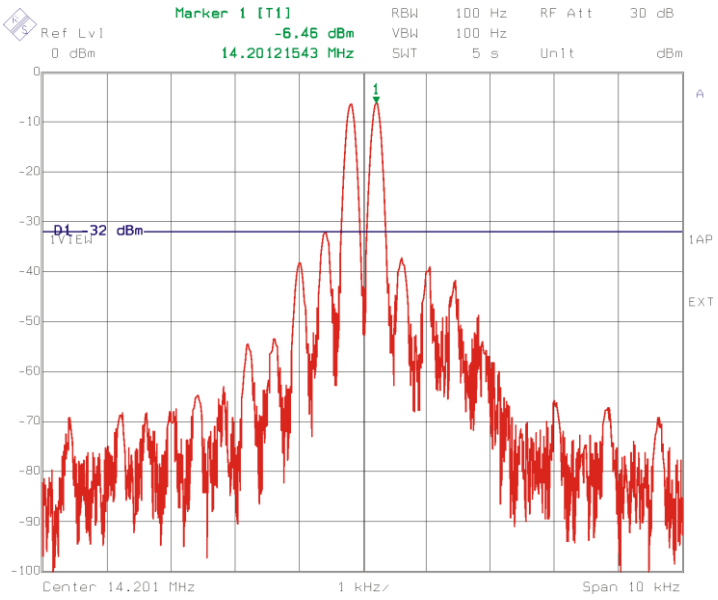


Abbildung 51: Senderintermodulation beim FT-767GX

Und das ist nicht soooo schlecht, auch wenn es sich erstmal nur wenig anhört. Teilweise sind heutige, moderne Funkgeräte in dieser Disziplin nicht besser!

Ein Wort noch zur Ansteuerung:
Ich verwende hier zwei NF-Signale von 800 und 1200Hz, die ich vom einem HP8904 Arbiträrgenerator erzeugen lasse. Diese werden elektrisch in die Mikrofonbuchse eingespeist und im Pegel so eingestellt, dass

a) beide Peaks im Spektrum gleich hoch sind
b) beide Peaks die -6dB Marke unterhalb Vollaussteuerung gerade berühren.

Abgelesen wird der Intermodulationsabstand jedoch von der 0dB-Marke!

Warum!?!?

Ganz einfach: definiert ist der IMA (Intermodulationsabstand) auf Sender-Spitzen-Vollaussteuerung (die jedoch als Effektivwert gemessen wird!). In diesem Fall also 100W HF. Also erzeuge ich zuerst ein 1kHz NF-Signal mit ca. 5mVeff, mit dem ich den FT767 so einstelle, dass genau 100W herauskommen (eingeschleifter HF-Leistungsmesser).

Das am Leistungsabschwächer abgegriffene HF-Signal (ich benutze einen Spinner 200W/ 30dB) speise ich in meine R&S DPS Eichleitung ein und stelle dort genau die Dämpfung ein, die ich brauche, damit das so erzeugte 100W-Signal an meinem Spektrumanalyzer bei 0dBm zum Liegen kommt. Warum 0dBm?

Abbildung 52: HP8904 Arbiträrgenerator für Doppeltonerzeugung

Das ist zum Einen ein Signal in einem Größenbereich, in dem man gut messen kann (223mVeff), andererseits aber auch gut rechnen kann.

Mit dem Einstellen meiner Eichleitung (R&S DPS) auf 20dB habe ich hier meinen Messaufbau auf 100W Nennleistung kalibriert (=50dB Streckendämfpung; 100W = +50dBm).

Dann schalte ich den HP8904 auf das 2Ton-Testsignal um und erzeuge wieder die 100W HF-Nennleistung. Und Achtung: jetzt die Falle für Anfänger! Bei Doppeltonsignalen zeigen nun nur noch "PEP"-Leistungsmesser die korrekte Hüllkurven-Spitzenleistung an! Diese beziehen die HF-Leistung nämlich auf den Aussteuer-Spitzenwert (SSB-Modulation!) und genau der liegt jetzt nach wie vor bei exakt 100W HF- obwohl die beiden Peaks jeweils 6dB unter der 0-Linie bleiben!!

6dB? Nicht 3dB?
Zwei Peaks zu je 50% der Leistung, die Gesamtleistung von 100W- müsste doch eigentlich 50W+50W ergeben und damit nur 3dB unter der 100W-Marke sein.

Nicht?

Nicht!

Ich habe gewusst, dass Ihr das fragt. Hier schonmal die Auflösung vorneweg: **Die beiden Einzelträger haben in diesem Fall nur je 25W und die Gesamtleistung liegt bei exakt 50W. Die PEP-Leistung beträgt jedoch 100W!** Verwirrend? Na klar, denn....

....damit mache ich jetzt wieder ein Fass auf.

25 Effektiv, Spitze, PEP

Es wird Zeit für eine Abhandlung über Spitzenwerte, Effektivwerte und PEP-Werte. Insbesondere bei einem 2Ton-Signal ist es sinnvoll, da noch einmal genau darüber nachzudenken. Und -ehrlich gesagt- auch ich selbst habe erst nochmal genau nachrechnen müssen, um Euch eine möglichst einleuchtende Erklärung zu finden, warum man 6dB unterhalb des Grenzwerts einpegelt und nicht 3dB.

25.1 Kapitel für Werner Schnorrenberg

Weil ich weiß, wie viel Halbwahrheiten es zum Thema "PEP" (Peak Envelope Power) und Leistungsmessung im Internet gibt, die teilweise nur kompletten Unsinn von sich geben und damit tausende ehrliche Technikfans nur verwirren, darf ich Euch einen Tipp geben und Euch das Thema lieber gleich von einem meiner HF-Idole erklären lassen: nämlich von keinem Geringeren als Werner Schnorrenberg, DC4KU!

Er ist meiner Ansicht nach einer der ganz, ganz, ganz wenigen, denen es gelingt, komplexe Materie anschaulich und interessant zu erklären, ohne dass man von 3fach-Integralen und so viel Klugheit erschlagen wird, dass man am Ende gar nicht mehr weiß, um welches Thema es eigentlich ging.

Seine Literatur war "Pflicht" für mich, als es um die Einarbeitung für die Funkgerätetests der Amateurfunkzeitung ging und daher lege ich Euch diesen Artikel hier besonders ans Herz:

www.dc4ku.darc.de/SWR-Powermeter_PEP-Anzeige.pdf

Wenn Ihr noch nicht genug habt, dann dürft Ihr gerne auch das hier noch aufsaugen:

www.dc4ku.darc.de

25.2 Kapitel für mich ;-)

Ich wäre aber nicht ich, wenn ich das Thema trotzdem nicht noch einmal beschreiben würde. Daher widme ich dieses Kapitel... mir ;-)

Vorher gibt es jedoch noch einen Einschub. Ich kann mir nämlich vorstellen, dass Ihr ziemlich hungrig seid nach der Lektüre von Werners Artikel.

Da es gerade Weihnachtszeit ist, machen wir was ganz anderes und backen erstmal...

26 Kekse!

Hä? Was hat das mit Messtechnik zu tun?

Nichts. Das ist ja das Schöne :-)

Einige von Euch fragten mich, in welchem Zeithorizont meine Berichte so spielen. Kann ich Euch sagen: angefangen habe ich mit diesem Projekt genau am 24.10.2015- am Tag der letzten INTERRADIO. Heute haben wir den Abend des 22.12.2015; ich habe gerade den FT767GX beendet und zugeschraubt, die letzten Fotos gemacht und sitze nun am Bericht. Auf meinem Schoß sitzt der Nachwuchs und guckt sich bei youtube auf dem linken Bildschirm Videos über läutende Kirchenglocken an, während ich auf dem rechten diesen Bericht tippe. Inzwischen singt der Nachwuchs sogar schon treffsicher die Teiltöne eines 4 stimmigen Kirchengeläuts mit, da soll noch einer sagen, Internet mache dumm.

Wir haben also gerade 100% Weihnachtszeit und was macht man da normalerweise? Natürlich Kekse backen! Das machen wir jetzt auch. Aber natürlich machen wir [redacted] "unser Ding" und wir backen eine ganz besondere Art von Keksen:

Text geschwärzt

Messgeräte-Kekse! In der Sonderausführung Netzwerkanalyzer 2Port und 4Port!
Schräg genug?

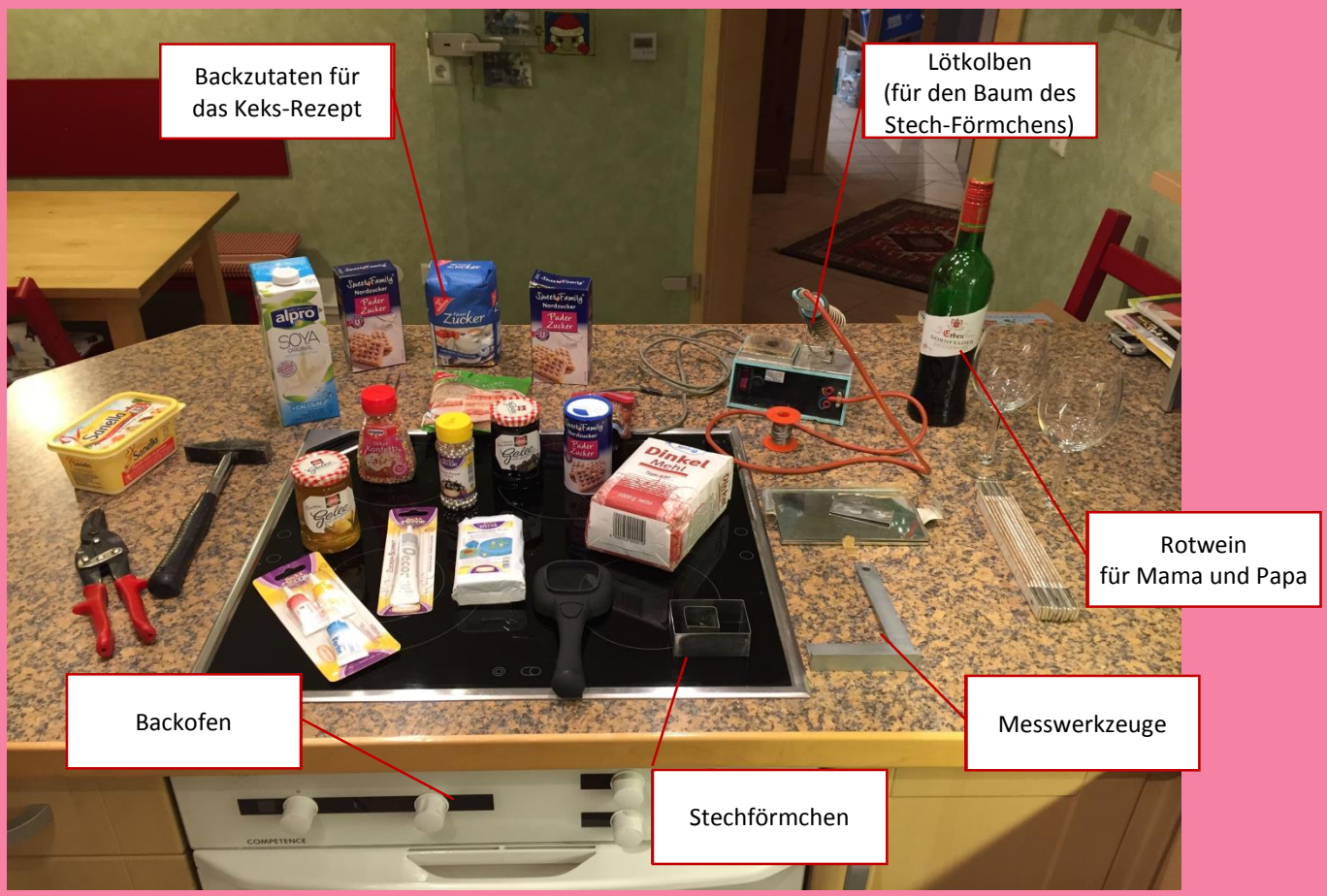


Abbildung 53: das brauchen wir alles für unsere Kekse

26.1 Stechförmchen

Zuerst bauen wir uns die Förmchen, mit denen wir die Kekse später ausstechen werden. Dazu brauchen wir ein normales Weißblechgehäuse.

Abbildung 54: Weißblechgehäuse eines alten Link-TRX

Mit einer Blechschere, Schraubstock und einem Holzplättchen als Schablone dengeln wir uns das Metall zurecht.

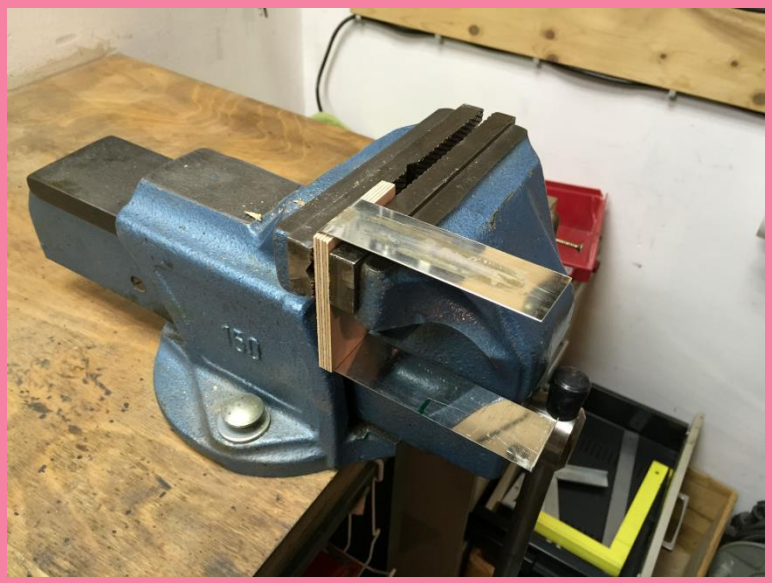


Abbildung 55: Biegearbeiten

Dann löten wir uns den gebogenen Blechstreifen zu einem Rechteck zusammen.

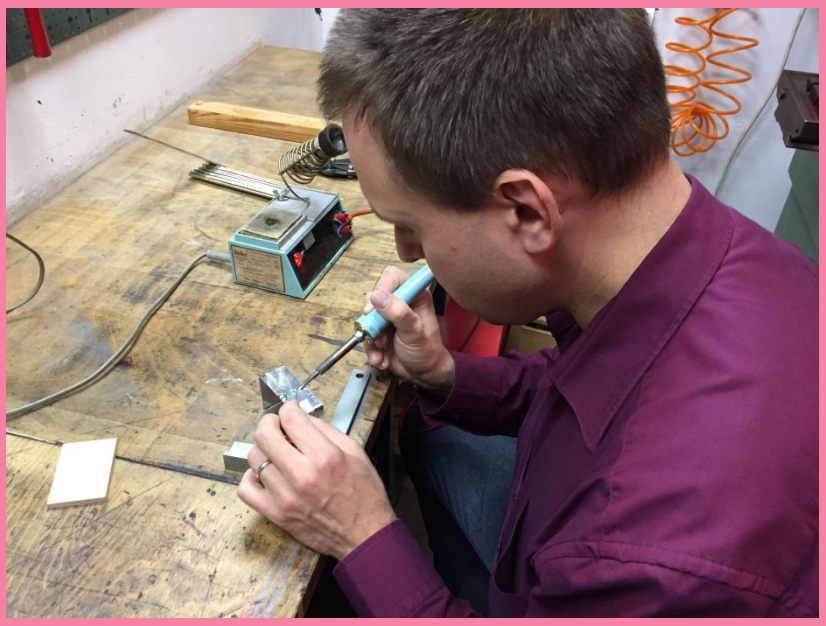


Abbildung 56: zusammenlöten

Die Lötstellen werden noch schnell plan geschliffen:

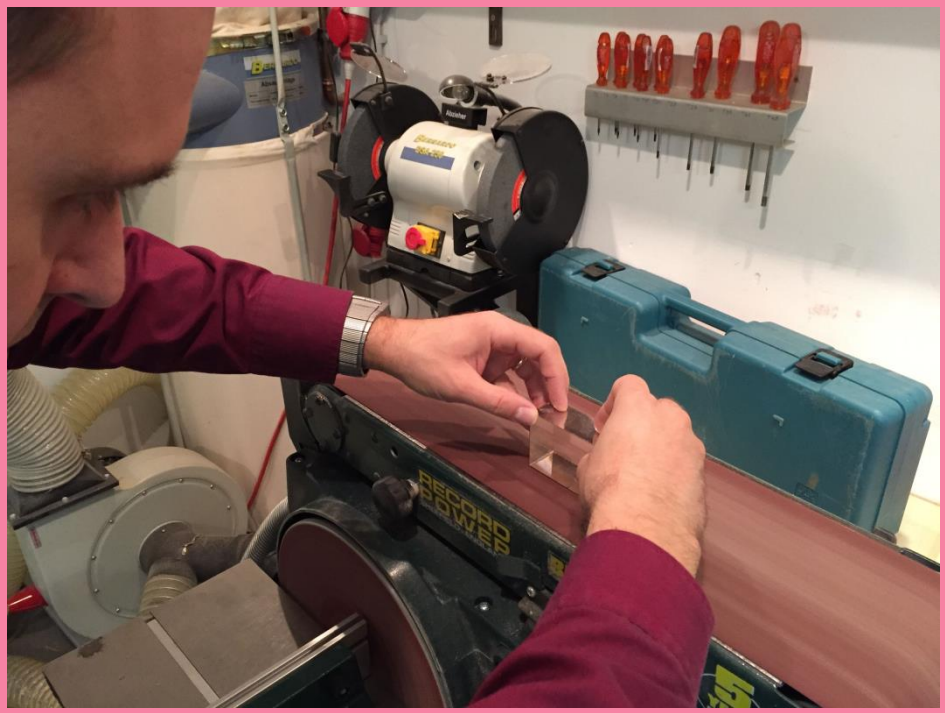


Abbildung 57: schlechtes Vorbild: ohne Schutzbrille und Handschuhe!!

Am Ende haben wir zwei Stechförmchen, die wir für unsere Kekse brauchen. Ganz wichtig: ganz dolle abwaschen wegen des Flussmittels und auf gar keinen Fall bleihaltiges Lötzinn verwenden! Hygienegebote und Sauberkeit beachten!

Abbildung 58: Stechförmchen sind fertig

Nun geht es ans

26.2 Einkaufen!

Natürlich ein 1a Familien-Event! Der Nachwuchs legt tonnenweise Mandelkerne mit rein, weil ihm die bunten Tüten so gefallen.

Abbildung 59: Einkaufen

Ich selber habe mir blaue Zuckermasse mitgebracht. Die wollte ich als Gehäusegrundfarbe nehmen. Leider darf man in Supermärkte keine Messgeräte mit reinnehmen. Sonst wäre mir schon dort aufgefallen, dass die Farbe leider nicht zu Rohde&Schwarz-Messgeräten passt.

Abbildung 60: Farbe passt nicht so ganz...

Schmeckt sie denn wenigstens?

Abbildung 61: Naja...schmeckt irgendwie.....blau!

Überlassen wir stattdessen lieber der Ehefrau die Zubereitung des Keks-Teigs.

Abbildung 62: 400Gramm Mehl

Ich muss mich entschuldigen, dass wir in der Küche leider keine Rohde&Schwarz Waage besitzen. Auch für die Dosierungsabweichung aus Abbildung 62, die immerhin

$$F\ [\%] = \frac{1g}{400g} * 100\% = 0{,}25\%$$

beträgt. Ob das für das Keksrezept noch innerhalb Spezifikation liegt, steht leider nicht im Kuchenrezept (fehlende Toleranzangaben). Auch die Messunsicherheit der verwendeten Soehnle Küchenwaage kann ich leider nicht ermitteln. Und kalibriert ist sie auch nicht. Ohje, wie sollen da am Ende noch anständige Kekse herauskommen....

Meine Frau versichert mir, dass solche Messabweichungen bei Keksrezepten üblich seien und ich mir keine Gedanken über eventuelle Geschmacksabweichungen machen müsse. Die Reflexionsdämpfung (=S11) von Keksessern sei davon unbeeinträchtigt: nach wie vor würden 0% der Kekse von den Nahrungssenken (=Essern) angenommen und nichts reflektiert (=abgewiesen;-)

Na, dann kann ich ja nichts falsch machen, also....

Abbildung 63: Soya-Milch rein

...rein damit!

Und dann ab in die Küchenmaschine!

Abbildung 64: Teig zusammenrühren, dann in Frischhaltefolie einwickeln....

Wenn der Teig fertig geknetet ist, nehmen wir ihn raus, wickeln ihn in Frischhaltefolie und lassen ihn etwa eine Stunde im Kühlschrank ruhen.

Aber danach geht's los: Teig ausrollen und Kekse ausstechen.

Abbildung 65: Erst Gehäuse ausstechen, dann Bildschirm

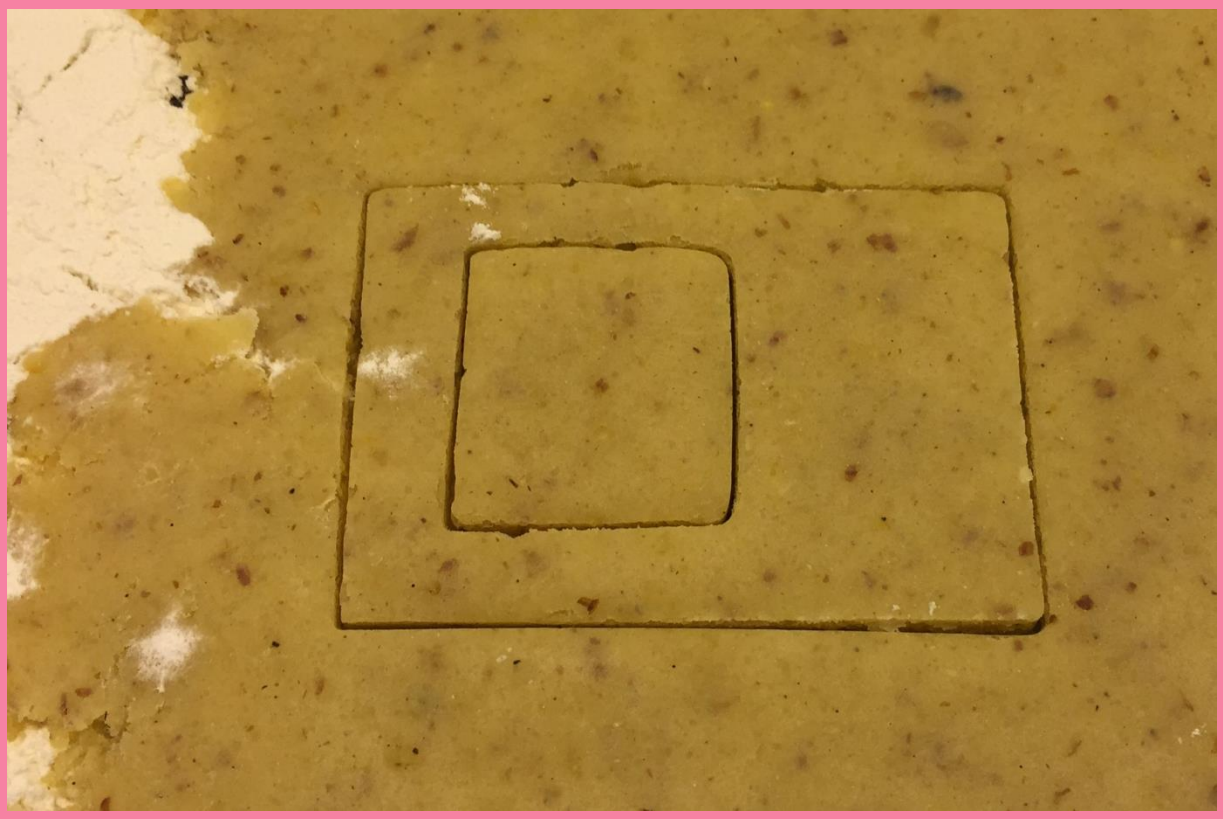


Abbildung 66: so weit, so gut

Abbildung 67: zwei Backbleche voller NWAs - bei 160°C im Ofen

Währenddessen machen wir den Zuckerguss. Wir brauchen Puderzucker und Wasser.

Abbildung 68: Zuckerguss anmischen

Mit blauer Lebensmittelfarbe färben wir den Zuckerguss ein. Dazu brauchen wir ein Rohde&Schwarz URV35 als Farbvergleich. Kein Problem, holen wir eins aus dem Keller.

Abbildung 69: Zuckerguss R&S-blau einfärben

Dann kommen die Kekse aus dem Backofen.

Abbildung 70: der Teig ist ausgebacken

Sie sollen erst "abkühlen", bevor sie angestrichen werden dürfen, sagt das Rezept. Mal wieder eine äußerst vage Angabe. Was bitte heißt denn "abkühlen"?

So einer unprofessionellen Angabe aus dem Backbuch kann man nur angemessen begegnen. So sieht professionelles Backen und Kontrolle der Abkühlphase aus!

Abbildung 71: na, sie brauchen wohl noch ein bisschen....

Nun wird grundiert.

Abbildung 72: Zuckerguss

Ich bestücke die Knöpfe und Buchsen.

Abbildung 73: mit viel Liebe gemacht ;-)

So ähnlich werden das sicher auch die Kollegen im Rohde&Schwarz-Werk Teisnach machen. Natürlich nur viel präziser als ich ;-)

Abbildung 74: So. Die Frontplatten sind fertig.

Also wird die Füllung gemacht. Dazu haben wir Johannisbeer- und Quittengelee miteinander verrührt. Meine Frau übernimmt die "Streicharbeiten".

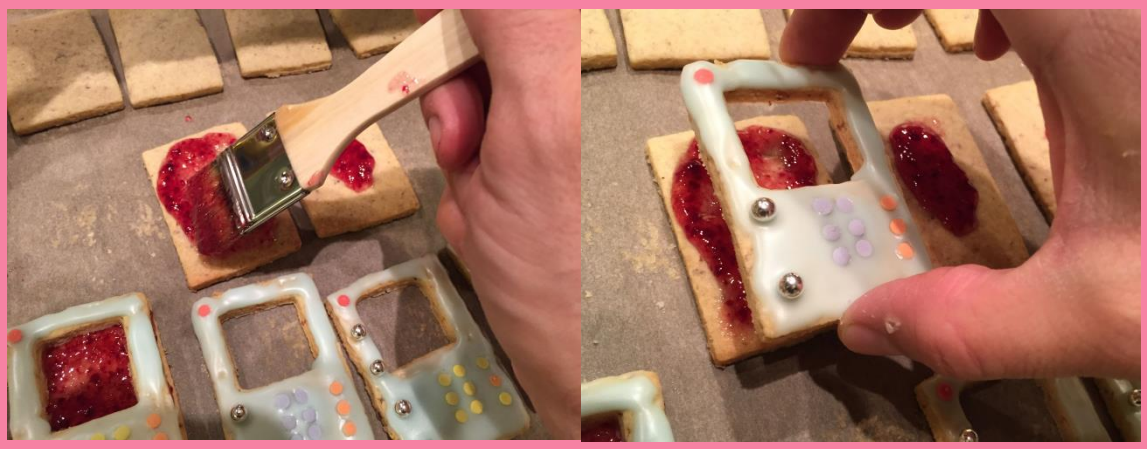


Abbildung 75: Die Endmontage. Meine Frau streicht, ich setze zusammen.

Abbildung 76: FERTIG!

27 Effektive Spitze (Teil2)

Ich denke, wir sind nun genug gestärkt für ein bisschen Theorie und schlaue Worte. Legt Euch also nun eine CD von Udo rein und genießt die folgende Mathematik ;-)

Beginnen wir mit einem einfachen HF-Signal. Sowas entsteht (mit ein paar Schmutzeffekten, aber die vernachlässigen wir hier mal), wenn wir z.B. einen SSB-Transceiver mit einem 1kHz Sinussignal modulieren. Im Zeitbereich wird so ein Signal beschrieben durch die Formel.

$$u_1\ (t) = \widehat{U_1} * \sin(\omega_1 * t)$$

Wir lassen die Phase $\Delta\varphi$ mal weg, denn die verwirrt hier nur. Eine solche Sinusschwingung sieht so aus und die wichtigsten Kenngrößen habe ich Euch mal eingetragen:

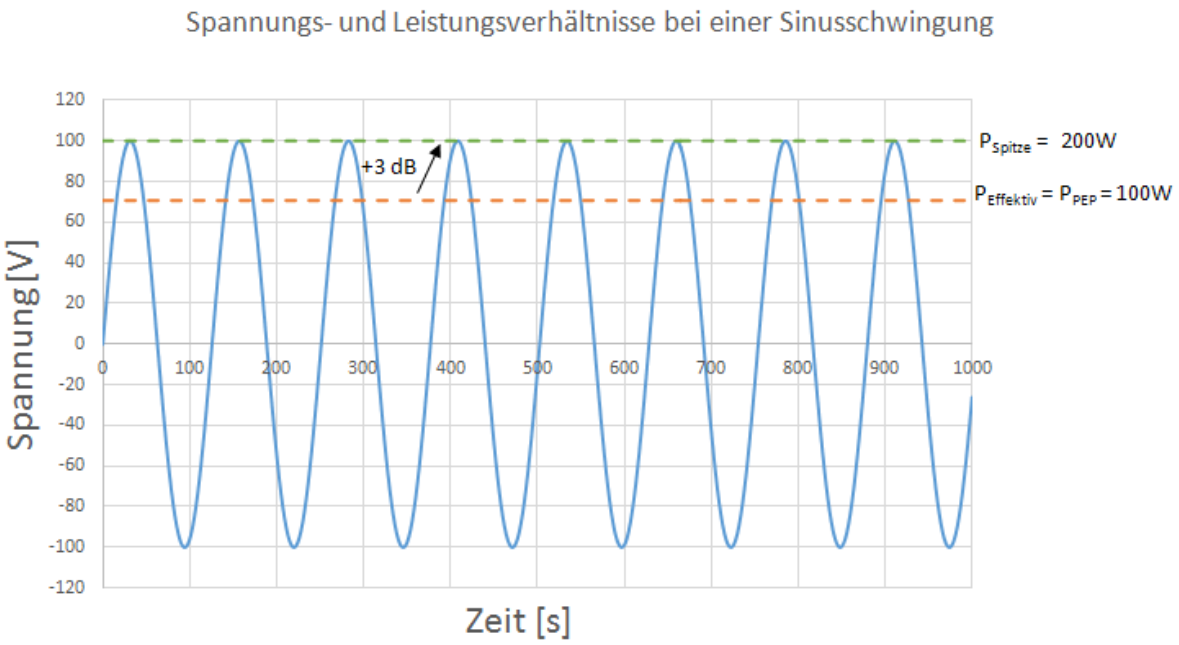


Abbildung 77: einfache Sinusschwingung

Wenn ich diese Schwingung mit einem HF-Leistungsmesser messe, zeigt der mir normalerweise brav den Effektivwert an- also hier genau 100Watt. Wichtig ist dabei, dass wir wissen, dass die Spitzen dieser 100W-Sinusschwingung aber hier schon ein Spannungslevel berühren, den man mit

$$P = \sqrt{\frac{U^2}{R}}$$

eigentlich schon zu 200W HF berechnen würde (100Volt, 50Ohm)! Das sind 3dB mehr, als der Effektivwert. Trotzdem ist der PeakEnvelopePower-Wert (PEP) nach wie vor 100W und nicht 200W! (Man könnte ja durch das "Peak" in dem Begriff dazu verleitet werden, die Spitzenleistung auszurechnen und anzugeben, das wäre aber falsch! "Peak" meint hier was anderes- aber dennoch den Effektivwert! Wichtig!!!)

Aber zunächst nehmen wir eine zweite Schwingung mit dazu:

$$u_2\ (t) = \widehat{U_2} * \sin(\omega_2 * t)$$

der Einfachheit halber mit genau derselben Amplitude

$$\widehat{U_1} = \widehat{U_2} = \widehat{U}$$

Und beide Schwingungen sollen sich addieren (wie beim 2 Ton-Test in SSB). Also:

$$u_{ges}(t) = u_1(t) + u_2(t)$$

$$= \widehat{U} * \sin(\omega_1 * t) + \widehat{U} * \sin(\omega_2 * t)$$

Wir sagten ja, dass die Amplitude $\widehat{U}$ bei beiden Schwingungen gleich groß sein soll, also kann man sie vor die Klammer ziehen.

Somit ist $u_{ges}(t)$ $= \widehat{U} * [\sin(\omega_1 * t) + \sin(\omega_2 * t)]$

Nun wird es ein bisschen hässlich, aber wir kriegen das schon hin. Für die Addition von sinus-Termen gibt es glücklicherweise schlaue Leute, die irgendwann einmal hergeleitet haben, wie man "sinus" + "sinus" rechnet. Wir fragen das Internet oder Mathelehrer und lernen:

$$\sin(\omega_1 * t) + \sin(\omega_2 * t) = 2 * \left[\cos\left(\frac{\omega_1 t - \omega_2 t}{2}\right)\right] * \left[\sin\left(\frac{\omega_1 t + \omega_2 t}{2}\right)\right]$$

Aha! Da bahnt sich doch schon was an, was verflixt nach "6dB" klingt...!

Wir setzen diesen Schrott also in unsere Formel ein

$$u_{ges}(t) = 2\widehat{U} * \left\{\cos\left(\frac{\omega_1 t - \omega_2 t}{2}\right) * \sin\left(\frac{\omega_1 t + \omega_2 t}{2}\right)\right\}$$

Nochmal aha. Jetzt machen wir was, was Mathematiker immer machen, wenn sie nicht mehr weiter wissen: vereinfachen! Aber da das meistens klappt (nur bei der Weltformel derzeit nicht, aber irgendwann werden sie das wohl auch noch schaffen), machen wir es auch so.

Wir ziehen das ganze Gedöns vor die Klammer,

$$u_{ges}(t) = 2\hat{U} * \left\{\cos\left(2\pi\frac{[f_1 - f_2]}{2}t\right) * \sin\left(2\pi\frac{[f_1 + f_2]}{2}t\right)\right\}$$

erfinden ein paar neue Abkürzungen

$$f_{Schwingung} = \frac{f_1 + f_2}{2}$$

$$f_{Hüllkurve} = \frac{f_1 - f_2}{2}$$

und kloppen das in die Formel oben.

"Kloppen". So einen Begriff würde nie jemand in ein Mathebuch schreiben.

Schade.

Ich schon.

$$u_{ges}(t) = 2\hat{U} * \underbrace{\{\cos(2\pi f_{Hüllkurve} \cdot t)}_{\text{Hüllkurve}} * \underbrace{\sin(2\pi f_{Schwingung} \cdot t)\}}_{\text{Schwingung}}$$

Formel 1: Addition von 2 Sinusschwingungen

Was für ein Zwergenaufstand!

Jetzt kommt aber das Geile!

Wenn wir uns das mal grafisch darstellen lassen, lernen wir nämlich was draus! Guckst Du Abbildung 78:

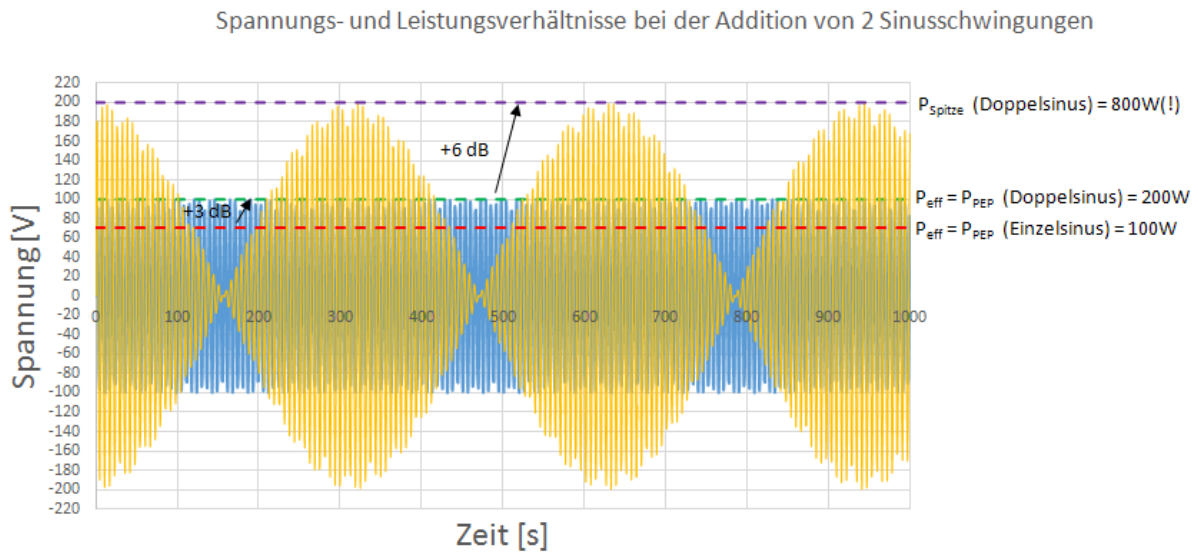


Abbildung 78: die typische "SSB-Hüllkurve" eines 2Ton-Tests

Das blaue "Band" im Hintergrund ist eine der beiden Sinusschwingungen, die wir überlagern. Damit wir einen Größenvergleich haben (Y-Achse!), habe ich sie in dem Bild im Hintergrund dringelassen.

Was wir aber auf einmal sehen (gelb), ist eine Schwebung, die als Folge der Addition der beiden Sinusschwingungen entsteht! Also genau den Mist, den wir oben ausgerechnet haben. Und nun schaut mal auf die gestrichelten Linien (grün, rot und violett).

Das Auffälligste ist wohl die violette- sie befindet sich auf 200Vs-Niveau und nach

$$P = \sqrt{\frac{U^2}{R}}$$

bedeutet das immerhin ein 800(!) W-Niveau. Es leuchtet uns wahrscheinlich schon jetzt ein, dass ein normales als "hundert Watt" verkauftes Funkgerät nie einen 800W-peak-Spitzenwert wird erreichen können, auch mit Doppeltonmodulation nicht!

Das alles ist aber kein Widerspruch! Wir reden hier von Spitze-Spitze-Werten, nicht den Effektivwerten, von denen man üblicherweise spricht, wenn man von einem 100W-Signal spricht.

Also noch mal genau: Wie geht denn das? 100W+100W = 800W?
Ja!

100W effektiv + 100W effektiv = 200W effektiv = 800W Spitzespitze.

Das kommt von dem Faktor "2" in der Formel 1: bei einer Spannungsverdopplung ver-vier-facht sich die Leistung, und genau das sehen wir hier.

Am Anfang ist das vielleicht etwas schwer zu verstehen, aber hier hilft uns der Crestfaktor. Der beschreibt das Verhältnis zwischen Spitzen- zu Effektivwert einer Wechselspannung. Bei Sinus ist der Faktor

Crestfaktor "blau":

$$\sqrt{2} = 1{,}41 = 3dB$$

Das gilt für die blaue 100W Sinusschwingung in Abbildung 78. Aber nun Vorsicht: bei der gelben Schwebungskurve gilt das nicht!

Schon rein aus der Logik heraus muss es hier schon anders sein: wenn wir hier schon einen Spitzenwert von sage und schreibe 800W erreichen, der aber durch die einfache Überlagerung von zwei 100W-Schwingungen entsteht, kann der Effektivwert nur 200W sein! Und genau so ist es auch, denn das würde Euch " rein aus dem Gefühl" wohl auch jeder Bahnhofsstricher zwischen Flensburg und München oder die Fußgänger aus dem Senfgurkenhobeltest (siehe Kapitel 17.7.8) erklären können.

Rechnen wir die These des Bahnhofsstrichers zurück, ergibt das für die Schwebungssignal-form einen Crestfaktor von

Crestfaktor "gelb":

$$2 = 6dB$$

Den mathematischen Beweis will ich Euch schuldig bleiben, stattdessen habe ich mein Excel mal auf diese Signalformen gehetzt und nach

Bei konstanten Abständen Δt vereinfacht sich das zu $T = n \cdot \Delta t$ und

$$U_{\text{eff}} \approx \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} u_i^2} = \sqrt{\frac{1}{n}\left(u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 \cdots + u_n^2\right)}$$

Formel 2: Effektivwert (Quelle: www.wikipedia.com)

den Effektivwert, Spitzenwert und Crestfaktor ausrechnen lassen. Für unser Beispiel mit den 100W-Signalen kommt heraus:

Für die erste Sinusschwingung
in grün

Umax	99,999	Vs
Umin	-99,999	Vs
Upp	199,998	Vss
Effektivwert:	70,724	Veff
Arith. Mittelwert	0,081	V
P effektiv:	100,0385	W
	50,00	dBm
Crestfaktor:	1,41	
	3,01	dB

für die zweite
in blau

Umax	99,984	Vs
Umin	-99,983	Vs
Upp	199,967	Vss
Effektivwert:	70,746	Veff
Arith. Mittelwert	0,179	V
P effektiv:	100,0999	W
	50,00	dBm
Crestfaktor:	1,41	
	3,00	dB

und für die Addition beider (=Summe)
in gelb

Umax	199,865	Vs
Umin	-199,756	Vs
Upp	399,621	Vss
Effektivwert:	102,324	Veff
Arith. Mittelwert	0,260	V
P effektiv:	209,4055	W
	53,21	dBm
Crestfaktor:	1,95	
	5,82	dB

Weil ich numerisch gerechnet habe, sind die Ergebnisse nicht ganz 100%ig mathematisch exakt, aber ich denke, man kann erkennen, wo die Reise hingeht! Beide Einzelschwingungen haben bei einer Leistung von 100W eine Spitzenspannung von 100Vs und einem Effektivwert von ca. 70,7Veff. Der arithmetische Mittelwert ist Null; das muss er auch, denn sonst hätten wir irrtümlich irgendwo eine überlagerte Gleichspannung eingebaut.

Schauen wir nun auf die Überlagerung beider Schwingungen, erkennen wir:
- eine auf 200Vs angewachsene Spitzenspannung (ganz im Einklang mit Formel 1)!
- eine effektive Gesamtleistung von P=200W (jetzt ist die Welt wieder in Ordnung, was?)
- dass die Spitzen dieser Überlagerung das P=800W-Niveau erreichen; also entsprechend 200Vs
- der Crestfaktor (Umrechnung Spitze- auf Effektiv nicht mehr 1,41 ist, sondern 2). Und 2fache Spannung bedeutet 4fache Leistung!

Es stimmt also alles!
Natürlich kann ein Funkgerät, das eine Nennleistung von z.B. 100W HF hat, in einem Zweitontest durch Anlegen von zwei NF-Signalen nicht auf einmal ein HF-Signal produzieren, das die doppelte Ausgangsleistung (oder gar die 8fache Ausgangs-Spitzenleistung) produziert. Es würde sofort verzerren, bzw. die automatische Pegelregelung würde die Endstufe so runterregeln, dass am Ende wieder nur genau....ja was denn genau liefert?

Jetzt aufpassen!

Würde das Funkgerät das machen, so würde die Signalform auf ein Niveau zurückgeregelt, das so aussieht:

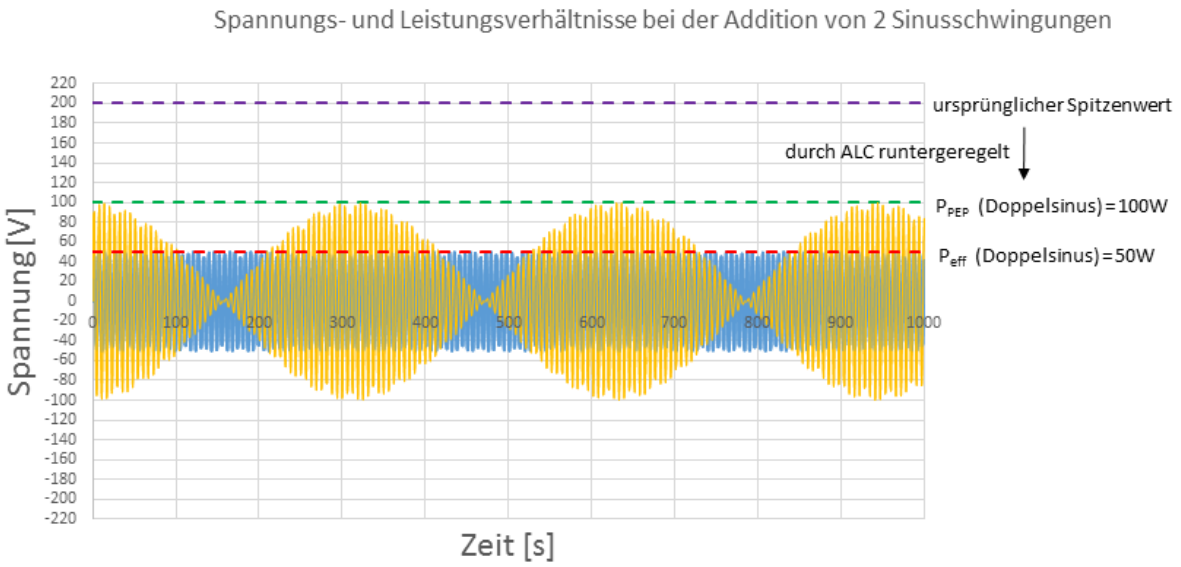


Abbildung 79: Ausgangssignal 2Ton-Test eines 100W-Funkgeräts

Ich habe bewusst die grünen und roten Linien im Diagramm mit drinstehen lassen, damit man die Leistungsniveaus von vorhin noch erkennen kann. Und nun seid nicht enttäuscht:

Es ist eigentlich ganz einfach. Das Funkgerät würde die Leistung so weit runterregeln, dass der Aussteuerbereich der Endstufe gerade so ausgenutzt wird. Bei einem 100W-Funkgerät haben wir aus der Einzelschwingung gelernt, dass dazu genau +/- 100Vs (=200Vss) notwendig sind. Das ergibt dann 70,7Veff und damit genau die 100W.

Wenn niemand zwischendurch was umgelötet hat ;-), stehen beim 2-Tontest immernoch die gleichen +/-100Vs (=200Vss) in der Endstufe zur Verfügung, und bis dahin wird auch ganz genau ausgesteuert, wie wir in Abbildung 79 sehen können. Durch den "schlechten" Crestfaktor ergibt sich bei diesem Signal allerdings nur eine effektive Gesamtleistung von

50W!!!

Waaaaas? Ich denke, das ist ein 100W-Gerät!

Ja, ist es auch. Bei Einzeltonaussteuerung erhaltet Ihr auch Eure 100W. Und in den pulsierenden Spitzen (=Maxima der Hüllkurve der Schwebung) auch! Die Mehrtonaussteuerung ist durch die maximal zur Verfügung stehenden Aussteuergrenzen der Endstufe limitiert und damit ergibt die Mathematik (und meine Messgeräte übrigens auch, hab's nachgemessen!) genau 50W Effektivleistung im 2Ton-Signal. (jedoch 100W PEP-Leistung!) Genauso wie mein Excel-Tool es übrigens auch ausrechnet:

Umax	99,933	Vs
Umin	-99,878	Vs
Upp	199,811	Vss
Effektivwert:	51,162	Veff
Arith. Mittelwert	0,130	V
P effektiv:	52,3514	W
	47,19	dBm
Crestfaktor:	1,95	
	5,82	dB

Abbildung 80: Energiebilanz 2Ton-Signal eines 100W-TRX

Bei einem 2Ton-Signal im Spektrumanalyzer muss ich die beiden Signalpeaks also auf genau 6dB (=25W) unterhalb des Spitzenwerts (=100W) einstellen. Dann wird die Wellenform in der Endstufe genau zu 100% korrekt ausgesteuert, wie es (in den Spitzen) auch ein 100W Einzeltonsignal machen würde.

Nur kommen dann eben nur 50W raus (jeder Einzelpeak entsprechend 25W).

Überraschung gelungen? Vorher gewusst?

Klar, Werner schon.

Ich natürlich auch.

Nur hatte ich's mir vorher nie so wirklich bewusst gemacht, insofern hab ich auch wieder was dazugelernt.

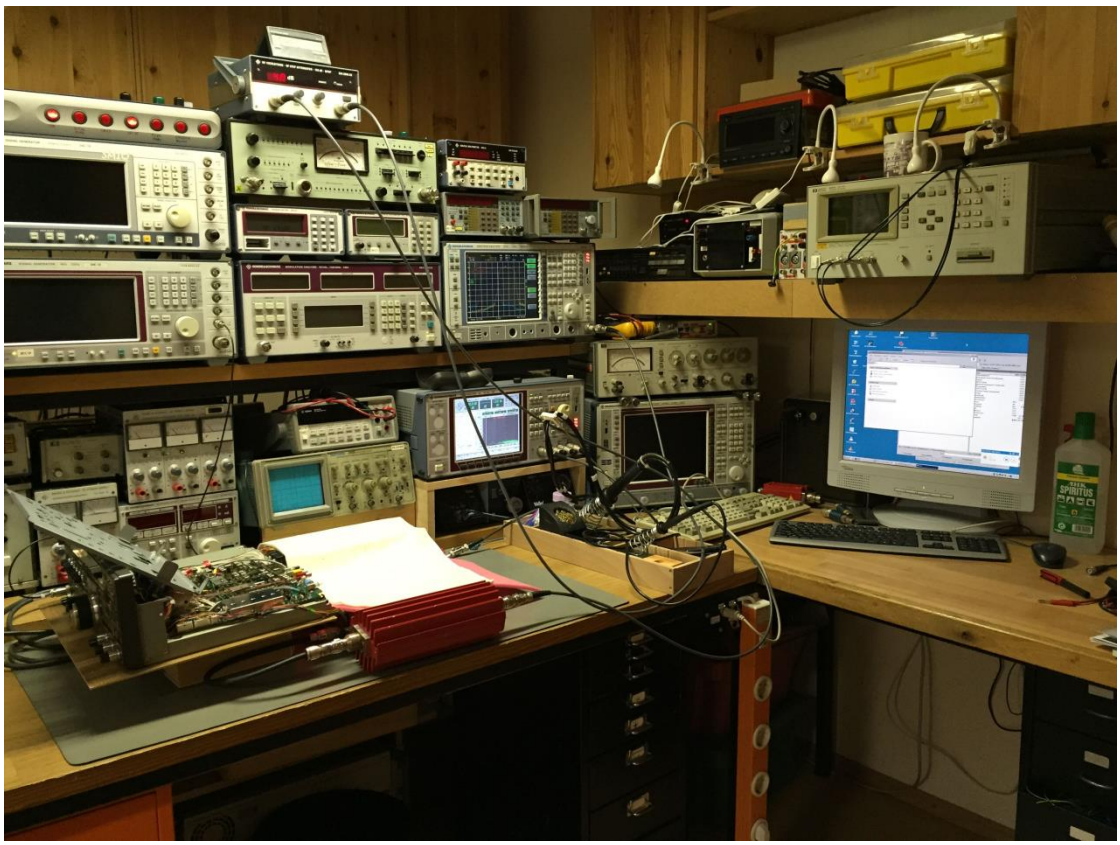


Abbildung 81: Messplatz gut - alles gut

28 Zum Abschluss: RF Unit

Wir sind gerade so gut in Fahrt, da fällt es mir schwer, einen guten Schluss zu finden.

Die letzte Baugruppe ist die RF-Unit, die mir noch etwas Haare-Raufen bescheren wird, bei der es aber keine Besonderheiten mehr gibt, die hier noch separat beschrieben werden müssten. Ich mache also noch ein paar Messungen so rein aus Spaß und um in der Übung zu bleiben. Trägerunterdrückung, unerwünschtes Seitenband für LSB und USB, usw...

Wenn man Testberichte für Zeitungen schreibt und dafür hin und wieder brandneue Funkgeräte am Messplatz testet, ist es sowieso sehr vernünftig, für jede Messung ein paar Vergleichsergebnisse mit anderen Prüflingen parat zu haben. Ich tobe mich also richtig aus und produziere tonnenweise HF und Vergleichsmesswerte mit dem FT767 :-)

Was genau ich da mache, erfahrt Ihr im noch folgenden, 2. Teil dieses Berichts.

Hier jedenfalls darf ich mich schonmal von Euch verabschieden und hoffen, dass Ihr wieder was gelernt habt: dass jeder "Sein Ding" machen sollte, dass man Netzwerkanalysatoren-Kekse backen kann, wie blauer Zuckerguss schmeckt und wie man PeakEnvelopePower-Sendeleistung misst.

29 Vorgucker

Im nächsten Reparaturbericht wird es um die Instandsetzung eines Rohde&Schwarz FSEM 26,5GHz Spektrumanalyzers gehen. Ich werde mit defekten Netzteilen zu tun haben, aber auch am "offenen Herzen" eines 15GHz YIG-Oszillators herummessen. Ich werde dabei zuerst etwas scheitern, mich dann mächtig wundern, es am Ende aber doch wieder irgendwie hinkriegen. Seid also gespannt!

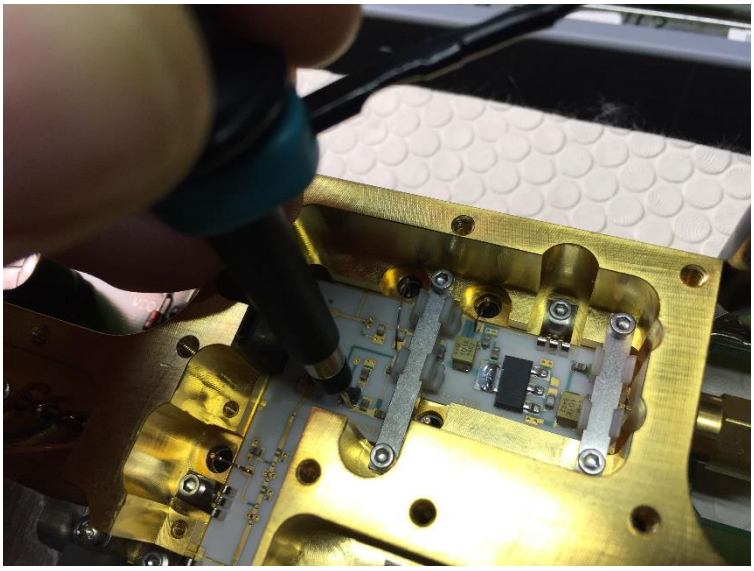


Abbildung 82: Vorgucker: YIG-SAMPLER im Rohde&Schwarz FSEM

30 Abspann

Achja- noch etwas zum Zeithorizont: diesen Bericht gebe ich Ende Januar 2016 in den Genehmigungsweg. Und das ist immer sehr spannend, denn natürlich muss ich vor der Veröffentlichung auch die Büros der Prominenten anschreiben, die ich zitiere. Da kommen manchmal tolle Briefwechsel zustande (meinen Gruß an die sehr nette Managerin von Hape Kerkeling) und jetzt zittern mir gerade doch etwas die Knie, weil ich gerade höre, dass ich diesen Bericht Text geschwärzt höchstpersönlich zur Freigabe vorlegen soll.

Wow, wenn das nicht ein Gelebtes **"Ich mach' mein Ding"** ist!!

This picture is dedicated to all of my Australian and Tasmanian readers who asked me, if we have sometime snow here in germany. As you can see- yes, we have! :-)

Abbildung 83: Winterbild, aufgenommen nahe meines Heimatdorfs

Euer Marc; und viel Vergnügen mit Teil 2 (Messungen)!

Hinweise:
1. Wer auf dieser Grundlage bastelt, bastelt auf eigene Gefahr!
2. Das hier ist ein privat und hobbymäßig zusammengestellter Reparaturbericht. Ich übernehme keine Garantie für die Korrektheit der hier beschriebenen Inhalte.
3. Ich übernehme keine Folgekosten, die durch evtl. Anwendung der hier beschriebenen Informationen entstehen könnten.
4. Das Basteln in elektrischen Geräten kann für nicht Sachkundige ein hohes Risiko von Verletzungen aller Art bedeuten. Sollten Sie nicht sachkundig sein, lassen Sie bitte lieber die Finger davon.
5. Die kommerzielle Nutzung des hier beschriebenen Wissens ist nicht vorgesehen.
6. Alle Meinungsäußerungen (insbesondere über Firmen oder Hersteller) sind stets rein subjektiver Natur und spiegeln nur meine eigenen Erfahrungen oder persönlichen Vorlieben wieder. Sie sind weder als Werbung noch Verunglimpfung dieser Firmen oder Hersteller zu verstehen, sondern als persönliche Meinungsäußerung aufzufassen.
7. Vor dem Veröffentlichen meiner Berichte bemühe ich mich stets im Vorfeld um eine Zustimmung der in meinen Berichten vorkommenden Personen/ Firmen. Wenn Sie der Meinung sind, dass das in Ihrem Fall einmal (unabsichtlich!) vergessen wurde und über bestimmte Darstellungen oder Beschreibungen verärgert sind, so setzen Sie sich zur Problemlösung bitte zuerst direkt mit mir in Kontakt (und nicht gleich mit Ihrem Anwalt ;-).

Disclaimer:
Alle Artikel unterliegen dem deutschen Urheberrecht. Keine unerlaubte Vervielfältigung, Aufführung, Weitergabe, Druck. Eine kommerzielle Nutzung des hier beschriebenen Wissens ist nicht vorgesehen. Weiterhin übernehme ich weder Gewähr für die Richtigkeit der Inhalte noch übernehme ich Haftung für Risiken und Folgen, die aus der Verwendung/Anwendung der hier aufgeführten Inhalte entstehen könnten. Nicht-Sachkundigen rate ich generell von Eingriffen in elektrische Geräten und Anlagen dringend ab! Insbesondere verweise ich auf die strikte Einhaltung der aktuell gültigen Sicherheitsvorschriften von VDE und Berufsgenossenschaft über die elektrische Sicherheit!

Die Berichte wurden von mir nach bestem Wissen und Gewissen erstellt.

Rechtliche Absicherung:
Grundsätzlich berufe ich mich bei meinen Dokumenten auf mein Menschenrecht der freien Meinungsäußerung nach Artikel5, Absatz1 des Grundgesetzes. Dennoch mache ich es mir zu eigen, von den in den Berichten namentlich vorkommenden Personen vor der Veröffentlichung eine Zustimmung einzuholen. Wenn Sie jedoch der Meinung sind, dass Sie persönlich betroffen sind und das in Ihrem Fall versäumt wurde, und Sie sind darüber verärgert, so bitte ich um eine umgehende Kontaktaufnahme (ohne Kostennote!) mit mir. Das gilt auch für den Fall, wenn meine hier bereitgestellten Inhalte fremde Rechte Dritter oder gesetzliche Bestimmungen verletzen sollten. Ich garantiere, dass die zu Recht beanstandeten Passagen unverzüglich entfernt werden, ohne dass von Ihrer Seite die Einschaltung eines Rechtsbeistandes erforderlich ist. Dennoch von Ihnen ohne vorherige Kontaktaufnahme ausgelöste Kosten werde ich vollumfänglich zurückweisen und gegebenenfalls Gegenklage wegen Verletzung vorgenannter Bestimmungen einreichen.

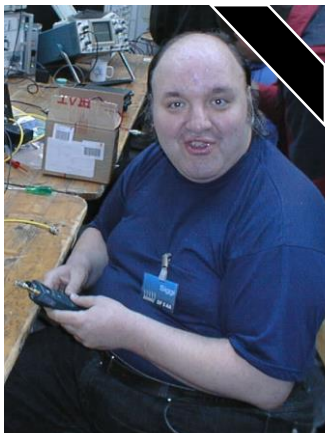
Haftungshinweis:
Trotz sorgfältiger inhaltlicher Kontrolle übernehme ich keine Haftung für die Inhalte externer Links. Für den Inhalt der verlinkten Seiten sind ausschließlich deren Betreiber verantwortlich.

Kontakt:
Marc.Michalzik@bymm.de

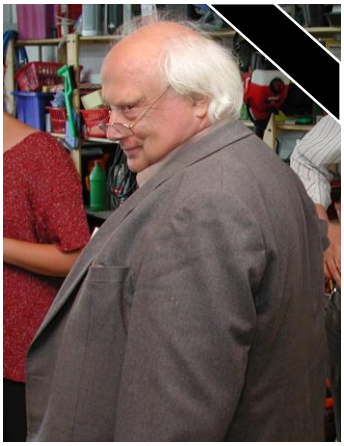
Dieser Artikel unterliegt dem Urheberrecht. © ®. Alle Rechte vorbehalten. Keine Vervielfältigung, Nachdruck.
MAR2016, Marc Michalzik

V3.14c_vorläufig

In memory of the INTERRADIO



Siggi, DF5AA



Struppi, DJ3JW

Bernd, DG7ABP