

Arboga G 2508 - auf großer Kaperfahrt!

Ein Männerwochenende.

Mit Ehefrau und Kuschtier "Schweini".

1 Einleitung

Menschen, die was erleben wollen, gehen oft auf Reisen. Früher, unter den Seeleuten, hieß das auch "auf große Fahrt gehen". Und genau das haben wir auch gemacht. Mit einer Reise nach Nürnberg. Nur nicht mit dem Schiff, und auch war der "Schiffdiesel" unseres Seat Alhambra sicher etwas kleiner, aber dafür mit Anhänger und Familie. Zusätzlich an Bord: Messuhr, Tuschiefarbe und Rollgabelschlüssel. Spanngurte, Holzpalette und eine prall gefüllte Geldbörse. Und Schweini, das aktuelle Lieblingskuscheltier unseres Sohns Max.

Wir sind also komplett: wir gehen auf "große Fahrt"- auf Kaperfahrt!



Abbildung 1: Ein Kölsch in Köln morgens um Zehn macht uns noch nicht gleich zum Piraten. Außerdem tranken die ja bekanntlich auch nicht Kölsch, sondern Rum. Auf große Kaperfahrt gehen wir aber doch!

Im Gegensatz zu den Seebären werden wir aber niemanden überfallen. Und wir rauben auch niemanden aus. Stattdessen betreiben wir regen Tauschhandel: einen Stapel 20Euro-Scheine von etwa 1cm Höhe tauschen wir gegen eine Bohrmaschine und eine Werkzeugschleifmaschine.

"Das ist einzusehen", sagte ja schließlich auch schon Jake Blues mit heiserer Stimme zu seinem Bruder Elwood, als dieser ihn in den ersten Filmminuten des Klassikers "The Blues Brothers" vom Chicagoer Knast abholte und ihm mitteilte, das alte Bluesmobil gegen ein Mikrofon eingetauscht zu haben*. Ein Handel, den ich übrigens absolut verstehe. Nichts würde mich von meinen Sennheiser MD441 oder meinem ElectroVoice RE-20 trennen. Aber jemand anders wird sich von was trennen müssen: Andreas von einer Arboga Maskiner G2508 Standbohrmaschine und Gernot von einer seiner vielen Schreyer STWS Werkzeugschleifmaschinen. Aber schön der Reihe nach.

Wir alle erinnern uns, welch enttäuschenden Anhang ich meinen Lesern im 4. und letzten Teil meiner Deckel FP1 Fräsen-Aufarbeitung zumuten musste: eine Arboga Bohrmaschine, die in den Kleinanzeigen angeboten wurde, wurde mir in der höflicherweise von mir zugestandenen Antwortzeit des Verkäufers währenddessen direkt vor der Nase weggekauft. Ich würde nicht so weit gehen und behaupten, dass das ein Stück weit Absicht war, um weiteren Interessenten die Möglichkeit zu geben, weitere (und möglicherweise höhere) Angebote abzugeben, aber dass die Uhr bei sowas eindeutig zu Gunsten des Verkäufers tickt, dürfte wohl auch niemand bestreiten wollen.



Abbildung 2: warum nur werfen mir die Geldautomaten immer 20€-Scheine aus, wenn ich was Großes kaufen will?

Nun, es hat wirklich einige Tage und Wochen des Ärgerns gedauert, bis ich mich mit dieser Situation irgendwie abfinden konnte. Und trotzdem: so ganz "verdaut" hatte ich die Enttäuschung selbst dann nicht. Die Aussicht, meine alte Jugendliebe -eine Arboga 2508- wieder mein Eigen nennen zu können, war einfach zu verlockend, um sie erneut(!) gleich wieder aufgeben zu können. Ich setzte mir also einen Arboga-Suchassistenten und es passierte über kurz oder lang das, was immer passiert, wenn ich mir so einen Assistenten aktiviere: ich finde das Gesuchte und kaufe es!

Grundsätzlich erst einmal eine 2508 zu finden, ist -zugegeben- nicht so wirklich schwer. Ich vermute, erst wenn Stefan Gotteswinter eine gekauft hat, werden die Preise gegen unendlich und die Verfügbarkeit gegen Null streben, aber da er glücklicherweise in der Lage ist, auch China-Maschinen durch geschickte Nacharbeiten und Modifikationen in den professionellen Maschinenhimmel zu basteln, wird das mit der Arboga 2508 sicher vorerst mein eigener kleiner Geheimtipp bleiben!

* siehe Film "The Blues Brothers", von den Produzenten Weiss/Brillstein/Folsey jun.

Was ich an ihr so mag?

Das ist schnell gesagt: ihr Getriebe und ihre schlanke Bauweise! Die Arboga ist keine 900kg Alzmetall, die selbst eine welke 40mm Karotte noch unbeeindruckt durch gehärteten Stahl prügelt. Sie ist vielmehr der smarte Gentleman (oder die Lady?), die sehr elegant und mit keinem Gramm zu viel daherkommt und trotzdem bis zu 25mm große MK3-Stahlbohrer ins Material treibt. Dass sie sich dabei mit ihrem recht kleinen Motor manchmal auch ehrlich anstrengen muss und man ihr das bei besonders großen Karotten auch teilweise etwas anhört, führt bei uns sofort dazu, den Möhrevorschub nie zu übertreiben, sondern die Lady allenfalls unter moderater Last immer nur leicht "anschwitzen" zu lassen. Die Arboga ist kein Raubein mit rasselnder Kette, Säbel und Augenklappe, sondern die gebildete und kultivierte Dame, die man nur mit leichtem Handtäschchen vornehm in die Oper ausführt. So eine Schönheit würde man nie mit ungehobelten Schrumpferspannungen belasten- wenngleich Mrs. Arboga aber durchaus auch ernsthaft zupacken kann, wenn es sein muss. Ihr größter Vorteil ist jedoch, dass sie durch ihr ganz und gar "un-klobiges", ja geradezu "adrettes" Erscheinungsbild auch die Tür zu Werkstätten öffnen kann, die nicht gleich so unverschämt groß und geräumig sind die wie von den ganzen Amis- oder eben die von Gernot. Der hat neben dem großen Garten für die Anzucht all der Schneidkarotten in Größen von 1..40mm natürlich auch die entsprechende 900kg Alzmetall. Aber dazu kommen wir gleich.

Das mit der unaufdringlichen Bauweise war dann auch das Argument, das bei meiner Familie letztendlich zog. Die Arboga ist zudem eine rein emotionale Entscheidung gewesen. Auch mit meiner Flott M3, TB10St und der Genko TB6 (siehe Abbildung 12) kriege ich sehr gute und runde Löcher in meine Werkstücke. Aber ich muss zugeben, dass das Riemen-Umlegen bei der M3 nicht gerade das Highlight dieser Maschine ist. Mit einem 4kW Wechselrichter ausgestattet, kann ich natürlich den Riemen oft auf einer mittleren Übersetzung lassen und den kräftigen 1,0kW-Drehstrommotor selbst mit vermindertem Drehmoment noch auf geringe Drehzahlen mit genügend "Power" variieren, so dass mir das Riemenumlegen in der Praxis nur relativ selten bevorsteht. Wahrscheinlich rümpft jetzt auch jeder, der nur eine kleine Basstelecke im Keller in einer Mietswohnung hat, jetzt sowieso die Nase über meine Art von "Problemen". Trotzdem: ein ehrliches, mechanisches Getriebe ist tatsächlich noch immer eine andere Nummer als "Riemen umlegen". Selbst in einer Kellerwerkstatt.



Abbildung 3: meine damalige Arboga U2508

Und genau das bietet eben die Arboga. Die "08" in der "2508" gibt an, dass man bei ihr 8 verschiedene Geschwindigkeiten vorwählen kann und die "25" beziffert die -laut Hersteller- maximale Bohrleistung in Stahl. Natürlich im Industriebetrieb, denn mit ihrer langsamsten 100U/min-Stufe traue ich ihr durchaus noch größere Bohrer zu- solange es der Bohrtisch mitmacht und nicht unter dem Schnittdruck nachgibt.

Die 2508 gibt es daher in verschiedenen Ausführungen: die U2508-Variante ist die, die ich damals mal besaß. Ich habe sie von Jörg, einem ehemaligen Arbeitskollegen abgekauft und weiß eigentlich erst heute, welchen Schatz ich damals erstanden hatte. Die U-Variante ist eine besonders stabile Ausführung mit 140mm Rundsäule und einem XY-Frästisch. Mit ihr kann man nicht nur bohren, sondern eben auch leichte Fräsarbeiten (auch in Stahl) machen. Die besondere Art der Fräseraufnahme mit der Haltescheibe und der großen Überwurfmutter -statt Anzugstange- hat ihr allerdings auch nicht nur Freunde in der Maschinenszene eingebracht.

Trotzdem war es in meinen Augen eine herrliche Maschine und nur die Tatsache, dass man beim Bohren keinen kleinen höhenverstellbaren Bohrtisch unter der Spindel hatte, sondern immer den kompletten, recht schweren Bohr-/Fräskopf inklusive Säule von der Rückseite(!) der Maschine her hoch- und runterkurbeln musste, war der Grund, weshalb ich sie damals verkaufte. Das war zum Bohren bei häufiger Höhenverstellung einfach zu unpraktisch- und damals besaß ich wirklich auch keine andere Standbohrmaschine, auf die ich hätte ausweichen können.



Abbildung 4: Nachteil der U-Variante: um den Kopf so weit hochzukurbeln, braucht man schon eine Menge Kraft an der Kurbel hinter der Maschine- das ist zum Bohren leider sehr umständlich!

Die G2508-Version, die dann in den Kleinanzeigen auftauchte, besitzt dieses Problem allerdings nicht: als reine Bohrmaschine konzipiert, kurbelt man bei ihr nicht den Fräskopf samt Säule, sondern lediglich das Tischchen hoch und runter- so wie man es von Säulenbohrmaschinen eben kennt. Das geht DEUTLICH einfacher als bei der U2508. Der Nachteil: man kann eben nur bohren und nicht fräsen. Deshalb auch eine dünnere 100mm-Säule (statt 140mm) und einen runden (und natürlich etwas angebohrten) 280mm Rundtisch (statt XY-Kreuzsupport).

Der Bohr/Fräskopf ist meines Wissen nach bei allen 2508ern nahezu gleich und bietet die 8 Geschwindigkeiten von 100 bis zu recht beeindruckenden 2900U/min (meine U2508 hatte davon abweichend 125..2940 U/min, das scheint es wohl auch zu geben). Er hat in der Pinole unten ein 30206 Schrägrollenlager und macht selbst eine reine Bohrmaschinenversion damit gegen seitliche Kräfte ziemlich unempfindlich. Und was noch toll ist bei der Arboga: eine eingebaute Auswerf-Vorrichtung macht den MK3 Austreiber so gut wie überflüssig und den Bohrerwechsel während des Arbeitens zum wahren Vergnügen. Genauso wie das Verstellen der Drehzahl mittels nur zweier Hebel am Getriebekasten und dem 2-Geschwindigkeits-Dahlander-Motor.



Abbildung 5: Höhenverstellung beim U-Modell: Kopf und(!) Säule müssen aus dem Unterstand hochgekurbelt werden. Das ist zwar robust, aber kostet Kraft!

Die Freunde aus der Zerspanungsbude wissen aber noch mehr über die 2508 Getriebeköpfe: es gebe sie in mindestens zwei Varianten: nämlich mit gerade verzahnten Zahnrädern im Getriebe und mit schräg verzahnten (meist den späteren Modellen vorbehalten). Der Vorteil der Schrägverzahnung sei eine größere Laufruhe, mache aber die Erstellung eines Ersatzteils (im Falle eines defekten Zahnrades) bedeutend schwerer als bei den gerade verzahnten Modellen.

Den Unterschied kann man sich übrigens bei seinem eigenen Auto anhören (mal vorausgesetzt, ihr fahrt kein E-Auto, sondern noch was mit Getriebe und Gangschaltung): alle Gänge für Vorwärts sind i.d.R. schrägverzahnt- nur der Rückwärtsgang ist gerade verzahnt. Und das ist auch der Grund, warum der immer so lautstark jault, wenn der Pizzabote rückwärts aus der Sackgasse herausfährt.



Abbildung 6: die massive Säule der U-Version der 2508- hier am Tag des Verkaufs meiner U2508...schnüff!

Nun, meine U2508 damals war eine gerade verzahnte und nachdem ich sie auseinandergelöst, gereinigt und neu gefettet hatte, lief sie auch mit geraden Zahnrädern ziemlich leise. Aber es wird noch besser werden, lest einfach weiter :-)

2 Inspektionskriterien

Wer eine 2508 kaufen möchte, dem rate ich vor dem Kauf zu einer Inspektion mit folgenden Kriterien, denn niemand möchte eine Maschine kaufen, die im worst case kaum mehr repariert werden kann. Es sei denn zum Ausschlichten natürlich für einen Schrottpreis. Aber wir suchen ja was zum Benutzen und nicht zum Auseinanderreißen. Also gucken wir beim Kauf besonders auf:

1. Spindelkonus

Zuerst wollen wir wissen, wie gut der MK3 Morsekonus die Werkzeuge noch hält und ob der innen vermackelt oder anderweitig beschädigt ist. Sollte die Spindel gehärtet sein (was ich bei der Arboga allerdings nicht weiß), hilft auch eine MK3-Reibahle nicht mehr und das Innenschleifen eines Konus in der benötigten Präzision liegt zumindest außerhalb meiner Möglichkeiten. Also hier: Augen auf!



Abbildung 7: Blick in die ausgebaute Spindel: eine G2508 hat typischerweise einen MK3-Morsekonus

2. Rundlauf

Eine gut erhaltene Arboga hat nach meiner Erfahrung typischerweise einen Rundlauf von 10, vielleicht 20 μ m TIR im Bohrfutterkegel. Wenn nicht, muss das aber kein Beinbruch sein. Solange nur das untere Schrägkugellager (ein 30206) daran Schuld ist und nicht eine verbogene Spindel oder ein vermackelter Konus (s.o.), ist das reparabel. Das Problem ist nur, so schnell herauszufinden, was -im Falle des Falles- genau an einem schlechten Rundlauf nun wirklich schuld ist. Tipp: wenn der Messwert sich beim leichten Gegendrücken verändert, dann könnte das aus das Lager deuten! (Oder die ganze Pinole wackelt, siehe Kriterium Nr. 4!)



Abbildung 8: meine alte U2508 hatte einen sehr guten Rundlauf- und das mit Standard-Lagern!

3. Getriebe

Hakelndes Einlegen der Gänge wäre nicht schön, sind aber nicht das Schlimmste: vielmehr sollte man einen Blick in das Getriebe werfen, ob alle Zahnräder noch in einwandfreiem Zustand sind! Ein ausgebrochener Zahn wäre ein echtes Problem und kann hohe Ersatzteilkosten nach sich ziehen.



Abbildung 9: Schäden im Getriebe können unangenehm werden. Daher Auge auf beim Kauf!

Glücklicherweise ist das Gehäuse schnell geöffnet und ein kleiner Blick riskiert. Allerdings muss dem natürlich der Verkäufer dem Auseinanderschrauben vorher auch zustimmen- und damit verlangt man ihm tatsächlich schon etwas ab, wo nicht jeder mehr mitspielt!

4. Pinolenspiel

Meine Flott M3 hat, wenn ich sie voll ausgefahren habe (150mm), am unten Ende ein Pinolenspiel von nur etwa $10\mu\text{m}$. Bedeutet: eine dort angestellte Messuhr wackelt um nur $\pm 5\mu\text{m}$ wenn ich mit sanftem Druck versuche, die Pinole hin und her zu bewegen. Das ist nun wirklich ein extrem guter Wert für eine Bohrmaschine(!) und so gering wahrscheinlich gar nicht notwendig, aber es zeigt auf, in welche Regionen der Pinolensteifigkeit selbst eine Bohrmaschine vordringen kann. Ich greife vor: auch die gekaufte G2508 wird mehr Spiel haben ($40\mu\text{m}$ TIR), was sicher auf einen gewissen Grad der Abnutzung hindeutet, aber es ist ja auch wirklich "nur" eine Bohrmaschine und selbst damit immernoch deutlich besser als viele neue fabrikneue Standbohrmaschinen aus dem Baumarkt, an denen ich bereits ganz ohne Messuhr - nur durch bloßes Wackeln per Hand- bereits deutliches Spiel wahrnehmen konnte. Bei denen ist halt leider oft nicht Robustheit wichtig, sondern nur ein geringer Preis.

Das ist schade, denn diese exzessive Niedrigst-Preis-Strategie führt unter ernsthafteren Hobbybastlern (und auch beruflich arbeitenden Handwerkern!) oft zu einer abwertenden Grundhaltung gegenüber Baumarktware. Und gerade das bedauere ich zutiefst, denn ich mag gar nicht mehr an einer Hand abzählen, wie oft mir Baumärkte schon am Samstag Abend um 19Uhr den Ar... gerettet haben, weil ich dort noch das dringendst benötigte KG-Rohr oder DIE kleine Dichtung bekommen habe, die uns mehr als einmal das Wochenende gerettet hat.

Von daher haben sie eigentlich mehr verdient als das abfällige "ach, lass mal....", das man typischerweise hört, wenn man mit Handwerkern über Baumärkte spricht. Ein Stück weit sind die Baumärkte aber auch selbst an ihrem eigenen Image Schuld: indem sie wirklich nur das "Billigste" anbieten und nicht das "Preis-werteste!", schütten sie damit Öl ins eigene Feuer.



Abbildung 10: hoffnungslos übertrieben: eingeschabter Tisch und Überprüfung der Rechtwinkeligkeit bei meiner Flott M3 Bohrmaschine!

Ich komme vom Thema ab. Wir haben uns überlegt, was genau ich beim Maschinenkauf genau anschauen muss, um am Ende auch eine gute Maschine und kein Hochofenfutter zu kaufen. Aber wehret diesen bösen Gedankens- wir wollen eine Bohre haben und natürlich muss das jetzt ein Erfolg werden. Ich darf verraten: wird es diesmal auch!

3 Die eBay Kleinanzeigen

Bestimmt sind hier einige von Euch durchaus geteilter Meinung. Ich weiß, dass es dort -wie überall im Leben- nette und weniger nette Menschen gibt. Einen weiteren SEHR netten werde ich nun kennenlernen, denn ich habe nach nur kurzem Suchen eine Maschine gefunden, die vielversprechend aussieht: nicht groß "geschminkt" (=einfach nur übergemalt, damit sie "wertiger" aussieht), sondern ehrlich beschrieben und auch in einer durchaus seriös klingenden Sprache. Bitte nicht lachen- ich achte da inzwischen tatsächlich darauf. Genauso wie ich Wert darauf lege, meine eigenen Anzeigen nicht in "Pommesdeutsch" zu formulieren, so ist es immer ein gutes Zeichen, wenn ein Verkäufer in der Lage ist, seinen Anzeigentext so zu gestalten, dass man eine gewisse Grund-Schulbildung erwarten kann.

Ihr könnt mich ob diesen Statements nun für arrogant oder abgehoben halten. Jedoch darf ich sicher frei meine Meinung äußern, dass ich wenig Lust habe, mich mit solchen Menschen herumzuschlagen, die noch Wochen nach dem Verkauf auf meinem Handy anrufen, ob ich nicht noch Altmittel, 3er-BMWs oder notfalls auch meine Ehefrau zu verschenken hätte. Sorry, für sowas bin ich zu alt. Ich hänge sowohl an meiner Ehefrau, ich darf stolz behaupten, auch einmal einen 3er BMW besessen zu haben (aus Erstbesitz als 6Zylinder mit 2,8L Hubraum, also ein seriöses Fahrzeug) und Altmittel gibt keiner von uns hier freiwillig ab, denn sonst würden wir keinen Reparaturbericht einer 150kg Bohrmaschine lesen. Ihr wisst aber sicher, was ich meine: ich habe nichts gegen "einfache" Menschen. Nicht jeder kann Arzt oder Rechtsanwalt werden. Und soll es auch nicht. Aber bei dem, was mir auch andere Benutzer der Kleinanzeigen erzählen und teilweise auch ich selbst schon erlebt habe, tut man wirklich gut daran, sowohl auf Käufer- als auch Verkäuferseite vorab etwas zu "selektieren". Hier mangelt es nämlich nicht selten an Grundwerten wie Respekt und Höflichkeit- und dazu braucht man keinen IQ von 160. Auch ein einfacher Mensch kann sich Mühe geben und wenigstens vollständige Sätze formulieren- selbst wenn sie nicht immer fehlerfrei sind.

Sind sie bei mir ja auch nicht. ;-)

Okay, jetzt reicht es aber. Zurück auf die Straße.



Abbildung 11: moderne Seebären reisen nicht mehr mit Schiff, sondern mit Auto und Anhänger. Unsere Kennzeichen lauten WF-MM654 und WF-UU103. Keine Ahnung, warum ihr das wissen wollt, aber viel Spaß, wenn ihr danach auf der Autobahn sucht :-)

Ich finde also diese Annonce, wohl formuliert, allerdings weit um Süden Deutschlands und - meiner Meinung nach- mit knapp 2000€ zum heutigen Zeitpunkt (2022) preislich auch etwas hoch angesetzt. Ich merke mir die Anzeige trotzdem und verfolge in den kommenden Wochen, wie sie Stück für Stück günstiger wird, denn dass 2k€ für eine Arboga 2508 anfangs wohl etwas hoch gegriffen waren, merkt der Verkäufer dann ziemlich schnell auch selber.

Irgendwann, als sie dann deutlich unter die 1500€ gefallen ist, weiß ich auch nicht, was mich da geritten hat, aber ich schreibe dem Verkäufer eine Nachricht und bekunde dort meine Verwunderung, dass so eine schöne Maschine denn anscheinend niemand haben will! Der Verkäufer antwortet und berichtet ebenfalls von den Altmittel- und 3er-BMW-Interessenten, die sich zum einen nicht durch eine besonders hervorstechende Kommunikation auszeichnen und zum anderen so eine Maschine natürlich nur geschenkt haben wollen.

So passiert es, dass die Arboga dann irgendwann auf die magische Grenze von 1000€ sinkt und ich nicht mehr widerstehen kann. Ich schreibe nochmals, dass ich hier in Norddeutschland nun langsam "schwach würde" und selber nicht mehr lange widerstehen könne, wenn für diesen Preis jetzt nicht langsam jemand zuschläge. Die quasi "erlösende" Nachricht kommt zurück, dass es jetzt einen Interessenten gebe, der allerdings noch ein Transportproblem lösen müsse. Ein Stück weit bin ich durch diese Information nun sogar beruhigt, denn es erlöst mich von dem Gedanken, nun selber irgendwelche "Aktivitäten" starten und einen Bohrmaschinenkauf in Süddeutschland organisieren zu müssen. Und erst recht von der quälenden Aussicht, meiner Familie von meinem sich anbahnenden "Maschinenverhältnis" beichten zu müssen.

Ich rede mir also etwas erleichtert ein, dass sich das Thema damit nun erledigt habe, die Maschine nun einen neuen und fröhlichen Besitzer finden wird, der sie auch zu schätzen weiß* und bemühe mich, mir die Arboga wieder aus dem Kopf zu schlagen. Aber es gelingt mir nicht. Sie verfolgt mich sogar im Schlaf: selbst im Traum bohre ich Löcher in Metallteile und schalte die Gänge um! Wie verrückt ist denn das bitte?

* das wird sogar passieren- nur anders als gedacht ;-)



Abbildung 12: die Genko TB6 ist eine sehr schön schnell drehende Präzisionsbohrmaschine, mit der man sogar 0,3mm Löcher bohren kann! ($U_{max}=20\ 000U/min!$)

4 ...und jetzt meldet sich auch noch Gernot!

Gernot ist ein sehr netter Kontakt, der mich mal auf meinen Reparaturbericht meiner Mössner SM-320 Bandsäge hin angeschrieben hat. Da er auch gerade eine erworben hatte, kamen wir nett ins Gespräch und haben beide zusammen einen Granitwinkel bei MESKA gekauft, den ich -auch über einen eBay Kleinanzeigen Kaufkontakt- zufällig über den Geschäftsführer dieser Firma erstehen konnte. Wie sich später herausstellt, wohnt dieser gar nicht weit von Gernot entfernt-ebenfalls in der Gegend von Nürnberg.

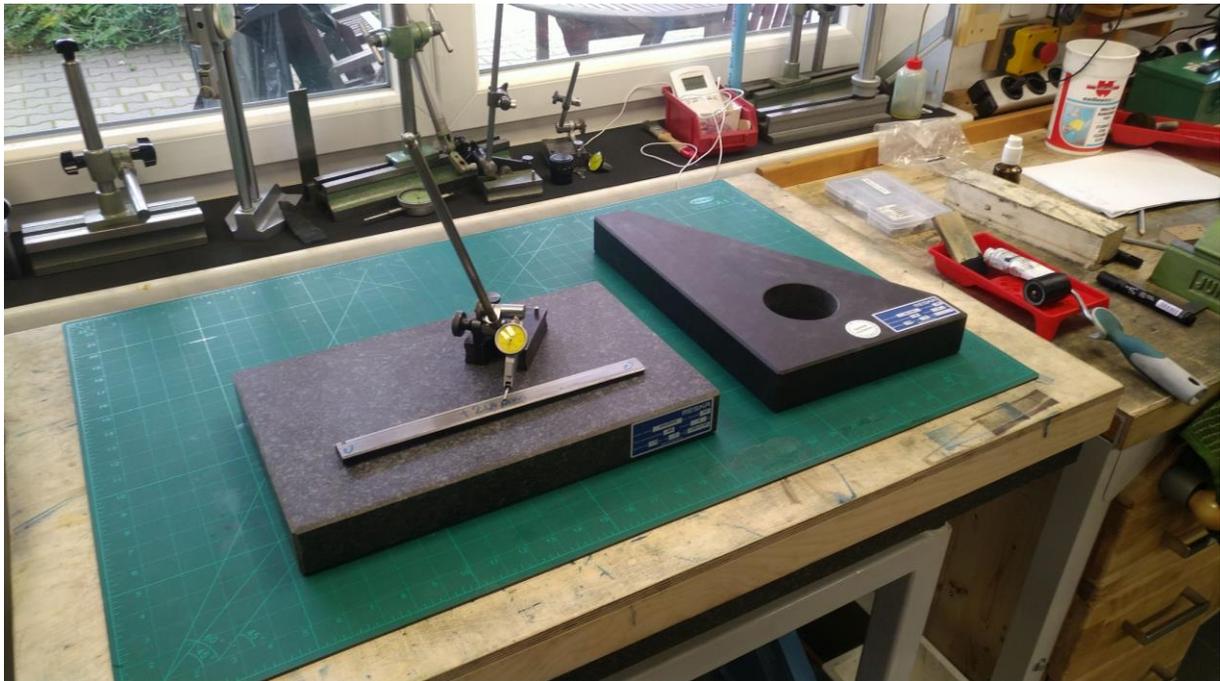


Abbildung 13: von MESKA habe ich meinen großen Granitwinkel DIN875 Grade 00 und auch eine DIN876 Grade 000 (!)Tuschierplatte

Nürnberg....genauso wie der Verkäufer der Arboga.....ohje....da braut sich doch was thematisch passend zusammen....

Wie das Schicksal so will, restauriert Gernot gerade ein paar Schreyer STWS Werkzeugschleifmaschinen. Naja, eigentlich nur eine. Aber die anderen hat er immer gekauft, weil dort interessantes Zubehör mit dabei war. Bei der Schreyer-III (so nenne ich sie;-) beispielsweise eine Rundschleifeinrichtung. Nur deswegen habe er sie gekauft und der Rest wäre jetzt quasi zum nahezu Altmetallwert für mich zu haben, so schreibt er.

Verflixt! Wie soll ich denn da jetzt noch "nein" sagen?

Zumal ich selber an dieser verlockenden Situation nicht ganz unschuldig bin: in einem damaligen Gespräch mit Gernot habe ich unvorsichtigerweise einmal geäußert, dass mir eine Werkzeugschleifmaschine wie die Schreyer STWS auch gerne mal "in den Kram" passen würde. Das hat Gernot nicht vergessen und ihn zusätzlich motiviert, nach weiteren Maschinen Ausschau zu halten, wie er mir später berichtet.

Aber- jetzt wo sich mein lockerer Spruch von damals zu rächen scheint: wohin denn überhaupt mit all diesem ganzen "Kram"- vorausgesetzt, das klappt auch alles?!?!?

5 Schweini

Ich konfrontiere nun endlich meine Familie mit den aktuellen Entwicklungen. Und wie erwartet, gibt es Gewitter. Während der Garten in der Hitzewelle 2022 langsam verdorrt, herrscht bei den Michalziks nun erstmal Dauerregen. Ein Schlichter wird eingeschaltet: das Kuschtier "Schweini" unseres Sohnes wird beauftragt, eine Platzstudie anzufertigen, wo die neuen Maschinen denn hingestellt werden könnten. Zumindest theoretisch. Denn das ist immer das Argument meiner Frau: "Wenn Du einen Platz findest, wo Du sie hinstellen kannst, kannst Du sie kaufen." Verdammt. Sie weiß ganz genau, dass ich schon seit zwei Jahren absolut keine Idee mehr habe, wo hier noch weitere Maschinen untergestellt werden können. Darauf baut sie natürlich und deshalb ist sie auch so sicher mit diesem Statement. Denn auch jetzt ist es natürlich nicht anders als sonst-absolut keine Idee mehr, wo noch ne Bohre und ne Schleife hinpassen sollen! Alle Hoffnung liegt nun also auf Schweini, der mit dem innenliegenden Denkappart aus Watte und Stoff hinter seiner sympathischen 230V-Schuko-Steckdosen-schnauze dringend eine Idee generieren muss!



Abbildung 14: das ist Schweini!

Am nächsten Abend frage ich Schweini nach seiner ersten Idee. Schweini grunzt. Sohn Max übersetzt: "in die Dusche!". Ich muss Schweini erklären, dass man weder Bohrmaschinen noch Werkzeugschleifmaschinen in einer Dusche betreiben kann und dass man alleine schon beim Einschalten durch das Wasser einen vermutlich tödlichen Stromschlag erleiden würde. Daher gibt es in Duschen auch keine Drehstromsteckdosen. Das versteht sogar das Schwein. Nun gut, das war ein erster Versuch. Nicht gleich aufgeben. Das Schwein muss wohl erstmal warmlaufen. Dann werden die Ideen sicher auch besser. Hoffentlich....

In den Tagen darauf kommen weitere Vorschläge. Neben dem Kinderzimmer, Küche, Ankleide und Treppenhaus ist schließlich auch die Garage mit dabei- quasi als "Zufallstreffer". Glücklicherweise ist unsere Garage groß genug, dass nicht nur unsere beiden Autos dort Platz finden, sondern ebenfalls auch eine 4m lange Werkbank nebst allerhand Kleinkram wie Schweißgeräte und sonstiger Werkstattausrüstung. Natürlich alles nur zur Instandhaltung der Fahrzeuge, denn etwas Anderes würde nicht der Nutzung einer Garage entsprechen und wäre daher strenggenommen auch gar nicht erlaubt.

Das Kuschtier hat einen gewagten Vorschlag erarbeitet: die Werkbank um 2m kürzen, einen großen 1m breiten Magazinschrank kaufen, dafür die ganzen Metallcontainer und Werkzeugwand weg, wodurch Platz für die Schleife und die Bohre entstünde. Und mal ehrlich: die

kompletten 4m Werkbank nutze ich sowieso nicht, denn an den äußeren Enden "blockieren" eh solche Sachen wie Doppelschleifer, Bandschleifer und Flott Tb10St Bohrmaschine die Werkbank. Und die Berg&Schmidt Kaltkreissäge. Und bevor jetzt wieder tausend Fragen kommen: ja, natürlich gehört das auch alles zum Erhalt und Betrieb der in der Garage parkenden Autos! Ist ja schließlich auch eine Garage!*

* ganz ehrlich: tatsächlich habe ich alle diese Werkzeuge schon mehr als einmal für Autoreparaturen benötigt! Ganz im Ernst!



Abbildung 15: nicht alle Ideen von Schweini sind gut. Hier will er wissen, ob in der Klarinette meiner Frau möglicherweise weitere Kuscheltiere gegen ihren Willen gefangen gehalten werden!

Erschöpft lässt sich das Kuschelschwein "Schweini" nun in das Bett des Sohnes fallen. Schweini hat eine richtig gute Idee gehabt, denn die Frau gibt grünes Licht.

Naja. Eigentlich ist es eher gelbes Licht. Aber wohlwollend wie wir sind, interpretieren wir das mal als "grasgrün". Denn der Rasen sieht nach der wochenlangen Dürre auch eher gelb aus als Reseda RAL6011. Also "grasgrün nach einer 6-wöchigen Dürre"! Das reicht mir für eine erneute Kontaktaufnahme zu Gernot und dem Verkäufer der Arboga! Wir machen den Deal klar- alles Weitere regelt schon das Schwein!

6 Wir planen die Kaperfahrt

Aber da war doch noch was.... achja- was mache ich mir da eigentlich so unnütze Gedanken? Ich war bei der Arboga doch gar nicht die "Nr.1" in der Käufer-Interessentenliste....!

Stimmt, aber das wurde ich ziemlich schnell, als ich dem Verkäufer mit einer Homepage voller Reparaturberichte und einem fertig ausformulierten Abhol- und Bezahlplan nebst Datum und Uhrzeit überzeugen konnte, dass "ich" der richtige für diese Maschine sei. Da der andere Interessent solche Pläne inzwischen noch immer nicht vorweisen konnte und dementsprechend auch keine Abholung organisiert gekriegt hat, sah der Verkäufer selbst da wohl auch weder viel Interesse noch große Chancen. Egal: jetzt war ich am Drücker!

Der Verkäufer willigt ein und setzt die Anzeige auf "reserviert"- die einzige von mir gestellte Bedingung für die Leistung einer Anzahlung. Die jedoch will er gar nicht, sondern verlässt sich auf meine Anreisezusage und Bezahlung in bar. Wow, das ist definitiv ein sehr netter Vertrauensvorschuss, den ich da genießen darf!

Ich will ihn nicht enttäuschen. Ich biete daher entweder eine kurzfristige Abholung per Spedition an oder eine persönliche während meines Sommerurlaubs, der in knapp 3 Wochen beginnt. Der Verkäufer zieht das Letztere vor. Da wir in diesem Urlaub auch "richtige" Urlaubsfahrten planen (z.B. Köln und Norderney), muss dieser Besuch dennoch ein Kurztrip bleiben, denn sonst gehen uns leider die Urlaubstage aus.

Vorgriff: Nürnberg wird klappen und Köln auch. Aber dort werden wir uns bei einer einzigen Hotelübernachtung und einem gemütlichen gemeinsamen Abendessen am Rheinufer alle erfolgreich mit Corona anstecken. Somit bleiben trotz 4facher Corona-Impfung Nürnberg und Köln leider die einzigen Ziele unseres Sommerurlaubs 2022. Es dauert insbesondere bei mir eine ganze Woche, bis ich überhaupt wieder fieberfrei bin und fast bis zum Ende des gesamten Urlaubs, bis ich keine großen Symptome mehr habe und auch endlich aus der Quarantäne kann. Spontane "Schwächeanfälle", wo ich denke, dass mir jetzt gerade jemand den Stecker gezogen hat und ich nur noch auf "Batterie" laufe, werden mich sogar noch lange darüber hinaus begleiten.

Und das im Urlaub. So ein Mist!:-)

Aber das liegt momentan noch in der Zukunft und ich weiß davon ja noch gar nichts. Also zurück zur großen Kaperfahrt!

7 Das Männerwochenende: auf Kaperfahrt!

Es hätte kaum schöner sein können: wir fahren mit Anhänger durch die Kasseler Berge! Auf in Richtung Süden, zuerst zur Arboga, dann zu Gernot mit der Schreyer III. Es wird verdammt knapp werden, der 2h-Puffer, den ich mir für eventuelle Staus und Berücksichtigung der Geschwindigkeitsbeschränkung für Pkw-Anhänger eingeplant habe (80km/h), wird auch voll ausgeschöpft werden.

Der Plan sieht so aus: Sonntag morgen früh starten, zuerst im Direktflug zur Arboga. Die prüfen und einladen, dann ca. 150km weiter zu Gernot und die SchreyerIII laden. Danach noch gemütlich was essen gehen, sofort erschöpft ins Hotelzimmer fallen und erst am nächsten Tag die Rückfahrt antreten. Denn 1000km mit Anhänger und 2 Maschinenladungen an einem einzigen Tag- das wäre Stress pur und wir kämen wohl erst nach Mitternacht wieder zu Hause an. Für sowas sind wir als Eltern zu alt und Max als Sohn zu jung. Und außerdem ist es ja auch gar nicht nötig, sich solche Strapazen selber aufzubürden. Das erledigt schon das Finanzamt mit der neuen Grunderwerbssteuer oder das "Transparenzregister", das Euch mit Sicherheit anschreiben wird, wenn ihr einen Verein gründet.

Egal.

Die Planung mit Übernachtung war auch sehr gut so: denn obwohl wir tatsächlich staufrei bis zur ersten Station durchkommen, verschlingt die Prüfung der Arboga doch eine Menge Zeit. Einer der Gründe: die Maschine ist bereits akkurat auf einer Palette verschnürt und bereit zum Einladen! Doch wie ihr sicher verstehen werdet (insbesondere nach meiner Odyssee mit der Deckel FP1, die ich ja auch "stromlos" gekauft habe), kaufe ich Maschinen nur noch, wenn ich sie vorher kurz unter Strom laufen lassen konnte. Das versteht der Verkäufer, hat aber leider keinen Drehstromanschluss. Also ab mit der Palette und zwei Rollbrettern zu seinen Eltern- die wohnen praktischerweise gleich nebenan. Ich merke schnell, dass sowohl Vater als auch Sohn sehr viel Wert darauf legen, dass der sehr sauber und adrett wirkende Hof auch so sauber bleibt- und nicht durch irgendwelche Ölflecken oder Kratzer von 150kg schweren Bohrmaschinen verunstaltet wird.

Das wiederum verstehe nun ich und natürlich bemühe mich daher nach Kräften, diesen Wunsch zu respektieren. Im Gegenzug erlaubt mir der junge Verkäufer, so ziemlich alles an Prüfungen machen zu können, was ich mir wünsche. Sogar das Aufschauben und stückweise Öffnen des Getriebekastens erlaubt er mir! Wahnsinn! Und dabei sehe ich, dass diese Maschine tatsächlich schon eine schrägverzahnte ist! Ehrlich, wie ich bin, kläre ich den Verkäufer auch darüber auf, dass das eigentlich noch ein "verstecktes", aber durchaus schönes Zusatzmerkmal dieser Maschine sei, über das ich mich ganz besonders freue.

Der Probelauf geht problemlos vonstatten- keine abnormalen Geräusche, alles läuft so, wie es meiner Ansicht nach soll. Der Auslauf der Maschine ist erstaunlich lang- das könnte an Lagern liegen, die lange kein Fett mehr gesehen haben und deshalb sehr lange "auslaufen", weil kein Schmierfett mehr zwischen den Kugeln ist, die es noch bremsen können (ähnlich wie bei einem alten Doppelschleifer). Aber solange keine surrenden oder dröhnenden Geräusche zu hören sind, kann ich mich beim Verkäufer ja wohl schlecht über einen zu "langen" und "freien" Auslauf einer Maschine beklagen. Oder ihm vorwerfen, dass die Maschine zu gut geschmiert sei ;-)

Die Zahnräder scheinen alle in Ordnung zu sein, denn es ruckelt nirgends was, und das Pinolenspiel mit etwa 40µm im akzeptablen Rahmen. Der Rundlauf ist prima (ich habe extra einen

MK3 Prüfdorn mitgenommen), - und das, obwohl der MK3 Morsekonus der Maschine innen einen nicht abstreitbaren Rostansatz hat! Ich mache ein Tuschiebild (ja, ich gebe zu, ich habe wirklich Tuschiefarbe und MK3 Prüfkegel mitgenommen ;-)) und das bestätigt es: so richtig "toll" ist der Innenkegel nicht. Trotzdem greift er wie verrückt: meinen MK3 Prüfstab kriege ich kaum wieder heraus, so gut ist der Sitz. In Gedanken überlege ich schon, den Konus später von innen mit Scotchbrite oder sogar mit einem MK3-Lederkegelputzer und Diamantpaste auszureiben, denn ich glaube nicht, dass man den Kegel hier wird nachschleifen müssen. Ich denke, eine gute Reinigung und Glättung der Oberfläche wird hier absolut reichen!

Aber der nicht perfekte Morsekegel bleibt dann tatsächlich auch das einzige, was man an der Maschine irgendwie "kritisieren" könnte. Dass der runde Maschinentisch natürlich schon Kampfspuren zeigt (=jemand hat hineingebohrt), ist bei einer so alten Maschine sicher unvermeidlich und muss man einfach akzeptieren. Aber auch hier gibt es wirklich weitaus schlimmere!!

Wir fassen also zusammen:

Pro:

- + Rundlauf
- + Getriebe
- + moderne Version mit Schrägverzahnung
- + alles funktioniert
- + keine Maschine, an der jemand lustlos einfach alle rostigen Stelle übermalt hat, nur um sie optisch schön und möglichst wertvoll aussehen zu lassen (= "nicht geschminkt")

Okay:

- o Pinolenspiel
- o Bohrtisch

Contra:

- Rostflecken im Morsekonus
- ein Handgriff am Pinolenhebel fehlt

Und ein ganz ganz großes PRO:

- +++ die Unterstützung des Verkäufers!

Eine ehrliche Maschine also!

Nachdem wir uns einig geworden sind (wegen der Rostflecken im Konus kriege ich noch einen kleinen Nachlass im Kaufpreis), bauen der Sohn und sein Vater sogar noch die Holzpalette für mich um, damit sie in meinen Anhänger passt. So viel Mühe und Anstrengungen habe ich bei einem Maschinenverkauf selten erlebt, so dass ich den verhandelten Preisnachlass quasi als Trinkgeld am Ende dann doch wieder stückweise mit drauflege. :-)

An dieser Stelle richte ich wirklich von Herzen noch einmal einen großen Dank an Vater und Sohn für den freundlichen Kontakt und die Hilfsbereitschaft! Ich denke, ich habe hier eine ehrliche Maschine für ehrliches Geld gekauft, und auch wenn sich der Verkäufer vielleicht noch etwas mehr "Income" beim Verkauf erhofft hatte, so bin ich der Ansicht, dass der Preis am Ende für beide Seiten akzeptabel war. Eine Aufrechnung aller Unkosten darf ich sowieso nicht machen, denn wenn ich

- o Sprit (ca. 130€)
- o Hotelkosten (ca. 135€)
- o alle Lager neu* (220€)
- o zwei neue Kulissensteine* (knappe 80€)
- o neuer Handgriff (10€)
- o Getriebefett (15€)
- o Kleinkram, z.B. Präzisionsrohr zum Lager-Aufpressen, Abziehwerkzeuge, Kanister Petroleum,... (ca. 80€)

* weiterlesen!

zusammenrechner, komme ich am Ende dann doch schnell wieder in eine Preisregion, wo ich dann doch wieder etwas gezögert hätte.

Egal, "ein Hobby muss Geld kosten", sagt Jan-Sverre Haugjord immer, und Recht hat er. Außerdem werden die Investitionen nicht umsonst sein: insbesondere die noch folgenden Aufarbeitungen bringen die Maschine von einem sowieso schon sehr ordentlichen Gesamtzustand in einen technisch teilweise nahezu neuwertigen und damit steigt natürlich auch ihr Wert.

Aber der Reihe nach. Die Maschine wird liegend transportiert und gut mit Ratschengurten gesichert, damit sie die nun folgenden 150km bis zu Gernot gut übersteht. Wir verabschieden uns, winken noch einmal freundlich, lichten den Anker, setzen die Segel und weiter geht die große Kaperfahrt!



Abbildung 16: die Arboga liegt im Anhänger- aber die Kaperfahrt ist noch nicht zu Ende!

In Würzburg geraten wir noch einmal in einen Stau, der uns wertvolle Zeit kostet, aber ansonsten kommen wir recht gut durch. Mit gut 1,5 Stunden Verspätung treffen wir schließlich bei Gernot ein. Auch der hat bereits alles vorbereitet und die Maschine von ihrem Unterstand gehoben und auf eine kleine Palette gestellt und verschnürt! Mit einem Trecker und Frontlader hebt er sie vorsichtig in meinen Anhänger. Wir müssen um jeden Zentimeter geizen, denn

tatsächlich brauchen die ganzen Maschinenteile mehr Platz als geahnt. Das merkt nun auch meine Frau, die langsam ernsthaft an der Vision des Kuschelschweins "Schweini" zu zweifeln beginnt und kurz vor einer globalen Krise steht, wie DAS ganze Zeug noch bei uns in die Garage passen soll!



Abbildung 17: Gernot lädt die Schreyer-III auf

Ich muss zugeben, dass auch mir beim Anblick des vollen Anhängers langsam ähnliche Gedanken quälend ins Gewissen beißen. Habe ich mir da nicht etwas viel vorgenommen? Alleine die Aussicht, dass ich mal Gernot persönlich kennenlernen darf und dass wir auf große Maschinenkaperfahrt gehen- hat mich das zu sehr geblendet, dass ich am Ende dann doch mit 500kg Hochofenmetall vor der Garage stehe und nicht weiß, wohin damit? Okay, wir können die Schuld immernoch dem Schwein geben, aber so wirklich vor dem nächsten Gewitter "retten" wird mich das wahrscheinlich nicht. Ohje, hoffentlich klappt das am Ende auch alles!



Abbildung 18: voller Anhänger für die Rückfahrt!

Zunächst jedoch fahren wir mit gefülltem Anhänger ins Hotel, denn es ist schon längst nach 20 Uhr durch und es war ein langer Tag. Dass deswegen keine Zeit mehr für eine ausgiebige Werkstattführung bei Gernot bleibt, betrauerere ich bis heute. Was ich da beim bloßen Durchlaufen alles gesehen habe, zeigt mir nicht nur, wie winzig meine eigene Werkstatt eigentlich ist, sondern auch, was man alles für geile Maschinen hineinstellen kann, wenn man nur genug Platz und eine Betonrampe als Zufahrtsweg hat.

Selbstverständlich sieht man dort eine Weiler Drehmaschine, eine übermächtige Alzmetall Standbohrmaschine, die alleine bestimmt 900kg oder mehr wiegen dürfte, natürlich eine Deckel FP1, und eben auch Schreyer I und II. Sogar eine absolut coole Kläger Fortuna Bügelsäge findet man dort, ich wusste gar nicht, wohin mit meinen Augen. In zwei weiteren Räumen staunt man noch über das Materiallager und weitere (Klein-)Maschinen, was für ein Mekka! Gepaart mit der äußerst netten und zuvorkommenden Art von Gernot und seiner Frau fällt es uns sehr schwer, Werkstatt und Besitzer zu verlassen. Aber noch müssen wir uns gar nicht verabschieden- zuvor holt uns Gernot tatsächlich noch mit seinem kleinen Bus vom Hotel ab und zeigt uns Cadolzburg in der Abenddämmerung; bevor wir dann noch beim einzigen Italiener der Stadt einkehren, der um 21:30Uhr noch Pizza verkauft. Alles in allem ein anstrengender, aber quasi perfekter Tag. Zumindest für mich. Meine Frau mag das etwas differenzierter sehen und nicht *sämtliche* Phasen dieses Tages gleichsam euphorisch betrachten wie ich... ;-)

Aber dass Cadolzburg und seine Umgebung als auch Gernot mit seiner netten Frau definitiv eine Reise wert ist- darüber sind wir uns sofort einig!



Abbildung 19: so gemütlich sieht die Gegend aus, wo Gernot wohnt- hier der Markt "Cadolzburg"

Sorry für das verwackelte Bild. Es war schon abends und mein Handy (=Kamera) ist schon ziemlich alt.



Abbildung 20: Schlosshof in Cadolzburg

Am nächsten Morgen spanne ich noch einmal die Ladung im Anhänger nach, denn nun geht es auf die ca. 450km lange Rückfahrt. Ich bin sehr froh, dass wir übernachtet haben, denn das wäre sonst nicht nur an meine persönliche Grenze der Belastbarkeit gegangen, sondern auch für die Familie einfach nur eine einzige Zumutung gewesen.

So bleibt schließlich auch noch etwas Zeit, in einem Outlet anzuhalten, damit wir nicht nur mit 500kg Metall, sondern auch mit 500g Stoff bei uns zu Hause ankommen. Das erreichen wir minutengenau, denn Max' Schlagzeuglehrer steht schon für den Unterricht bereit und abends haben wir noch Vorstandssitzung des Musikvereins. Ich bin erstaunt, wie gut wir das alles weggesteckt haben, denn das waren echt volle zwei Tage.



Abbildung 21: die A7 bei Kirchheim in Richtung Norden- vor uns liegen die Kasseler Berge- wer hier nicht genug PS im Motorraum hat, kommt teilweise nur kriechend voran!



Abbildung 22: fast geschafft, immernoch A7 kurz vor Göttingen- nun geht es abwärts. Nun braucht es keine PS mehr, sondern gute Bremsen! Wie steil das dort ist, erkennt man vielleicht rechts am Verlauf der stark abfallenden Schallschutzwand



Abbildung 23: geschafft! Wieder sicher zu Hause! Der Schlagzeuglehrer wartet schon ;-)

Das Ausladen der ganzen schönen Maschinen mache ich dann tags drauf alleine, während meine Frau beim Einkaufen ist. Umso schöner ist die Überraschung, dass ich sowohl die Standbohrmaschine als auch die anfangs sehr klobig wirkende SchreyerIII am Ende doch sehr platzsparend und "optisch ansprechend" in der Garage drapiert kriege. Mit etwas Aufräumen gelingt es mir tatsächlich, dass sogar meine Frau am Ende mit dem Resultat leben kann! Was für eine Überraschung, das Schwein hatte wirklich recht- die Garage war die Lösung!



Abbildung 24: selbst ohne die gekürzte Werkbank kann man das erstmal so lassen- findet auch meine Frau!

8 Die Aufarbeitung der Arboga G2508

Wer mich kennt, der ahnt schon, dass es bei mir nicht bei einer bloßen "ich-hole-ab-und-stells-hin"-Aktion bleibt. Denn natürlich will ich die Arboga erst einmal reinigen und im Getriebe nach dem Zustand der Schmierung sehen. Denn selbst wenn die Maschine immer gut gewartet wurde, so ist nicht davon auszugehen, dass zwischendrin auch immer nachgeschmiert wurde- diese Version der Arboga hat keine Ölnippel mehr, sondern wird wirklich mit Fett geschmiert. Und dafür gibt es keine Schmiernippel, wo man was nachdrücken kann. Also muss ich unbedingt noch einmal genauer in den Kasten reinschauen, denn gute Schmierung minimiert den Verschleiß und sorgt für ein langes Maschinenleben.



Abbildung 25: so steht sie da- meine neue und alte Jugendliebe!

Ich schraube also die vier Inbusschrauben des Getriebedeckels ab und zusätzlich noch die zwei kleinen von oben. Danach kann man den Deckel mit etwas Wackeln abnehmen. Wichtig: am Boden hat der Grundkörper eine kleine Lippe, über die muss man den Deckel drüberheben, sonst geht er nicht ab. Nicht mit Gewalt versuchen, sonst beschädigt man die Lippe!

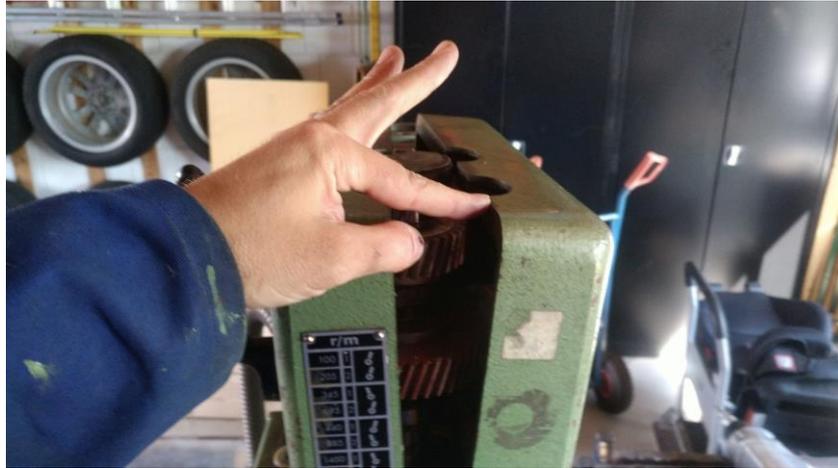


Abbildung 26: die Gehäusehälften vorsichtig aufspreizen

Am einfachsten geht es, wenn man beide Gehäusehälften löst und dann mit der Hand ein wenig aufspreizt und anhebt.



Abbildung 27: Blick ins Innere

Erst wenn man die eine Gehäusehälfte über diese Lippe gehoben hat, kann man sie abnehmen!



Abbildung 28: diese "Lippe" meine ich! (siehe Text)

Schauen wir uns das Innenleben mal genauer an:

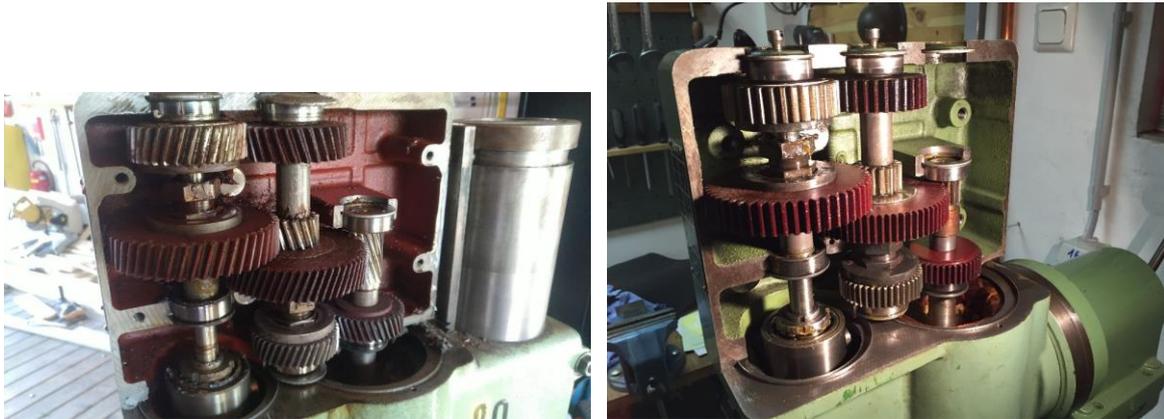


Abbildung 29: Getriebe einer Arboga: links die schrägverzahnte G2508, rechts meine alte, gerade verzahnte U2508 von damals (Archivfoto)

Diese Maschine hat einen im Maschinenkörper integrierten Motor. Das macht sie stückweise auch so schlank und kompakt. So ähnlich wie bei meinem Mafac Knubbelbandschleifer (Bericht dazu siehe www.bymm.de), dort ist der Motor auch im Innern der Maschine integriert. Die Motorwelle (Nr.1) ist ganz rechts zu sehen (die kürzeste der drei Wellen).

Die ganz linke Welle (Nr.3) ist der Antrieb für die Pinole. Die Welle in der Mitte (Nr.2) ist eine Zwischenwelle. Nr.2 und Nr.3 haben jeweils eine axial verschiebbare Gleitmutter, die durch die beiden Hebel von außen bedient und damit verschiedene Kraftschlüsse zu verschiedenen Zahnrädern herstellen können. Zu beachten ist dabei, dass immer ein Metallzahnrad auf ein Pertinax? Novotex? Zahnrad trifft. Es läuft also nie Metall auf Metall, sondern immer Kunststoff auf Metall! Das hat bestimmt damit zu tun, dass man hier die Geräuschentwicklung im Getriebe minimieren will. Vielleicht hat es auch was mit Verschleißminimierung zu tun. In jedem Fall eine sehr interessante und clevere Konstruktion!

Ich sehe schon, ich kann es wieder nicht lassen. Kaum ist der Deckel ab, habe ich schon die Zwischenwelle in der Hand.



Abbildung 30: die Zwischenwelle

Und kaum ist das geschehen, fällt mir natürlich schon wieder was auf. Ich kann es eben einfach nicht lassen: ein Lager läuft ruckelig!

Im normalen Betrieb der Maschine sicher kaum zu bemerken, aber das Lager einzeln von Hand durchgedreht, merkt man deutlich ein leichtes Hakeln. Und wo ein Lager hakelt...



Abbildung 31: Pinolenantrieb (Welle Nr. 3)

...finden sich in der Regel auch weitere. Und so ist es auch. Bei der Pinolenwelle (Nr.3) beispielsweise:



Abbildung 32: Huch!

...rutscht mir das eine Lager bereits beim Abpinseln und Reinigen mit Petroleum einfach so von der Welle. Das war vom Erfinder sicher so nicht gedacht. Spätestens jetzt reift in mir der Gedanke: kompletter Lagerwechsel für die Jugendliebe!

Ich baue also alle Wellen aus, entnehme die Federeinheit, die Pinolenwelle und schließlich die Pinole selbst.



Abbildung 33: Ausbau der Pinolenfeder- einfacher als gedacht!



Abbildung 34: Pinolenantrieb (Zahnwelle) leicht nach rechts herausziehen- dann gleitet die Pinole sanft nach unten und kann herausgenommen werden

Da fällt mir dann auf, dass auf der Zahnstange der Pinole die obere Inbusschraube fehlt. Witzig. Keine Ahnung, wie die da herausfallen konnte!



Abbildung 35: Pinole ausgebaut

Egal, darum kümmern wir uns später. Nun noch der Pinolenantrieb raus...



Abbildung 36: Pinolenantrieb

...und die Maschine ist fast leergeräumt. Aber da entdecke ich nun doch noch etwas. Als ich Welle 2 und 3 ausgebaut habe und so der Blick auf die Umwerfer für das Getriebe frei wird, sehe ich was.



Abbildung 37: die beiden Umwerfer

Und zwar die eingesteckten Kulissensteine. So sollte ein guter Stein aussehen (Pfeil):

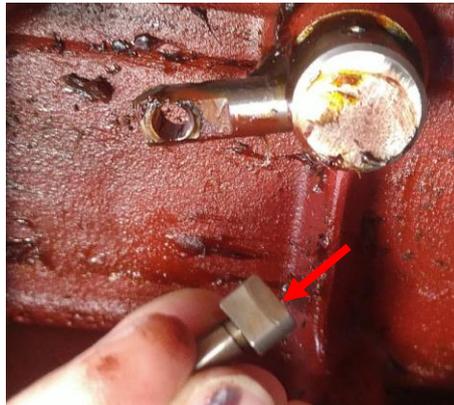


Abbildung 38: Kulissenstein- gut

So wohl aber eher nicht:



Abbildung 39: Kulissenstein- schlecht

Interessant: bereits beim Probelauf auf dem Hof des Verkäufers hatte ich bemerkt, dass man den einen Getriebegang eher mit etwas "Gefühl" einlegen muss, weil man sonst ein leichtes Rattern hören konnte. Also so, als ob der Gang nicht "richtig drin" sei.

Jetzt weiß ich auch, warum: der Kulissenstein, der ja die Schiebemutter in das eine oder das andere Zahnrad schiebt und damit den Kraftschluss entweder mit dem einen oder dem anderen Zahnrad herstellt, ist auf der einen Seite sehr stark abgenutzt. Man könnte schon fast sagen "abgeschliffen". Und damit habe ich -neben dem leicht angerosteten MK3-Innenkegel- sozusagen einen zweiten kleinen Mangel an dieser Maschine gefunden. Ich darf aber vorausschicken: dabei wird es auch bleiben. Weitere Überraschungen hält die Arboga nicht für mich bereit!

Um es nochmal klar zu sagen: das ist jetzt keine Kritik an der Maschine oder am Kauf an sich! Im Gegensatz zu meiner Deckel FP1 mit den defekten Spindellagern (siehe www.bymm.de, Teil 1), halte ich DAS für einen absolut normalen Verschleiß, den man bei so alten Maschinen nunmal in Kauf nehmen muss. Absolut kein Grund für mich, mich zu beklagen, denn mit sowas muss man rechnen, wenn man Werkzeugmaschinen kauft, die teilweise älter sind als man selbst.

Nun habe ich mir überlegt, was ich mit dem verschlissenen Kulissenstein am besten mache. Klar, ich könnte ihn umdrehen, denn die Abnutzung wird nur in der Position entstehen, in der der Kulissenstein die Schiebemutter HOCH drückt. In die andere Position wird die Mutter allein durch die Schwerkraft von selbst fallen und berührt den Stein vermutlich gar nicht. Doch das ist alles nicht mein Stil. Am besten wäre ein Ersatzteil.

Nun könnte ich mir so einen Kulissenstein mit meiner kleinen Stichschleifmaschine bestimmt selber schleifen- z.B. aus dem Schaft eines alten HSS-Fräasers. Der hätte dann sicherlich auch die richtige Härte für diesen Zweck. Allerdings habe ich inzwischen auch gelernt, dass meine Zeit sehr begrenzt ist und ich manche Dinge heute deswegen einfach stumpf kaufe- wenn es sie denn gibt!

Und das tut es tatsächlich! Auch wenn ich erst ein paarmal Emails an die "falschen" Arboga-Firmen geschrieben habe, so komme ich schließlich auf

www.mscab.se

, die mir dann freundlicherweise die richtigen Teilenummern sowie einen Kontakt zu einem lokalen Distributor nennen; nämlich

www.zimmer-maschinen.de

. Innerhalb nur eines Tages erhalte ich Angebot und Auftragsbestätigung für ein Bauteil einer bestimmt 40 oder 50 Jahre alten Werkzeugmaschine! Wahnsinn! Und ich darf ebenfalls behaupten, dass der Ersatzteilpreis von nur etwas mehr als 20€ netto pro Kulissenstein sicher absolut in Ordnung geht! Ich bestelle also gleich zwei Stück, denn ich werde gleich beide auswechseln, wenn ich nun schonmal dabei bin.

Einzig alleine beim zerbrochenen Handgriff zuckte ich etwas beim genannten den Ersatzteilpreis und beschließe, dass es hier kein Originalteil sein muss, sondern auch ein günstiger Standard M16 Ballengriff aus dem Internet tun wird.



Abbildung 40: gebrochener Handgriff- hier tut es auch ein Ersatzteil aus dem Internet

Viel lieber hätte ich das Geld für einen Ersatz der fehlenden Bohrtiefenskala ausgegeben (hier zu sehen an meiner damaligen U2508), aber die war leider nicht mehr lieferbar. Schade.



Abbildung 41: diese Tiefenskala fehlt bei mir (Bild zeigt meine alte U2508)

Ich suche also nach einer Alternative und finde von Stahlwerk für wenig Geld ein Meterlineal aus Metall, das auch relativ breit ist und für den Zweck geeignet sein könnte. Ich würde es dann auf die 13cm kürzen und vermutlich mit doppelseitigem Klebeband hinter den Tiefenstopp kleben. So der Plan.

Nun, wir haben die Maschine auseinandergebaut und den Getriebekopf abgenommen. Zurück bleibt der Maschinen-Grundkörper mit Motorwicklung und Säulen-Höhenverstellung.



Abbildung 42: Getriebekopf abgebaut

Kümmern wir uns nun um die ausgebauten Wellen: alle Lager müssen runter! Weil der Spalt zwischen Lager und dahinterliegendem Zahnrad oft so klein ist, dass ein normaler Abzieher nicht mehr dahinter greifen kann, benutze ich einen Schalenabzieher aus dem Internet. Der leistet mir jetzt gute Dienste.



Abbildung 43: Lager abziehen

Das Beschreiben des Zerlegens der ganzen Wellen würde selbst meine Art von Berichten sprengen. Natürlich habe ich von allem Stück für Stück Fotos gemacht für den Wiederaufbau, aber seht es mir bitte nach, hier nicht alle einzeln abzdrukken. Eigentlich ist die Systematik bei allen Wellen immer gleich.

Interessant ist aber eine Sache, die ich hier noch näher beschreiben muss und 4x in der Maschine vorkommt:

9 vernietete Lagerschilde

Und zwar vernietete Lagerschilde!



Abbildung 44: Lagerschild vernietet

Die müssen leider runter, denn sonst kann man die darin liegenden Lager (Typ 3203!) nicht abziehen und auch keine neuen einbauen. Es gibt verschiedene Arten, wie man das macht. Ralf von krohnewerk hat sich dem Problem meines Wissen nach zuerst gestellt und eine super Lösung gefunden.

Guckst Du hier: <https://www.krohnewerk2.de/>

Auf dieser Idee basiert auch mein Ansatz. Also zuerst die Nieten ausbohren, daran kommen wir nicht vorbei. Dann mit dem Cuttermesser das Lagerblech vorsichtig abhebeln und darauf achten, es dabei nicht allzu doll zu verbiegen



Abbildung 45: Blechschild abhebeln

Dann kann das Lager ab...



Abbildung 46: Lager abziehen

...und das Zahnrad kann entnommen werden.



Abbildung 47: Zahnrad ist frei

Hier noch einmal quasi dieselbe Situation- nur an einem der Kunststoff-Zahnräder:



Abbildung 48: Lagerschild am Kunststoffzahnrad

Ausgebohrte Nieten müssen eigentlich ersetzt werden. Aber diese hier sind speziell und ich möchte das Design ändern: ich will schrauben, nicht nieten. Daher werden wir sie ausbohren und ein Gewinde reinschneiden. Das ist der Unterschied zu Ralfs Ansatz!



Abbildung 49: Niete austreiben

Zuerst treibe ich die Niete mit einem Durchschläger aus dem Zahnrad raus. Sie sieht so aus:



Abbildung 50: Niete

Wenn man sie misst, ist sie etwa gute 25mm lang und knapp 4mm im Durchmesser.



Abbildung 51: Abmessungen aufnehmen

Dann spanne ich die Niete in einen Schraubstock, bohre ein 2,5mm Loch und schneide ein M3-Gewinde hinterher. Mit etwas Vorsicht und ruhiger Hand geht das sogar recht gut.



Abbildung 52: Loch bohren und Gewinde bohren

Nun kann die so präparierte Niete wieder in das Zahnrad eingesetzt und mit einer kurzen M3-Schraube verschraubt werden.



Abbildung 53: Niete mit M3-Gewinde

Eine Niete geschafft. Bleiben noch 15! (4 Zahnräder à 4 Nieten).



Abbildung 54: optisch noch verbesserungsfähig- aber die Idee scheint zu funktionieren!

Ich muss zugeben, dass die Senkkopfschrauben optisch hier nicht so prickelnd aussehen, weil das Ausbohren der Nieten von Hand per Akkuschauber nicht so perfekt sauber geklappt hat. Wer eine ruhige Hand hat, kriegt das bestimmt auch deutlich besser hin als ich! Funktionieren sollte es so aber auch mit den leicht "ausgefranst" aussehenden Kegelsenkungen trotzdem.

Wenn die Niete übrigens noch zu weit über die Oberfläche herausragt, so dass die später eingedrehte Schraube keine Klemmkraft mehr erzeugen kann, so kann man sie am Doppelschleifer recht schnell um ein oder zwei Millimeter kürzen (oder mit der Feile). Habe ich auch gemacht. Das genaue Längenmaß ist absolut unkritisch- solange eben nichts mehr übersteht.

10 Zerlegen der Pinole

Hier gibt es bei der G2508 keine Sonderlocken. Die Pinole ist ein sehr schönes straight-forward-Design. Nachdem ich Zahnstange und (krummen) Tiefenstopp abgebaut habe, schauen wir von oben auf ein 6205-Standardlager mit einer Nutmutter.



Abbildung 55: Pinole von oben

Die Nutmutter ist mit einer untergelegten Zahnscheibe gegen unbeabsichtigtes Verdrehen gesichert. Zum Lösen muss man erstmal den hochgebogenen Zahn wieder herunterbiegen:



Abbildung 56: Zahn herunterbiegen

Dann kann man die Nutmutter herunterdrehen und blickt auf die Zahnscheibe. Die kann nun einfach abgenommen werden.



Abbildung 57: Nutmutter abdrehen

Dann ein kleiner vorsichtiger Klapps mit dem Plastikhammer auf das Ende der Spindel....



Abbildung 58: Spindel aus der Pinole klopfen

...und schon bewegt sie sich aus dem Pinolengehäuse heraus. Das Schrägrollenlager 30206 kommt zum Vorschein. Das Lager selbst sieht eigentlich noch recht gut aus, aber der Rest ist natürlich ziemlich verdreckt. Das werden wir alles penibel säubern.



Abbildung 59: die Spindel

Vorher jedoch muss jedoch das alte Lager runter, denn bei einem Stückpreis von nur etwa 20€ für ein Qualitätslager wäre es töricht, es jetzt nicht auch gleich mit zu wechseln. Also erstmal mit der Presse abdrücken. Das übernimmt meine "Binford 6100" ;-)



Abbildung 60: Lager abdrücken

Das Lagerschild kommt gleich mit runter.



Abbildung 61: Pinole mit abgedrücktem Pinolenschild; rechts das abgedrückte Teil

Nun muss aus der Pinole noch der Lagerring raus. Am saubersten ginge das vermutlich mit einem entsprechend großen Innenauszieher und Flughammer. Letzteren habe ich, aber für so große Durchmesser leider keinen entsprechend großen Spreizdorn und da extra was zu kaufen, macht für den einmaligen Gebrauch keinen Sinn. Ich hebele also vorsichtig ringsherum mit dem Schraubendreher.



Abbildung 62: Lagerring heraus"arbeiten"

Geht auch. :-)

So, die Pinole ist erfolgreich zerlegt. Hier ihre Bestandteile.



Abbildung 63: die Elemente der Pinole

11 Lagerwechsel

Nun, alle drei Wellen sind ausgebaut, gereinigt und zerlegt; alle Lager abgezogen. Die Pinole ist draußen und ebenfalls zerlegt und gereinigt. Nun geht es den Lagern an den Kragen: sie werden allesamt ersetzt!



Abbildung 64: in der Arboga sind insgesamt 13 Lager verbaut!

Und da kommt einiges zusammen:

An der Motorwelle haben wir 3 Lager des Typs 6203.

Die Zwischenwelle und Pinolenwelle braucht jeweils 2x 6203er und auch 2x 3203er.

Die Spindel ist gelagert mit einem 6205 oben und einem 30206-Lager unten.

In Summen kommen wir auf eine Bestellliste von:

7x 6203

4x 3203

1x 6205

1x 30206

Glücklicherweise sind das alles Standardlager und keine speziellen Spindellager oder Sonderanfertigungen. Somit ist es kein Problem, selbst nach so langer Zeit für diese Maschine neue Qualitätslager zu kaufen. Allerdings kommt -insbesondere durch die 3203-Typen- am Ende doch ganz schön was zusammen: etwa 220€ kosten mich alleine die Lager!

Nun, für die Arboga dennoch zweifellos eine gute Investition, denn mit diesem neuen Lagerersatz ist die Chance sehr hoch, dass diese Maschine noch einige weitere Jahrzehnte ungestörten Betriebs vor sich haben wird! Wenn das nicht nachhaltig ist!

Ich habe mich übrigens zum Verbau komplett geschlossener Lager (2ZZ-Ausführung) entschlossen. Auch wenn im Original offene Lager verbaut worden sind, so weiche ich jetzt bewusst davon ab: bei offenen Lagern in einem Getriebe besteht immer die Gefahr, dass der Abrieb der Zahnräder in die Lager eindringt und sie damit schädigt. Bei geschlossenen, also "gekapselten" und auf Lebensdauer geschmierten Lagern ist dieses Risiko weitaus geringer. Daher bestelle ich bei allen -soweit möglich- die geschlossene 2ZZ-Ausführung.

12 Motorwelle (Nr.1)

Wir beginnen mit dem Zusammenbau der Motorwelle. Der Grund: das ist die einzige Welle, für die man auch die hintere Gehäusehälfte des Getriebekastens ankippen muss und das geht nur wirklich gut, solange die noch leer ist- also keine weiteren Wellen bereits darin hängen. Also los.

Ich habe mir die Mühe gemacht, den Aufbau meiner Maschine aufzuzeichnen.

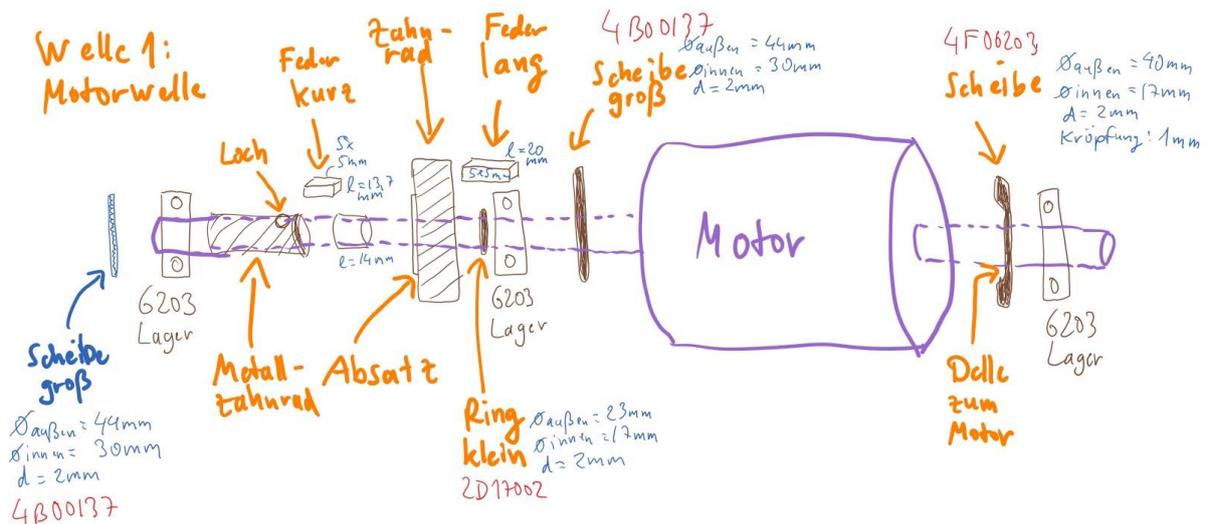


Abbildung 65: Motorwelle bei meiner Arboga G2508

Die roten Bezeichnungen sind die Arboga-Bestellnummern für die Teile. Man sieht, das die immer wieder mal vorkommen, also quasi "Standardteile" sind, die auch an den beiden anderen Wellen verwendet werden.

In blau habe ich meine mit dem Messschieber aufgenommenen Werte dieser Bauteile mit dazugeschrieben.

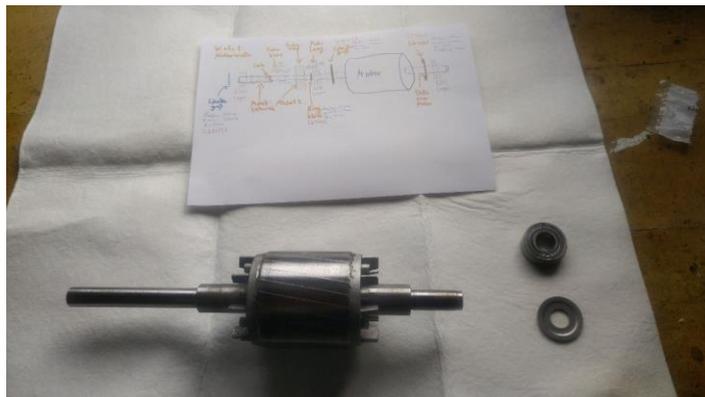


Abbildung 66: es geht los- der Zusammenbau beginnt. Es wird wohl auch mal wieder Zeit für ein neues Handy mit besserer Kamera.... :-)

Wir beginnen mit der "gedellten" Beilagscheibe rechts und schiebe sie mit der Delle in Richtung Motor. Dahinter kommt schon einmal direkt das erste der neuen SKF 6203 2ZZ Lager.



Abbildung 67: links: die "gedellte Scheibe" 4F06203; rechts: Lager aufgespresst

Damit der Aufpressdruck nicht durchs Lager selbst geht und man es schon ruiniert, bevor es seine erste Umdrehung gemacht hat, benutze ich temporär den Ring "2D17002" als provisorische Unterlage. Sehr praktisch, er hat genau die richtige Abmessung.

Dann presse ich das Lager auf (Abbildung 67 rechts). Ein wenig Sprühöl drunter, damit es auch leichter gleitet und fertig. Viel Kraft braucht man da nicht. Damit ist diese Motorseite schon fertig.

Nun die andere Seite. Wichtig: bevor man das Lager auf der Gegenseite aufpresst, muss man sich für die korrekte Dicke der Passscheibe entschieden haben! Ich erkläre mal, worum es geht. Mit so einer Beilagscheibe unter dem 6203-Lager wird nachher der ganze Motor-Rotor inklusive Welle in Position gehalten.



Abbildung 68: links: die Unterlegscheibe; rechts: das darauf abgestützte Lager

Bedeutet also: durch diese Scheibe wird nachher die korrekte vertikale Lafebene der gesamten Welle definiert.

Nun wird man feststellen, dass die Unterlegscheibe eine Dicke von ziemlich genau 2mm hat und die im Gehäuse vorgesehene Nut etwa 2,5mm breit ist. Die Scheibe hat folglich etwas Spiel in dieser Nut. Um dieses Spiel etwas zu reduzieren und einzustellen, hat bereits der Hersteller damals kleine Passscheiben in bestimmten Dicken beigelegt.

Das mache ich jetzt auch. Also habe ich entsprechende 45mm Passscheiben in den Dicken 100µm, 200µm und 500µm gekauft.

Durch Beigabe einer (oder mehrerer) solchen Scheiben stellt man das gewünschte Spiel ein.



Abbildung 69: Passscheibe auswählen und begeben

Ich kenne hier keine Vorgabe des Herstellers, auf welche Zielwerte man das einstellen soll. Ich mache das also nach Gefühl: es soll nicht klemmen, aber auch nicht groß wackeln. Vermutlich ist das alles sowieso absolut unkritisch, aber allein die Tatsache, dass auch meine alte Arboga U2508 damals solche Passscheiben als Beilage bei den Lagern hatte, zeigt mit, dass der Hersteller hier beim Zusammenbau mit seinen Passscheiben gezielt eine Art "Toleranzausgleich" betrieben hat.

Wichtig ist nun: die nun vorab sorgsam ausgewählte Passscheiben- Unterlegscheibenkombination muss nun VORHER auf die Motorwelle aufgesteckt werden, bevor wir das 6203-Lager aufpressen! Grund: man kriegt sie hinterher nicht mehr ohne weiteres herunter, wie man im folgenden Bild sieht:

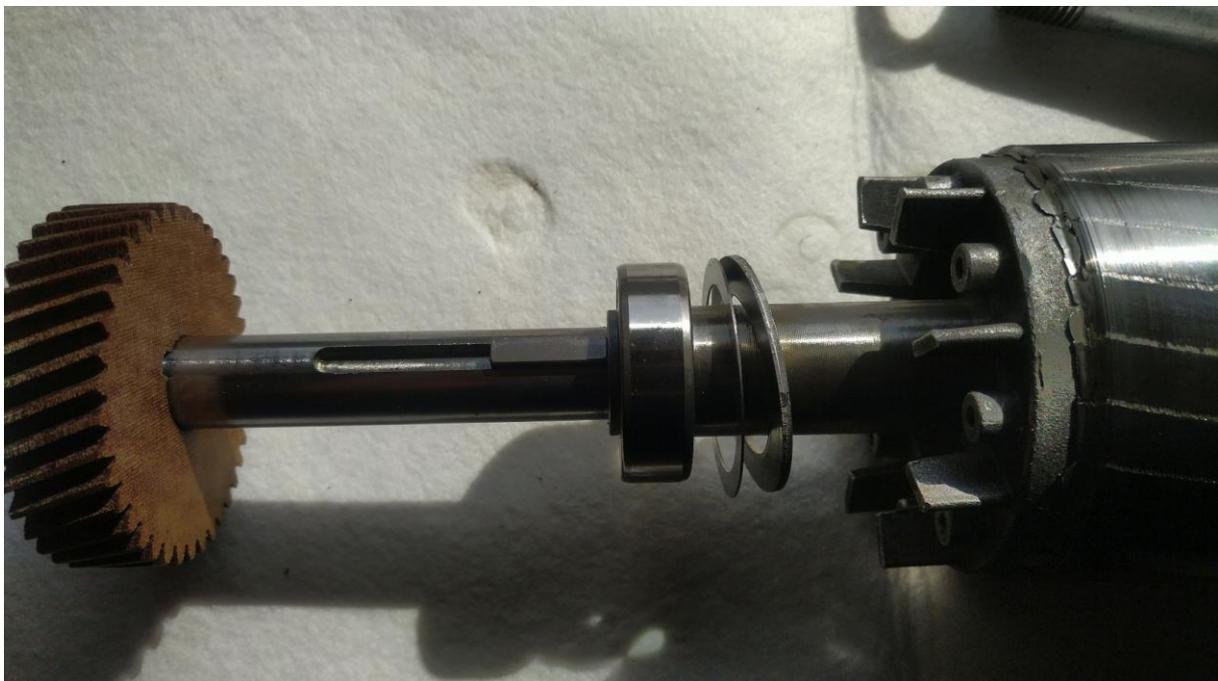


Abbildung 70: Motorwelle mit Unterlegscheibe und Passscheibe

Die weitere Bestückung der Motorwelle geschieht nach Zeichnung. Ich habe davon zwar auch etliche Bilder gemacht, aber ich glaube, dass ihr alle das Aufstecken der Zahnräder, Scheiben, Ringen und Lager auch so hinkommt.

Am Ende sieht die fertig bestückte Motorwelle dann so aus:



Abbildung 71: Motorwelle (Nr.1)

Und nun rächt sich was: weil ich unten beim Abstimmen der unteren Scheibe (siehe Abbildung 68) es etwas "gut" gemeint und eine 500 μ m dicke Passscheibe beigelegt habe, ist die gesamte Welle nun ein wenig zu hoch gerutscht, so dass selbst die Standard 2mm-Scheibe allein oben nicht mehr reinpasst!

Ich muss die originale Scheibe von $d=2,0$ mm auf ca. $d=1,7$ mm runterschleifen:



Abbildung 72: Dünnerschleifen der Scheibe

Das erledigt meine kleine LIP515 Flachsleifmaschine. Erst jetzt passt sie in die Lagerschalen, wie man im folgenden Bild sieht:



Abbildung 73: Jetzt passt's!

Wow, so einfach ist es wohl also doch nicht. Und allen denen, die jetzt fragen "warum hast Du nicht einfach die untere Passscheibe von 500 μ m gegen eine von 200 μ m ausgetauscht?" kann ich entgegenschmettern: weil ich dazu das 6203 Lager wieder hätte herunternehmen müssen und das wollte ich nicht. Ich hätte nicht sicherstellen können, dass ich beim Herunterziehen auch immer konsequent ausschließlich auf den Mittelring gedrückt hätte und es nicht beim Abziehen dann unbeabsichtigt vorgeschädigt hätte. Und ein nagelneues SKF-Lager gleich nach dem Abziehen wieder wegschmeißen wollte ich nicht.

Nun, viele Wege führen zum perfekten Bohrglück und es hat ja aber auch so alles geklappt. Die Motorwelle sitzt und nachdem ich von unten auch Deckel und Lüfterrad montiert habe, läuft der Motor sogar sehr leise und sauber. Ein leichtes Schleifen in den ersten zwei Betriebsminuten gibt sich dann ganz von alleine. Gottseidank!

13 Die Zwischenwelle (Nr. 2)

Als nächstes bereite ich die Zwischenwelle vor. Denn ich habe momentan noch nicht die bestellten Kulissensteine und die Zwischenwelle geht am einfachsten wieder auszubauen, wenn das Ersatzteil kommt und ich es später dann in den Umwerfer einstecke.

Hier die Zeichnung der Zwischenwelle:

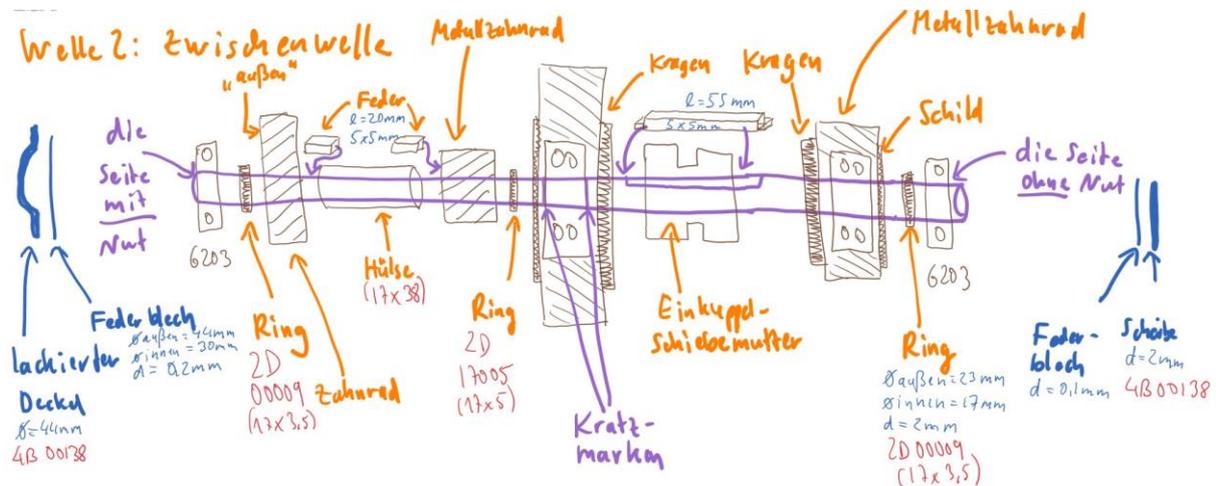


Abbildung 74: die Zwischenwelle

Grundsätzlich muss man erstmal darauf achten, dass die Welle zwei Seiten hat, also nicht symmetrisch ist. Bei der linken, die also später nach unten zeigen wird, ist die Nut bis zum Ende durchgefräst; bei der rechten, nach oben zeigenden, nicht. Daran erkennt man die Ausrichtung.



Abbildung 75: Elemente der Zwischenwelle

Die Zwischenwelle ist tatsächlich ein wenig tricky. Das hatte ich schon geahnt, daher habe ich mir beim Ausbau des letzten Lagers eine kleine Markierung gemacht, wo es gesessen hatte:



Abbildung 76: Markierung auf der Welle

Genau dahin presse ist das neue 6203-Lager. Ich vergleiche mit dem Foto, das ich beim Ausbau gemacht hatte:



Abbildung 77. Vergleich mit dem Foto

Sieht gut aus. Sogar der Fleck am Fingernagel, wo ich mir vor ein paar Tagen mit dem Akku-Schlagschrauber auf die Flosse geschraubt habe, ist an derselben Stelle ;-)

Ich baue die Welle weiter Stück für Stück nach Zeichnung auf. Am Ende zeigt mir einer Vergleich mit dem Foto, dass das letzte Lager ganz genau am Ende der Welle so zum Liegen kommt, und mit ihr fast bündig abschließt, wie es das alte vorher auch tat.



Abbildung 78: Foto-Vergleich

Die Welle wird komplettiert. Sieht gut aus, finde ich.

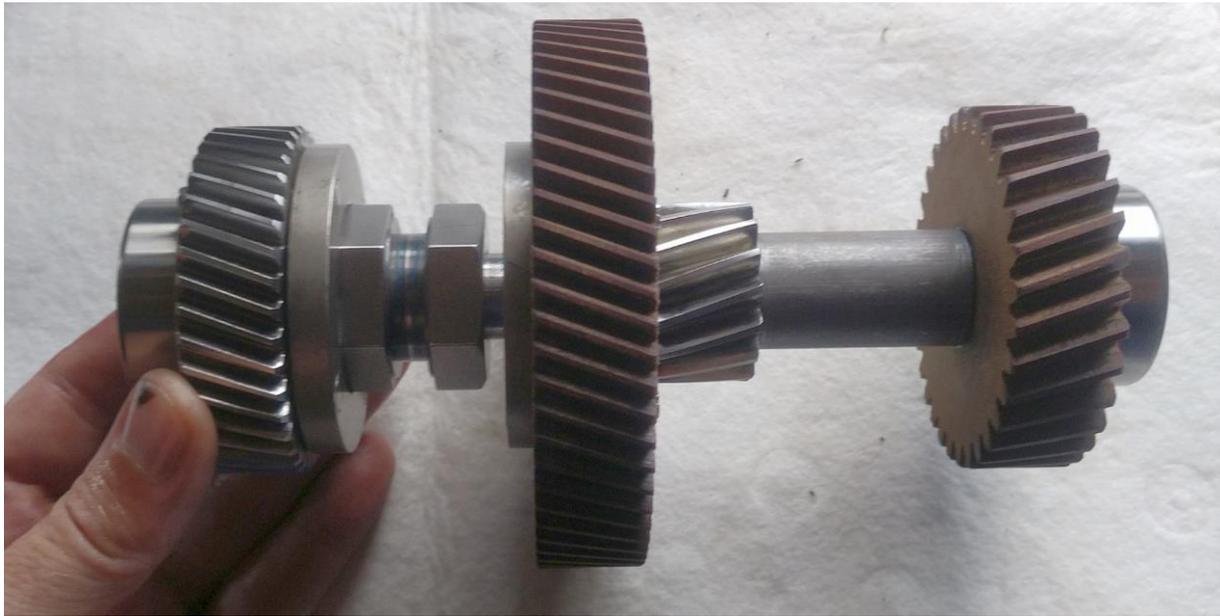


Abbildung 79: Zwischenwelle

Probehalber stelle ich die Welle einmal in Position und prüfe ihren Sitz.



Abbildung 80: Zwischenwelle provisorisch eingebaut

Sieht ganz gut aus, es dreht sich alles geschmeidig und ruckelfrei. Dann schaue ich mal auf ein paar Kontaktpunkte. Zum Beispiel, wie gut die unteren beiden Zahnräder ineinander greifen. Denn bedenke: wir haben ja mit den Unterlagen etwas herumgespielt und damit auch die vertikale Lafebene etwas beeinflusst.



Abbildung 81: nicht perfekt, aber trotzdem ok (vertikale Lauffebene)

Dann schaue ich mir etwas an, was mir ein Mitglied der Zerspanungsbude angeraten hat: ich stelle eine Messuhr an ein Zahnrad und ermittle das vertikale Spiel, indem ich die Welle von Hand hochdrücke und wieder herunterfallen lasse. Mit dem -durch die Passscheiben eingestellten- ca. 100 μ m bin ich sehr zufrieden. Da wackelt nichts, aber es klemmt auch nichts und hat immernoch genug Platz für thermische Ausdehnung.

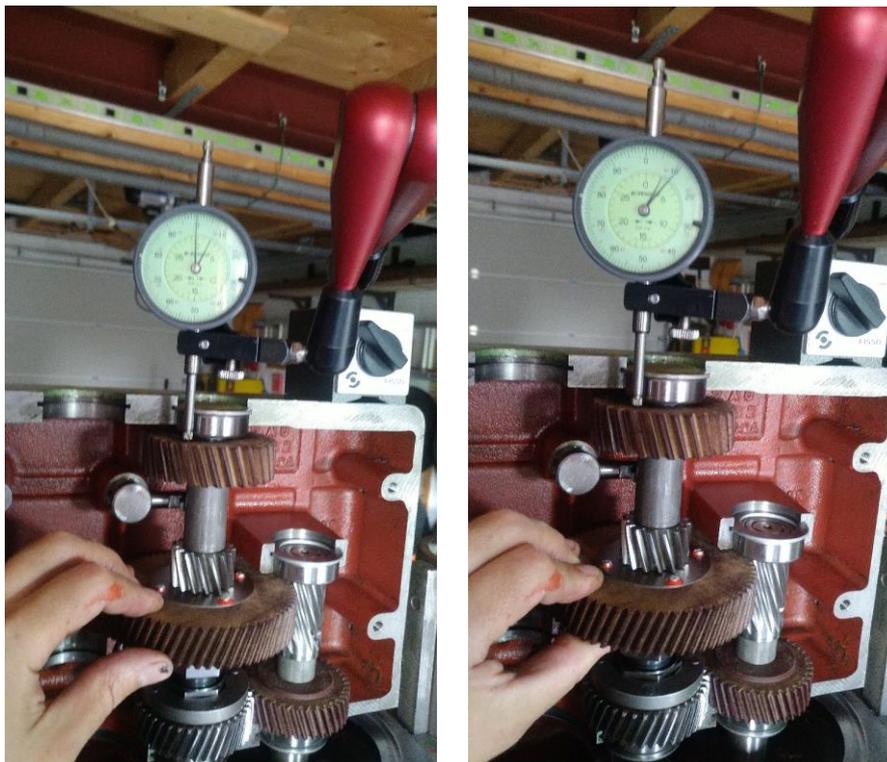


Abbildung 82: vertikales Spiel: etwa 100 μ m

Aber dann fällt mir noch ein anderes Kriterium auf, das wahrscheinlich noch viel wichtiger ist als ein perfektes Vertikalspiel: nämlich der Eingriffsbereich der Schiebemutter! Sprich: wie tief taucht die Mutter denn in die Kupplungsklaue jeweils ein- also auf beiden Seiten?

Dazu baue ich die Welle kurz wieder aus, stecke den noch heilen Nutenstein in den Umwerfer und schaue mir an, wie weit er die Verschiebemutter nach oben drückt bzw. nach unten eintauchen lässt.

Die Eintauchtiefe sollte nach meinem Verständnis in etwa gleich sein; also von der gedachten Mittellage (=Ruhestellung) symmetrisch in beide Richtungen gleich groß auslenken.



Abbildung 83: Einkupplungstiefe der Schiebemutter

Tja, und wie messe ich sowas? Bestimmt gibt es bessere und präzisere Arten (z.B. mit Endmaßen), aber mir reicht hier ein sehr schneller und einfacher Ansatz: ich lege verschiedene Bohrer bekannten Durchmessers neben die Schiebemutter und suche denjenigen heraus, der genauso dick ist wie der Anteil der Verschiebemutter, der noch herausguckt.



Abbildung 84: Eintauchtiefe "messen"- also eher grob abschätzen

In der oberen Position habe ich etwa knappe 4,5mm Überstand und in der unteren Position ermittele ich etwas mehr als 3,0mm. Okay, ich will mich hier nicht um wenige Zehntel-mm schlagen, aber sagen wir mal, das die Asymmetrie weniger als einen Millimeter beträgt.

Das halte ich zwar nicht für perfekt getroffen, aber auch nicht für schlimm. Und ich darf vermuten, dass ich hier bereits die Passscheiben so gewählt habe, dass sich eine maximale Symmetrie ergibt. Aber viel Optimierungsbereich hat man ja hier nicht- mehr als 0,5mm Höhenjustage sind hier sowieso nicht drin.

Ich denke, so lassen wir es. Alles andere würde großen Aufwand und einen Rückbau bedeuten. Das würde ich nur machen, wenn ich mir wirklich sicher wäre, dass der Hersteller die Einhaltung bestimmter Maße/Merkmale zwingend fordert und ich sie wirklich deutlich überschreite. Da ich aber weder bemaßte Zeichnungen habe noch Toleranzen kenne, entscheide ich nach Bauchgefühl und das sagt mit: "passt so!"

Kleiner Vorgucker: an der dritten Welle wird die Symmetrie der dortigen Verschiebemutter perfekt liegen- nämlich in beiden Richtungen bei 3,5mm.

So, nachdem wir nun alles geprüft und -mit unseren Mitteln- optimal eingestellt und kontrolliert haben, bin ich ganz guter Dinge, dass wir unseren Zusammenbau mit Welle Nr.3 fortsetzen können.

14 Die Pinolenwelle (Nr.3)

Die Pinolenwelle sieht bei mir so aus:

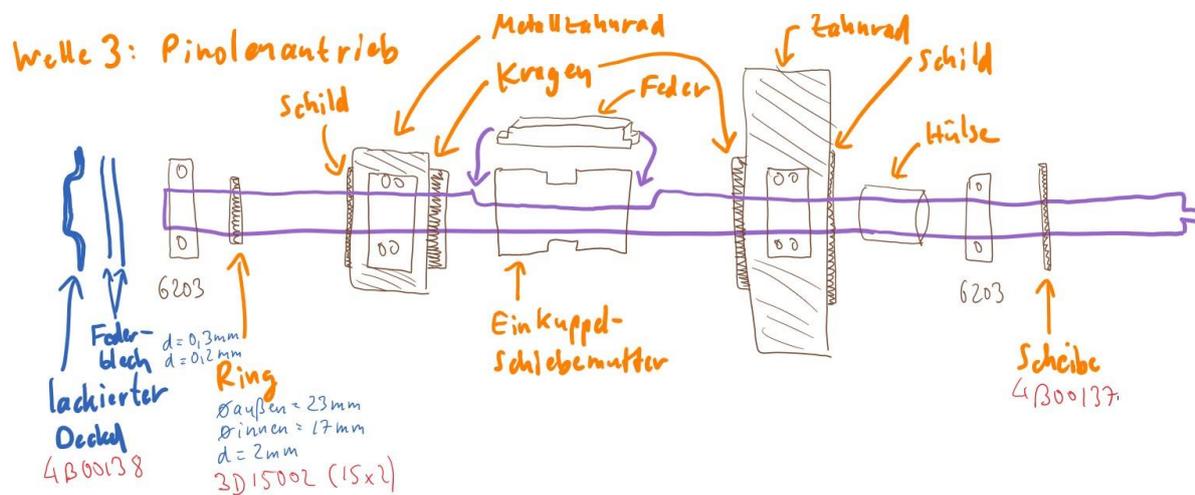


Abbildung 85: die Pinolenwelle

Ich beginne den Zusammenbau mit dem 3203-Lager, dann folgt eines der dicken Zahnräder.

Irgendwann bin ich dann bei dem 6203-Lager mit dem losen Sitz, das mir schon beim Abpinseln mit Petroleum von der Welle gerutscht ist (Abbildung 32). Ich weiß, dass man nun darüber streiten kann, ob das nun richtig ist oder nicht, aber ich habe mich dazu entschlossen, dieses Lager mit einem Tropfen Loctite 648 zu sichern, damit es nicht auf der Welle durchdrehen kann. Ich entfette mit Silikonentferner und traufele dann etwas Loctite drauf und schiebe das Lager nach. Überschüssiges Loctite wische ich sofort mit einem Lappen ab.

Damit wird es der nächste Restaurateur in vielleicht 50 oder 60 Jahren bestimmt schwerer beim Lagerwechsel haben, aber wenigstens bin ich mir sicher, dass die Maschine bis dahin sauber und ordentlich funktioniert!

Der weitere Zusammenbau ähnelt denen der anderen Wellen und hat eigentlich nichts Besonderes für uns im Gepäck.

Aber dann gibt es doch noch ein kleines Problem: als ich die Pinolenwelle probeweise einbaue, stelle ich fest, dass die von mir montierten Schraubköpfe zu weit überstehen, so dass sie gegenseitig leicht aneinander an schlagen. Die Lösung ist einfach: ich entferne die Zylinderkopfschrauben und drehe stattdessen M3x8 Senkkopfschraubchen hinein. Die tragen nicht so doll in der Höhe auf und damit ist unser Problem mit der unerwünschten Kollision an der Nachbarwelle gelöst.

Ich benutze einen uralten Schraubensicherungslack von dem ich hoffe, dass er noch funktioniert. Auch über Festigkeit und Verträglichkeit mit Schmierfetten weiß ich zu diesem Lack rein gar nichts, aber es wird schon hinhalten.

15 Zusammenbau der Pinole

Zum Auftreiben der Lager und des Pinolenschildes muss ich mir erst einmal was basteln: und zwar ein Rohr zum Aufpressen! Es muss genauso groß sein, dass es zwar über die Spindel passt, aber noch gezielt (ausschließlich!) auf den INNENring des zu montierenden Lagers drückt.

Ich bestelle mir für weiteres teuer Geld ein entsprechendes Stück nahtloses Rohr mit 40mm Durchmesser und 4mm Wandstärke, das ich auf etwa 26cm Länge kürze und dann an beiden Seiten rechtwinkelig fräse.

Natürlich hätte man das auch drehen können, nur leider ist der Spindeldurchlass meiner Drehmaschine für dieses Rohr zu klein und meine Lünette noch nicht einsatzbereit. Also die Fräse!



Abbildung 86: rechtwinkelig fräsen

Nun mag man sich fragen, warum ich auf die Rechtwinkeligkeit so viel Wert lege? Nun, mit diesem Rohr presse ich immerhin das Spindellager auf. Und das sollte am Ende schon so rechtwinkelig wie möglich auf der Spindel sitzen. Ein gut und sauber gearbeitetes Aufpressrohr ist dazu sicher hilfreich.



Abbildung 87: das Rohr als Hilfe zum Aufpressen des Spindellagers

Das klappt sehr gut. Sowohl das Pinolenschild als auch das Lager 30206 sitzen einwandfrei auf der Spindel.

Nun der Lauftring zum 30206, der auf der die Unterseite der Pinole aufgebracht wird.



Abbildung 88: Lauftring des 30206 Lagers

Nächstes Problem: auch dieser Lauftring geht mir nach meinem Geschmack etwas "zu leicht" in seinen Sitz. Um sicherzustellen, dass er auch langfristig nicht irgendwann einmal beginnt, in seinem Sitz mitzudrehen, wird er ebenfalls mit ein paar Tropfen Loctite 648 eingeklebt.



Abbildung 89: Loctite 648 als Universalretter

Auch hier sieht es mir bitte nach: ich habe keine Ahnung, ob das der richtige Klebstoff für diesen Zweck ist. Da der Ring danach aber super schön fest in der Lagerschale sitzt, scheint es so ganz falsch nicht gewesen zu sein.

Nun fette ich das Lager mit meinem Klüber NBU15 Spindellagerfett.



Abbildung 90: Fetten und Probe-Zusammenbau

Dann stelle ich die Spindel in die Pinole und drehe sie ein paar mal durch, so dass sich das Fett schon einmal etwas verteilen kann. Nun kommt noch das obere Spindellager hinein- das 6205:

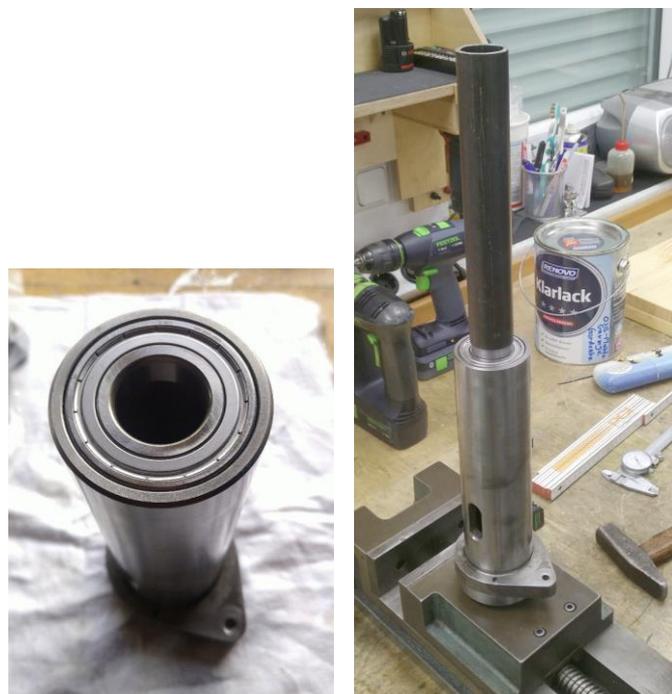


Abbildung 91: oberes Spindellager

Wieder benutze ich ein Stück Rohr aus meinem Kugellager-Installations-"Rohrkoffer".

Das Ergebnis ist traumhaft! Auf eine so sauber und "smoothly" laufende Spindel würde sogar jede Fräse neidisch werden. Der Tausch der Lager war definitiv eine gute Idee!

16 Trockenlauf

Nun, alle drei Wellen sind fertig und die Pinole ist ebenfalls zusammengebaut. Ich setze alles ins Getriebegehäuse ein und drehe es von Hand langsam durch. Das sieht alles wirklich gut aus, alles funktioniert, nichts hakelt und alle Gänge gehen gut rein. Nun muss ich leider nur noch etwas auf die bestellten Kulissensteine warten, sonst könnte ich schon fetten und alles wieder zusammenbauen.

Apropos Schmierung:

was benutze ich eigentlich korrekterweise zur Schmierung des ganzen Getriebes? In der Anleitung steht leider nichts Konkretes zu einem bestimmten Fett oder gar Öl. Also frage ich den Hersteller: der antwortet sehr unbeschwert: "if necessary, use some kind of gear box grease"! Übersetzung: "Wenn erforderlich, eine Art Getriebefett benutzen."

Nun, dass das Schmieren eines Zahnradgetriebes definitiv "necessary" und nicht nur rein "optional" ist, darf ich sicher hier behaupten, ohne gleich globalen Widerspruch zu ernten. Scheinbar taugt hier aber jegliche Art eines "normalen" Getriebefetts, die Arboga ist also nicht wählerisch.

Trotzdem fühle ich mich hier etwas unsicher, denn ich habe inzwischen gelernt, dass Schmierstoffe und deren Bestandteile zum verwendeten Material im Getriebe passen müssen, um keine ungewollten Nebenreaktionen auszulösen. Also frage ich mal die Schwarmintelligenz der Zerspanungsbude ab und kriege prompt Antwort von Lennart und OliverM. Es scheint so, als ob ich sowohl mit einem aus einem anderen Thread auf Verdacht bestellten Fließfett als auch mit dem von Franz Singer für die Kegelzahnräder an der Deckel FP1 empfohlenen Castrol White T nicht viel falsch machen werde.

Mit dieser Rückmeldung fühle ich mich etwas sicherer. Ich denke, ich werde das Castrol White T benutzen, denn sowohl auf meiner FP1 als auch der Drehmaschine macht es einen exzellenten Job. Die Lärmentwicklung wurde bei beiden Maschinen durch das White T deutlich reduziert!

17 Tiefenstopp

Direkt an der Pinole ist ja auch noch der krumme Tiefenstopp mit angeschraubt. Solange wir noch auf den Nutenstein warten, kümmern mir uns mal darum.

Nicht nur, dass dem Tiefenstopp im Rücken die Skala fehlt; aber das Teil selbst ist ganz schön verbogen und steht komplett schief, weshalb er auch nicht mehr funktioniert. Nach einer kurzen optischen Inspektion zeigt sich, dass aber nur das unterste Teil dieser Stange verbogen ist. Richten über so ein kurzes Stückchen ist schwierig, daher mache ich was anderes:



Abbildung 92: Tiefenstopp begradigen

Ich spanne den Vierkant in mein 4-Backenfutter und drehe sowohl die Längs- als auch Stirnfläche sauber nach. Natürlich nur ganz leicht und mit so wenig Materialabtrag wie möglich.

Und siehe da: danach steht der Tiefenstopp-Vierkant wieder schön sauber und gerade da.



Abbildung 93: links: Tiefenstoppstange wieder schön parallel zur Pinole- aber die nächste Baustelle wartet schon! (rechts)

Leider sieht der Klemmstein selbst auch nicht so toll aus. Ich wette, der originale ging verloren und jemand hat ihn irgendwie nachgebaut. Nicht nur, dass die Abmessungen der Bohrung sehr "großzügig" ausgefallen sind für einen Stein, der auf irgendwas klemmen soll, man sieht auch deutlich die runden Spuren des Vorbohrers mit einem 13er Spiralbohrer. Auch ist das Gehäuse selbst ziemlich verzogen und man sieht sofort, mit wieviel Kraft man den Handhebel offensichtlich festdrehen muss, damit der Klemmstein auch klemmt: die komplette Rückseite ist unter dem Anpressdruck verbogen worden.

Und was nun machen? So lassen? Neubau?

Weder noch: ich werde den Klemmstein nur leicht überfräsen, damit wenigstens die äußere Kontur etwas "augenfälliger" ist. Denn: die Klemmung an sich ist tatsächlich -so schief wie er ist- noch so in Ordnung, dass der Stein voll benutzbar und funktionsfähig ist!

Also fräse ich nur kurz drüber, lasse den leicht schiefen und vergurkten Klemmspalt einfach so, wie er ist und konzentriere mich rein auf die Wiederherstellung der korrekten Funktion.



Abbildung 94: nicht perfekt- aber nun wieder funktional!

Nachdem das geglückt ist, kümmere ich mich um die Skala. Ein wenig Überwindung kostet es mich schon, ein einwandfreies Stahllineal einfach mit dem Winkelschleifer durchzutrennen, aber zu diesem Zweck wurde es gekauft, also los.



Abbildung 95: ein Stahllineal als Rohling für die Skala (Wichtig: Winkelschleifer bitte nie ohne montierte Schutzhaube benutzen!;-)

Ich schneide bei etwa 14cm ab und schleife die Kante auf etwa 13,5mm und einigermaßen rechtwinkelig (nach Auge). Sitzprobe- passt. Nun muss ich es noch an der Maschine befestigen. Dazu erspähe ich zwei bereits vorhandene 2mm Löcher in der Stirnseite, die förmlich nach einem M2,5-Gewinde schreien! Also die Lochabstände fix auf das Lineal übertragen, 2,5mm Löcher durchgebohrt und zwei kleine M2,5x8 Schraubchen durch!

Die Schraubenköpfe schleife ich händisch etwas runter, damit der Tiefenstopp dort nicht hängen bleibt. Gerade so weit, dass der Schlitz für den Schraubendreher noch "griffig" genug bleibt.



Abbildung 96: Skala vorbereiten und M2,5-Gewinde bohren

Ich setze den Tiefenstopp ein und probiere: der Meister ist zufrieden! :-)



Abbildung 97: Tiefenstopp fertig!

Natürlich wäre ein Original Ersatzteil besser gewesen. Aber wenn das nicht mehr zu kriegen ist, ist der Gedanke müßig und man muss zwangsweise improvisieren. Und hier ist es doch eigentlich ganz gut gelungen. Natürlich sähe ein Ergebnis von Ralf im krownewerk noch deutlich eleganter aus. Aber seine Maschinen sind am Ende ja auch schon wirklich individuell gestaltete Kunstwerke und keine "Arbeitstiere" mehr!

Bei mir kann man den Tiefenstopp immerhin nun wieder einwandfrei benutzen- und darauf kam es mir an. "Ordentlich und funktionell"- so wäre mein Ziel für die gesamte Arboga-Überarbeitung.

18 Pinolenfeder

Auch hier kann man ein wenig was machen- zumindest optisch.

Mit einem 4mm-Fräser fahre ich durch den etwas vermackelten Schlitz in der Mitte und mache ihn so wieder etwas geradlinig.



Abbildung 98: Ausfräsen der größten Macken

Dann spanne ich das gesamte Element in die Drehmaschine und drehe ganz leicht über den Rand. Auch damit glätte ich die größten Scharten, die von den vielen Betriebsjahren dieser Maschine zeugen.

Ich beschränke mich jedoch nur auf das Gröbste. Um alle Schmarren zu erfassen, müsste ich noch viel mehr Material opfern- und das will ich nicht. Man darf meiner Ansicht nach ruhig sehen, dass dies keine Neumaschine ist. Nur sich an den Scharten die Finger aufschlitzen darf man sich natürlich auch nicht!

Daher würde ich sagen: "Aufarbeitung mit genügend Respekt vor dem Alter" ;-)

19 Elektrik

Nun, ich bin kein Elektriker. Aber mich interessiert das Thema und ich bin großer Fan gesunden Menschenverstands. Deswegen lege ich vielleicht auch gern einmal den Finger in die Wunde und rege mich über -aus meiner Sicht- Unzulänglichkeiten auf.

Und hier habe ich mal wieder eine gefunden, die mich etwas verblüfft hat.

Hier steht vorne groß ein Aufkleber über eine durchgeführte Prüfung der elektrischen Sicherheit nach DGUV Vorschrift 3 drauf.



Abbildung 99: Prüfung der elektrischen Sicherheit (tlw. geschwärzt)

Soweit so gut. Auch der geradezu "vorbildlich" installierte Motorschutzschalter erweckt sicher erstmal Vertrauen, dass man an alles gedacht habe. Doch dann öffne ich den Schalterkasten und ziehe mal ein paar Adern aus den Kontakten: das darf doch nicht wahr sein!

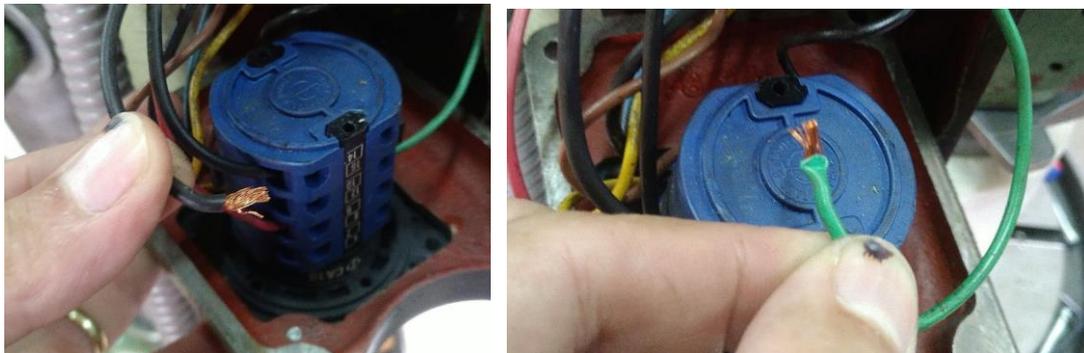


Abbildung 100: gab es damals noch keine Aderendhülsen?

Keine Aderendhülsen, dafür aber gequetschte Kabel und keine Spur von einer Zahnscheibe unter der zentralen Erdungsschraube. Auch den Lack unter dem Erdungspunkt hat man nicht entfernt. Trotzdem hat diese Maschine in diesem Zustand die Prüfungsplakette erhalten, der ein Stück weit ein Garant für die Einhaltung der elektrischen Sicherheit ist.

Oder doch nicht?

Nun, offensichtlich hat auch diese Art der Montage zu dem erforderlichen Erdungswiderstand geführt, denn der wird im Rahmen der DGUV-Prüfungen -basierend auf DIN/VDE 0701- gemessen- und ich bin auch überzeugt, dass die Messung sicher einwandfrei war. Aber trotzdem: das hat wohl mehr mit Zufall denn mit geplanter Systematik zu tun!

Harte Worte? Vielleicht. Aber es ärgert mich einfach, dass es möglich ist, dass solche versteckten -darf man hier das Wort "Mängel" benutzen?- selbst bei regelmäßiger elektrischer Wartung einfach nicht auffallen und damit im System mit "durchrutschen".

Bizarrr wird es, wenn wir solchen Aufklebern mehr Vertrauen schenken als einer Aderendhülse. Niemand hat in all den Jahrzehnten des Maschinenlebens dieses (zugegeben versteckte) Problem bemerkt, alle haben sich immer nur auf die Prüfungen und den Aufkleber verlassen. Und genau DAS prangere ich an!

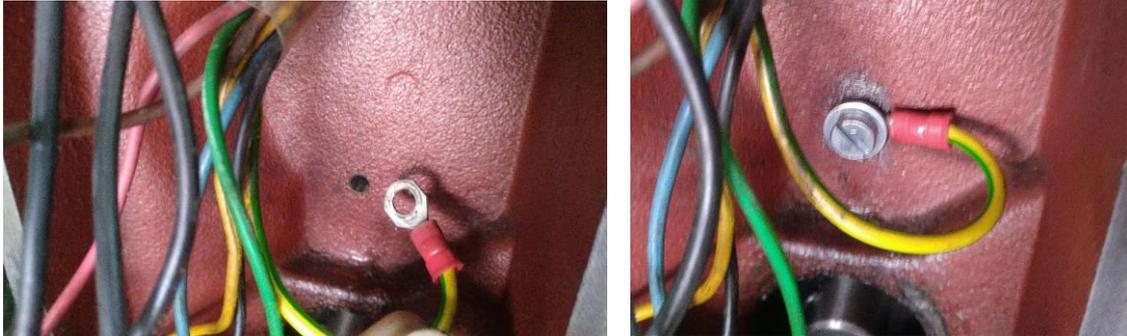


Abbildung 101: links: Erdungspunkt ohne Zahnscheibe und direkt auf dem Lack; rechts: nun mit weggekratztem Lack und Zahnscheiben

Um fair zu bleiben:

die DGUV-Prüfung an sich ist ja nicht schlecht! Sie sieht sowohl eine optische Begutachtung als auch die Messung der wichtigsten elektrischen Parameter sowie die Überprüfung der Sicherheitseinrichtungen vor. Und alles das soll auch dokumentiert werden. Das finde ich auch gut! Aber sie schreibt eben leider nicht vor, dass man nicht wenigstens ein einziges Mal in die Maschine hineingeschaut und nach typischen Schwachstellen alter Elektrik gesucht hat. Das ist einfach nicht im Scope der DGUV Vorschrift 3 und deswegen kann man ihr das eigentlich auch gar nicht vorwerfen. So fair müssen wir bleiben.

Trotzdem sind nicht verwendete Aderendhülsen oder ein nicht mehr den Stand-der-Technik repräsentierender Erdungspunkt meiner Ansicht nach aber genau so eine Schwachstelle. Man muss die Maschine ja nicht jedes Jahr aufs Neue aufschrauben, denn von allein legt keiner nachts heimlich die fehlende Zahnscheibe unter den Erdungspunkt oder ändert auch nicht den Kabelquerschnitt. Aber wenigstens 1x nach Anschaffung der Maschine direkt vor der Erstinbetriebnahme sollte man das -zumindest bei alten Maschinen- machen. Und wenn das sauber dokumentiert wird (wie der Rest auch), dann weiß man von jetzt an für die Ewigkeit, ob es in der Elektrik interne Schwachstellen gegeben hat oder wirklich alles "safe" war.

Mein Aufruf:

Leute, bitte verlasst Euch nicht einfach allein auf irgendwelche Dokumentationen, sondern hört nie auf, Sachen zu hinterfragen. Der beste Aufkleber und das gültigste Kalibrierzertifikat nützt Euch im Zweifelsfall nichts, wenn das Anschlusskabel brüchig ist- es aber niemand gemerkt hat- und ihr nachher mit Herzkammerflimmern neben der Maschine liegt.

Daher immer das eigene Hirn einschalten. Sich niemals allein auf das Hirn anderer verlassen!

Auch nicht auf meins, übrigens! Macht Euch daher bitte auch selber eine eigene Meinung. :-)

20 Kleinarbeiten und Schmierung

Die Kleinarbeiten an Elektrik, Tiefenstopp und Pinolenfeder waren eine quasi "willkommene" Zeitüberbrückung. Auch habe ich bei der Gelegenheit alle Kugelöler ausgetauscht, denn -natürlich- hat da jemand Fett hineingedrückt und so die Schmierkanäle verstopft.

Nun gut, solange man regelmäßig immer weiter Fett nachdrückt, ist eine Fettschmierung sicherlich besser als gar keine Schmierung. Ich persönlich bin bei solchen Anwendungen in Bohrmaschinen aber eher ein Fan von dickflüssigem Hydrauliköl, denn es verläuft in den engen Ritzen eines Lagerpunkts (z.B. Pinole) deutlich besser als Fett. Lediglich die Zahnstangen an Pinole und der Tischhöhenverstellung würde ich an dieser Maschine vielleicht fetten, denn erstens muss es hier ja auch nicht in irgendwelche Ritzen laufen und zweitens haftet es an der Zahnstange besser und läuft nicht herunter auf den Fußboden wie dünnflüssiges Öl es täte.

An allen anderen Stellen (z.B. Zahnwelle für die Pinole, Verstellmechanismus für die Höhenverstellung des Bohrkopfes, Tischkurbel) benutze ich in Zukunft jedoch Öl.



Abbildung 102: hier zum Beispiel benutze ich in Zukunft Öl statt Fett, denn es schmiert das Lager für die Zahnwelle der Pinole und ich finde, dass Öl leichter in die Ritzen vordringt als eher "zähes" Fett

Ob das wirklich so richtig ist und von allen Schmierstoff-Experten gut geheißen wird, kann ich natürlich nicht sagen. Für mich klingt das aber so sehr sinnhaft und daher mache ich es so.

Wenn Ihr Eure eigene Arboga restauriert und schmieren wollt, fragt zur Sicherheit lieber bei einem solchen Experten nach.

21 Der Umwerferstein kommt: Zusammenbau!

Es ist soweit: die nette Frau aus dem Service von Zimmer-Maschinen schreibt mir, dass meine bestellten "Shifter pins" bereits auf dem Weg zu mir seien. Prima, das kommt mir sehr gelegen. Ich kann es auch kaum erwarten, denn ich möchte die Arboga endlich wieder laufen sehen!

Und tatsächlich klingelt schon am nächsten Morgen der Paketzusteller von GLS. Zumindest vermute ich das, denn er arbeitet noch immer in einem ganz speziellen Modus. Wir alle kennen die "kontaktlose Zustellung". Dieser Zusteller jedoch geht noch einen Schritt weiter und etabliert hierbei die "fluchtartige Zustellung". Das bedeutet: Katze von der Fußmatte scheuchen, mit der einen Hand das Paket hinwerfen, mit der anderen den Klingelknopf drücken. Dann der Spurt (zusammen mit der völlig verschreckten Katze) über die Straße und in das weiße Fluchtauto gehechtet und mit Vollgas aus der Straße gesaut. "Aha, ein schräg verzahntes Getriebe...." murmele ich noch so vor mich hin, während ich darüber nachdenke, ob man den armen Paketzustellern/*innen nicht wirklich etwas mehr Zeit (und Geld?) geben sollte, um ihren Job etwas "ruhiger" machen zu können.

Nun ja, das Paket ist da, und das zählt.

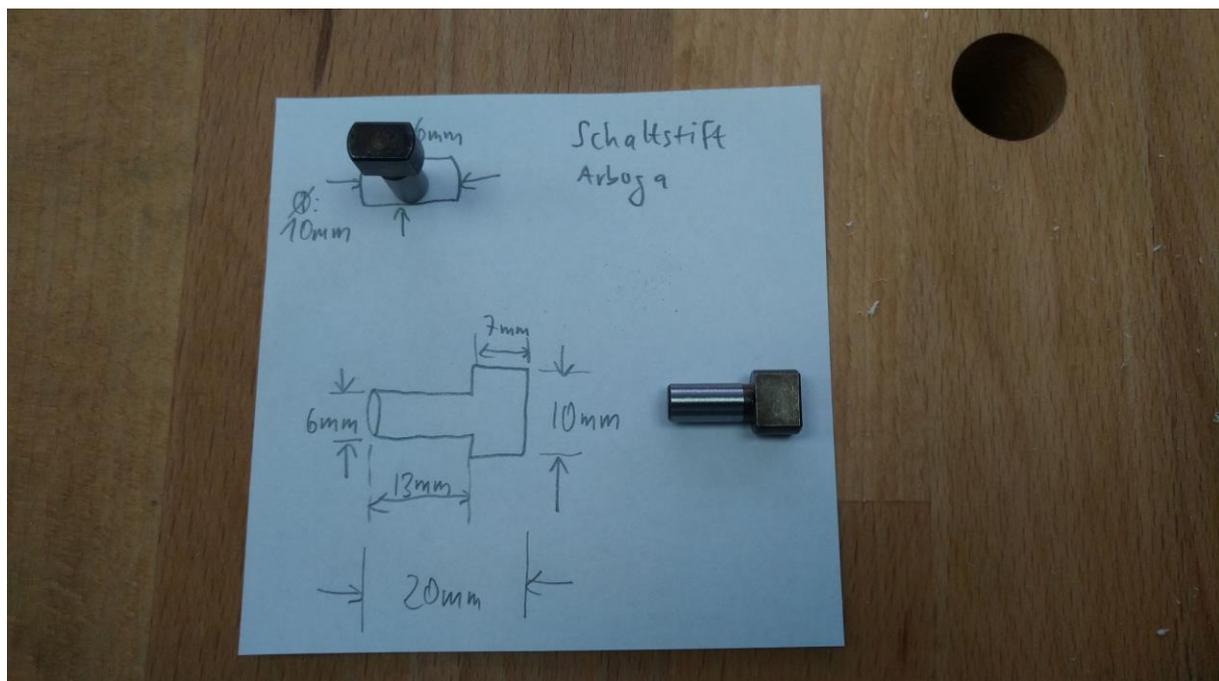


Abbildung 103: der "Shifter Pin" für meine Arboga

Ich entnehme dem riesen Paket das kleine Tütchen mit den beiden Pins. Der Farbe nach scheinen sie tatsächlich gehärtet zu sein, denn der dunkle Kopf sieht für mich nach den Spuren einer Wärmebehandlung aus. Für alle die, die sich das Ding selber nachbauen wollen- hier die Abmessungen. Es bleibt zu erwähnen, dass die wahren Messwerte alle sehr dicht an den oben aufgeschriebenen Maßen dran waren, was für sehr enge Toleranzen und hochwertige Teile spricht.

Gut, ich kann es kaum erwarten, ich nehme von der Arboga den Kopf ab und lege ihn auf zwei Holzleisten (um die Hebel nicht abzubrechen) auf meine Werkbank.

Warum mache ich das so?

Nun, weil ich so die zweite Gehäusehälfte leichter aufgesetzt kriege und nicht erst über diese Lippe (siehe Abbildung 28) herüberheben muss. Denn meine ganzen Passscheiben müssen natürlich schmatzend in das Gegenstück des zweiten Deckels passen und das gelingt mir so liegend auf dem Tisch einfacher.



Abbildung 104: Zusammenbau auf der Werkbank

Vorher jedoch muss ordentlich gefettet werden. Ich drehe die Mechanik von Hand durch und verteile großzügig das Castrol White T auf den Zahnrädern, den Schiebemuttern und den neuen "shifter pins", wie Arboga sie nennt.



Abbildung 105: geschmiert mit Castrol White T- hoffentlich nicht zu üppig?

Die Kugellager benetze ich in ihrem Lagersitz hauchdünn mit etwas Fett, das dient aber weniger der Schmierung als eher der Unterstützung der Abdichtung von außen gegen Korrosion. Die Lager sind ja geschlossen und auf Lebensdauer geschmiert, von daher werden die nicht mehr extern gefettet. Auf der anderen Seite schadet es ihnen aber auch nicht, wenn sie etwas Fett von außen abkriegen. Wenn sich das Getriebe nachher schnell dreht, wird das Fett vermutlich eh teilweise weggeschleudert und damit quasi "überall" im Getriebekasten verteilt.

Für diejenigen, die nun noch einmal die endgültigen Dicken der Unterleg/Passscheiben wissen wollen, hier noch einmal final vor dem Zusammenbau gemessen:

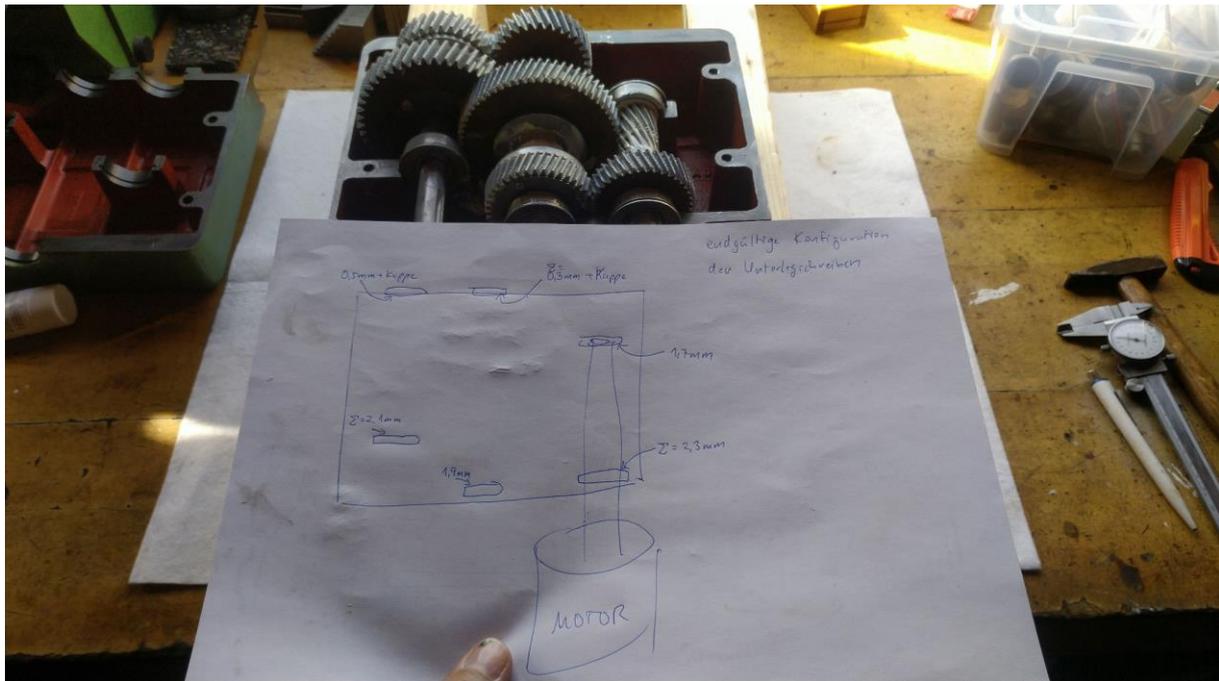


Abbildung 106: die Dicke der Unterlegscheiben (bei meiner Maschine)

Dann schraube ich den Deckel zu. Noch nicht zu fest, denn minimales Spiel brauchen wir gleich noch beim Aufsetzen auf die Lippe.



Abbildung 107: Deckel aufsetzen und nur locker festziehen

Dann hebe ich den kompletten Getriebekopf auf die Maschine.



Abbildung 108: Getriebekopf aufsetzen

Da der relativ schwer ist, brauchte ich dazu beide Hände und hatte leider keine Hand frei für ein Foto, sorry. Bitte beachten, dass ich hier nicht nur die Pinole entfernt habe, sondern ebenfalls auch unterhalb des Motors alles an Lagerschalen und Kappen weggeschraubt habe (Pfeil), so dass die Motorwelle hinderungsfrei von oben in das Gehäuse eintauchen kann.

Ich muss ein wenig wackeln und auch die 4 großen seitlichen Inbusschrauben wieder etwas lösen, bevor die beiden Gehäusenhälften sauber hinter die Bodenlippe rutschen. Sobald das passiert ist und der Getriebekopf spaltfrei sauber auf dem Unterteil aufliegt, verschraube ich alles miteinander.

Danach schiebe ich die Pinole wieder von unten ein. Dazu muss man die Pinolen-Zahnwelle wenige Zentimeter nach rechts herausziehen, damit er die Spur für die Zahnstange frei gibt. Und dann muss man die richtige Dreh-Position der Spindel finden, um Antriebswelle und Spindel ineinander stecken zu können: die beiden langen Nuten der Pinolenwelle müssen genau unter den kleinen Antriebsnocken in der Spindel fluchten, damit sie richtig in ihre vorgegebene Spur einfädeln können.

Sobald sie gefasst haben, kann man die Pinole nach oben hochschieben und dann auch die Zahnwelle wieder in Eingriff mit der Zahnstange der Pinolen bringen. Das hört sich alles tatsächlich komplizierter an, als es in Wirklichkeit ist.

Vorsicht allerdings direkt danach: solange die Pinolenfeder-Einheit noch nicht eingebaut ist, hält niemand die Pinole fest! Lässt man sie also los, wird sie -der Schwerkraft folgend- wieder nach unten wieder herausfallen! Also entweder den Bohrtisch hochkurbeln und was unterstellen (z.B. wie bei mir eine Rolle Küchentücher) oder notfalls den Tiefenstopp benutzen, so dass er ein Herausfallen der Pinole verhindert.

Nun, jetzt müssen wir die Pinolenfeder einbauen. Dazu habe ich die Zahnwelle über ihre Normalposition hinaus ganz nach links geschoben, so dass die Welle mit dem Mitnehmer (= kleine M3 Senkkopfschraube) uns auf der anderen Seite freundlich entgegen kommt.

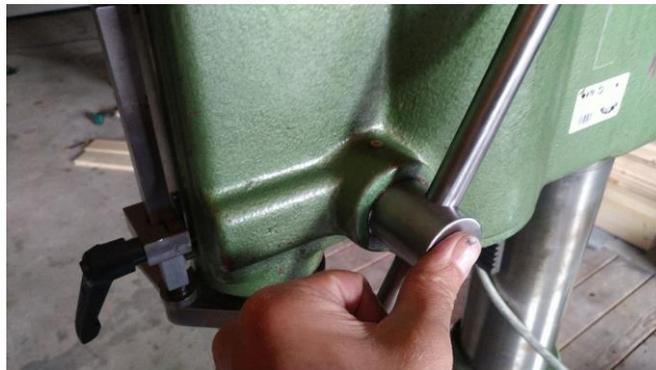


Abbildung 109: Pinolenwelle ganz nach links drücken

Dann mit der anderen Hand die Pinolenfedereinheit einstecken und leicht hin- und herdrehen. Mit etwas Gefühl merkt man dann, wenn der Schraubenkopf die Feder eingehakt hat. Sobald das passiert ist, schieben wir beides (Zahnwelle mit Pinolenfeder) gleichzeitig in die Normalposition. Da greift die Pinolenwelle dann wieder kraftschlüssig in die Zahnstange der Pinole.



Abbildung 110: von der anderen Seite her die Pinolenfedereinheit einstecken

Dann geht es darum, die Pinolenfeder zu spannen. Dazu drehen wir die Federeinheit mit einem möglichst breiten Schraubendreher oder Montierhebel nach LINKS. Wir bemerken, wie der Zug während des Drehens zunimmt. Nach ca. 2 Umdrehungen haben wir ein Drehmoment erreicht, das in etwa ausreicht, die Pinole in die Anfangsposition zu ziehen und dort zu halten. Wir geben noch eine halbe Umdrehung mehr und sichern die Position dann mit der Inbu Klemmschraube. Auch dazu braucht man zwei Hände, deshalb nur ein nachgestelltes Symbolfoto.

Bitte denkt daran, dass in der Pinole auch manchmal schwere Werkzeuge wie Bohrfutter und Bohrer stecken. Die Federkraft muss auch mit diesem Zusatzgewicht noch ausreichen, die Pinole noch hochzuziehen. Am besten mal in Ruhe ausprobieren und ggfs. nachstellen, das geht ja leicht und problemlos und ohne was zerlegen zu müssen.



Abbildung 111: Pinolenfeder spannen (Pfeil: Klemmschraube)

Ich stecke nun den Handgriff auf die Pinolen-Zahnwelle und mache ein zufriedenes Gesicht, denn die Rückholfeder zieht die Pinole immer wieder schön nach oben an den Anschlag. Das wäre geschafft. Zeit für einen Probelauf!



Abbildung 112: Pinole wird sauber hochgezogen, die Federspannung stimmt

22 Probelauf und Drehzahlgedanken

Es wird spannend- ich werde die Arboga das erste Mal nach dem Lagerwechsel wieder bestromen! Trotz aller Sorgfalt während der Restauration habe ich in so einem Moment doch immer noch ein wenig Bauchgrummeln- aber ich vermute, das geht Euch auch bestimmt so.

Also 400V drauf, Motorschutzschalter an und los in der kleinsten Stufe!

Alles funktioniert, die Maschine scheint sauber zu laufen. Ein leichtes zyklisch wiederkehrendes Brumm-Geräusch, das aus dem Getriebe kommt, bemerke ich aber trotzdem. Allerdings bin ich mir nicht sicher, ob mir das wirklich Sorge bereiten sollte. Als jemand, der hobbymäßig auch 30köpfige Bigband-Blasorchester mit recht ordentlichem Erfolg mischen kann (Abbildung 121), habe ich gelernt, sehr gut hinzuhören. Manchmal eben auch *zu* gut. Denn eine Bohrmaschine ist keine SWR Bigband* und muss auch nicht so perfekt klingen.

*die übrigens sehr anhörens- und sehenswert ist! :-)

Ich denke, ich werde die Maschine mit den neuen Lagern und dem neuen Fett erst einmal ein wenig einlaufen lassen. Der Gangwechsel flutscht jedenfalls traumhaft gut und der Motor klingt auch in den schnellen Geschwindigkeit absolut "gesund".

Erst mit der kleinen, dann mit der mittleren und schließlich kurz in der höchsten Geschwindigkeit machen ich das Einlaufen. Danach bohre ich mein erstes Loch in einen Metallwinkel. Die Arboga schnurrt. Beim anschließenden Entgraten mit den Kegelsenker muss ich gestehen, dass die langsamste Geschwindigkeit der Arboga (100U/min) mir schon fast zu niedrig dafür ist!

Ich kann kaum glauben, dass ich mal sowas sagen würde! Normalerweise drehen mir die Maschinen für Kegelsenker (in Stahl) fast immer zu schnell. Aber die Arboga bietet mit einem Variationsbereich von fast **1:30** (!) ein Drehzahlenspektrum, das keine meiner anderen Bohrmaschinen schafft! Das war ja auch einer der Gründe für meine Begeisterung für diese Maschine.

Mal zum Vergleich: meine Flott M3 erreicht serienmäßig mit Riemen-Umlegen eine Drehzahlvariation von immerhin 1:10; erst in Verbindung mit dem elektrischen Frequenzumrichter komme ich -mit viel gutem Willen und auch einigen Einschränkungen im Drehmoment- ebenfalls auf etwa 1:30.

Meine kleine Garagenbohrmaschine Flott TB10St mit mechanischem Variator realisiert in Verbindung mit dem polumschaltbaren Motor sogar nur 1:4. Das ist genauso wie meine damalige Baumarkt-Bohrmaschine von westfalia (Riemenmaschine) mit 1:4,1- nur dass ich bei der Flott eben keinen Riemen umlegen muss, sondern am Hebel drehen kann. Trotzdem ist ihre Minimalgeschwindigkeit mit 575U/min immernoch relativ hoch, so dass man die im Typenschild angegebenen 10mm max. Bohrerdurchmesser schon relativ ernst nehmen muss (gerade bei Materialien, die langsamere Schnittgeschwindigkeiten brauchen wie z.B. Edelstahl).

Man kann sich mal überlegen, was die Arboga, die von sich aus schon einen Verstellbereich von 1:30 schafft, zusätzlich mit einem Frequenzumrichter betrieben werden würde! Wir kämen in Verstellbereiche von nahezu 1:100. Das Problem ist bloß, dass das keiner mehr braucht. Denn wie groß müsste der Bohrer sein, der mit nur 30U/min betrieben würde? Ich hab's mal ausgerechnet: bei normalem S235J Baustahl mit einer Schnittgeschwindigkeit von

24m/min käme ein Bohrerdurchmesser (Annahme: normaler HSS-Bohrer) von über 250mm heraus! Keine Ahnung, ob es so dicke Bohrer überhaupt gibt. Aber die haben dann mit Sicherheit keinen MK3 am anderen Ende und würden bestimmt mehr als 100kg wiegen. Von daher: Frequenzumrichter an der Arboga würden nur dann einen Sinn machen, wenn einem die 8 verschiedenen Geschwindigkeitsstufen nicht ausreichen, sondern zwischen ihnen noch feiner variieren muss. Oder falls man damit Gewinde bohren möchte. Da könnte bei größeren Gewinden möglicherweise eine noch langsamere Geschwindigkeit als die 100U/min vorteilhaft sein.

Für mich allerdings ist das erstmal kein Thema. Außerdem habe ich auch so einen mechanischen Gewindebohr-Elch mit Untersetzung und automatischer Drehrichtungsumkehr, da bin ich gut versorgt.



Abbildung 113: mit einer MK3 Reibahle reibe ich vorsichtig den Spindelkonus der Arboga nach. Ich ziehe aber nur sehr vorsichtig und ganz wenige, feine Späne, denn wenn man es "frei Hand" übertreibt, kann man sich auch schnell den (hervorragenden!) Rundlauf versauen. Dann wäre nicht viel gewonnen!

23 Schnittgeschwindigkeiten

Wo wir gerade beim Thema "Schnittgeschwindigkeit" sind:

Aus dem gegebenen Anlass habe ich mal etwas im Internet recherchiert nach handlichen Faustformeln für Hobbybastler mit normalen HSS-Bohrern.

Natürlich kennen wir alle die "richtige" Formel:

$$n \left[\frac{1}{\text{min}} \right] = \frac{V_c \left[\frac{\text{m}}{\text{min}} \right] \cdot 1000}{\pi \cdot d [\text{mm}]}$$

Trotzdem ist es für den Hausgebrauch hin und wieder ganz handlich, so eine Haus- und Hofformel parat zu haben, für die man nicht gleich einen Taschenrechner braucht. So wie diese hier:

Faustformeln:

Stahl (S235JR): $V_c=24\text{m/min}$

Drehzahl = 7000 : Bohrerdurchmesser

Edelstahl (Inox, V2A und so): $V_c=12\text{m/min}$

Drehzahl = 3500 : Bohrerdurchmesser

Gusseisen: $V_c=17\text{m/min}$

Drehzahl = 5000 : Bohrerdurchmesser

Holz und Aluminium: $V_c=40..60\text{m/min}$

Drehzahl = 14000 : Bohrerdurchmesser

Auf dieser Basis habe ich mir mal meine Drehzahlentabelle gebastelt. Man sieht sehr schön, welche Bereiche die Arboga abdeckt!

Drehzahlentabelle für HSS-Werkzeuge																				
Bohrer/Fräser Durchmesser [mm]	Schnittgeschwindigkeit V_c [m/min]																			
	4	6	8	10	12	15	18	20	25	30	35	40	50	60	80	100	125	150	175	200
1	1875	1910	2546	3883	3820	4715	5730	6366	7958	3543	1141	12732	15915	13033	25465	31831	33783	47746	55704	63662
1.5	649	1808	1636	2122	2286	3163	3920	4244	5305	6366	7427	8488	10610	12732	16371	21221	26071	36881	42731	48581
2	631	355	1275	1586	1910	2387	2980	3385	3973	4775	5570	6366	7958	3543	15132	19595	13834	23813	27852	31891
2.5	424	637	849	1061	1273	1586	1910	2122	2653	3174	4244	4244	5305	6366	8489	10610	13263	15395	18528	21221
3	384	546	729	909	1081	1264	1537	1819	2274	2729	3183	3638	4547	5457	7276	9095	11918	13842	15766	18193
4	318	477	637	796	955	1194	1432	1582	1989	2397	2795	3183	3979	4775	6366	7958	9347	11307	13266	15225
4.5	283	424	566	707	849	1061	1273	1415	1768	2122	2476	2829	3537	4244	5653	7074	8484	10610	12732	14854
5	295	382	509	637	764	955	1186	1273	1592	1910	2228	2546	3183	3820	5083	6366	7659	9543	11427	13312
5.5	231	347	463	579	654	868	1042	1157	1447	1738	2029	2319	2834	3472	4630	5787	7234	8681	10128	11575
6	212	318	424	531	637	796	955	1061	1326	1592	1857	2122	2653	3183	4244	5305	6631	8284	9937	11590
6.5	196	294	392	490	588	735	881	978	1244	1483	1714	1958	2448	2938	3916	4937	6121	7748	9374	11000
7	182	273	364	455	546	682	819	909	1157	1384	1592	1819	2274	2729	3638	4547	5684	6921	8358	9795
7.5	170	255	340	424	509	637	764	849	1061	1273	1485	1698	2122	2546	3355	4244	5305	6366	7427	8488
8	169	259	348	438	527	655	783	876	1098	1320	1542	1764	2188	2612	3421	4310	5371	6432	7493	8554
8.5	150	225	300	374	448	562	674	743	938	1133	1328	1523	1912	2301	2986	3745	4504	5517	6530	7543
9	141	212	283	354	424	531	637	707	884	1061	1238	1415	1768	2122	2829	3537	4421	5305	6189	7074
9.5	134	201	268	335	402	503	603	670	838	1005	1173	1340	1675	2010	2681	3351	4188	5026	5864	6701
10	127	191	255	319	382	477	573	637	796	955	1114	1273	1592	1910	2546	3183	3979	4775	5570	6366
11	116	174	231	288	347	434	521	579	723	868	1013	1157	1447	1736	2315	2894	3617	4341	5064	5787
12	106	165	212	265	318	398	477	531	663	796	928	1061	1326	1592	2122	2653	3316	3979	4642	5305
13	96	147	196	245	294	367	441	490	612	735	857	979	1224	1483	1958	2448	3051	3673	4295	4917
14	91	136	182	227	273	341	403	455	568	682	796	909	1137	1384	1819	2274	2842	3410	3978	4547
15	85	127	170	212	255	318	382	424	531	637	743	849	1061	1273	1698	2122	2653	3183	3714	4244
16	80	118	159	193	239	298	358	398	497	597	696	796	995	1194	1536	1983	2467	2984	3492	3979
17	75	116	150	187	232	291	337	374	466	566	666	765	965	1164	1496	1912	2341	2858	3375	3745
18	71	106	141	171	212	265	318	354	442	531	619	707	884	1061	1415	1768	2210	2653	3095	3537
19	67	101	134	163	201	251	302	335	419	502	586	670	838	1005	1340	1675	2094	2513	2932	3351
20	64	95	127	158	191	239	286	316	398	477	557	637	796	955	1273	1592	1958	2381	2785	3189
21	61	91	121	152	182	227	273	303	379	455	531	606	758	909	1213	1516	1895	2324	2653	3032
22	58	87	116	145	174	217	260	289	362	434	506	579	723	868	1157	1447	1809	2170	2532	2894
23	55	83	111	139	166	205	244	277	346	415	484	554	698	830	1107	1384	1700	2076	2442	2765
24	53	80	108	135	163	199	233	265	332	398	464	531	663	796	1061	1326	1658	1983	2351	2653
25	51	78	102	127	153	181	213	233	291	348	415	482	606	734	965	1194	1473	1792	2110	2428
26	49	75	98	122	147	184	218	236	294	351	418	485	609	737	968	1197	1476	1795	2114	2433
27	47	71	94	118	141	177	212	229	287	344	411	478	592	720	951	1180	1459	1778	2097	2398
28	45	68	91	114	136	171	205	221	278	334	401	468	582	710	941	1170	1449	1768	2087	2374
29	44	66	88	110	132	165	199	214	271	327	394	459	573	701	932	1161	1440	1759	2078	2359
30	42	64	85	106	127	159	191	206	263	318	374	439	553	681	912	1141	1430	1749	2068	2322

Abbildung 114: Drehzahlentabelle für Arboga 2508



Arboga G2508 – auf großer Kaperfahrt

Ich habe in dem Bild oben eine jeweilige Abweichung von +/-25% von der theoretisch berechneten "Optimum"-Drehzahl zugelassen. Sehr gut kann man erkennen, dass die minimalen 100U/min zumindest zum Bohren der lt. Hersteller maximal erlaubten 25mm Bohrerdurchmesser eigentlich überhaupt nicht notwendig wären. Nur für ganz, ganz fiesen Edelstahl vielleicht (Federstahl?) mit großen Bohrerdurchmessern kämen die 100U/min in Betracht.

Und weil wir schon dabei sind, hier dasselbe Diagramm für meine Flott M3:

		Drehzahltable für HSS-Werkzeuge																			
		Schnittgeschwindigkeit Vc [m/min]																			
		4	6	8	10	12	15	18	20	25	30	35	40	50	60	80	100	125	150	175	200
Bohrer/Bohrer Durchmesser [mm]	mm																				
1	1273	1910	2546	3183	3820	4457	5094	5730	6366	7003	7640	8277	8914	9551	10188	10825	11462	12099	12736	13373	
1.5	849	1273	1698	2123	2546	3183	3820	4457	5094	5730	6366	7003	7640	8277	8914	9551	10188	10825	11462	12099	
2	637	955	1273	1591	1910	2328	2746	3164	3582	4000	4418	4836	5254	5672	6090	6508	6926	7344	7762	8180	
2.5	509	764	1019	1273	1528	1782	2036	2290	2544	2798	3052	3306	3560	3814	4068	4322	4576	4830	5084	5338	
3	424	637	849	1061	1273	1485	1698	1910	2123	2335	2548	2760	2973	3186	3399	3612	3825	4038	4251	4464	
3.5	364	546	728	910	1091	1273	1455	1637	1819	2001	2183	2365	2547	2729	2911	3093	3275	3457	3639	3821	
4	308	471	634	797	960	1123	1286	1449	1612	1775	1938	2101	2264	2427	2590	2753	2916	3079	3242	3405	
4.5	283	424	565	706	847	988	1129	1270	1411	1552	1693	1834	1975	2116	2257	2398	2539	2680	2821	2962	
5	255	389	523	657	791	925	1059	1193	1327	1461	1595	1729	1863	1997	2131	2265	2399	2533	2667	2801	
5.5	231	341	451	561	671	781	891	1001	1111	1221	1331	1441	1551	1661	1771	1881	1991	2101	2211	2321	
6	212	318	424	531	637	743	849	955	1061	1167	1273	1379	1485	1591	1697	1803	1909	2015	2121	2227	
6.5	196	294	392	490	588	686	784	882	980	1078	1176	1274	1372	1470	1568	1666	1764	1862	1960	2058	
7	182	273	364	455	546	637	728	819	910	1001	1092	1183	1274	1365	1456	1547	1638	1729	1820	1911	
7.5	170	255	340	424	509	593	678	762	847	931	1016	1100	1185	1270	1355	1440	1525	1610	1695	1780	
8	159	239	323	407	491	575	659	743	827	911	995	1079	1163	1247	1331	1415	1500	1584	1668	1752	
8.5	150	225	300	375	450	525	600	675	750	825	900	975	1050	1125	1200	1275	1350	1425	1500	1575	
9	141	216	291	366	441	516	591	666	741	816	891	966	1041	1116	1191	1266	1341	1416	1491	1566	
9.5	134	201	268	335	402	469	536	603	670	737	804	871	938	1005	1072	1139	1206	1273	1340	1407	
10	127	191	255	320	384	448	512	576	640	704	768	832	896	960	1024	1088	1152	1216	1280	1344	
11	116	174	231	289	347	404	462	520	578	636	694	752	810	868	926	984	1042	1100	1158	1216	
12	106	159	212	265	318	371	424	477	530	583	636	689	742	795	848	901	954	1007	1060	1113	
13	98	147	196	245	294	343	392	441	490	539	588	637	686	735	784	833	882	931	980	1029	
14	91	138	182	227	273	319	365	411	457	503	549	595	641	687	733	779	825	871	917	963	
15	85	127	170	212	255	299	342	386	430	474	518	562	606	650	694	738	782	826	870	914	
16	80	119	159	199	239	279	319	359	399	439	479	519	559	599	639	679	719	759	799	839	
17	75	112	150	187	225	263	301	339	377	415	453	491	529	567	605	643	681	719	757	795	
18	71	106	141	177	212	248	284	320	356	392	428	464	500	536	572	608	644	680	716	752	
19	67	101	134	168	201	235	269	303	337	371	405	439	473	507	541	575	609	643	677	711	
20	64	95	127	159	191	223	255	287	319	351	383	415	447	479	511	543	575	607	639	671	
21	61	91	121	151	181	211	241	271	301	331	361	391	421	451	481	511	541	571	601	631	
22	58	87	116	145	174	203	232	261	290	319	348	377	406	435	464	493	522	551	580	609	
23	55	83	111	138	166	194	222	250	278	306	334	362	390	418	446	474	502	530	558	586	
24	53	80	106	133	159	185	212	238	265	292	319	346	373	400	427	454	481	508	535	562	
25	51	76	102	127	153	179	204	230	255	281	307	332	358	383	408	433	458	483	508	533	
26	49	73	98	122	147	171	195	220	245	270	295	320	345	370	395	420	445	470	495	520	
27	47	71	94	118	141	164	187	210	233	256	279	302	325	348	371	394	417	440	463	486	
28	45	68	91	114	136	158	180	202	224	246	268	290	312	334	356	378	400	422	444	466	
29	44	66	88	110	132	154	176	198	220	242	264	286	308	330	352	374	396	418	440	462	
30	42	64	85	106	127	148	169	190	211	232	253	274	295	316	337	358	379	400	421	442	

Abbildung 115: Drehzahltable für die Flott M3

Drehzahlen Flott M3	
RPM [U/min]	Range ±
400	300
630	472,5
1000	750
1600	1200
2500	1875
4000	3000
0	0
85	63,75

Wir erkennen, zuerst, dass wir nur 6 Bereiche (statt der 8 der Arboga) haben, so dass die Grafik hier bereits im hellblauen Bereich endet. Allgemein verläuft er dort auch etwas "flacher"; so dass er auch kleineren Bohrern eine höhere Schnittgeschwindigkeit erlaubt. Logisch-meine Version der M3 ist eher eine schnell laufende. Meine hat max. 4000U/min (hellblau) und min. 400U/min (rot).

Ein Wort noch zur violetten Kurve ganz links. Die ergibt sich in Verbindung mit dem vorge-schalteten Frequenzumrichter auf "min." und aufgelegtem Riemen auf der 400U/min-Stel-lung. Zugegeben- eine Reduzierung um fast Faktor 5 ist schon ziemlich ambitioniert, und von den 1kW des Antriebs bleibt hier vermutlich nicht mehr besonders viel Drehmoment übrig. Es ist also eine Kompromisseinstellung. Trotzdem- die Spindel dreht sich nachweisbar mit nur 85rpm und immerhin noch so kraftvoll, dass ich sie weder mit der Hand noch mit einem M16 Gewindebohrer stoppen kann. Das reicht für mich!



Abbildung 116: meine Flott M3- das Umlegen des Riemens ist zwar manchmal nervig, aber beschwert ihr auch eine ungeschlagene Laufruhe!

Es gibt sie scheinbar auch in der Version von 1600U/min bis 160U/min. Das wäre mir ehrlich gesagt manchmal sogar fast lieber gewesen; allerdings hatte ich auch schon relativ oft mit dünneren Bohrern zu tun, wo ich die maximale Drehzahl von 4000rpm tatsächlich schon mehrmals gebraucht habe. Und hier wird die Luft bei Bohrmaschinen tatsächlich schon oft dünn: braucht man hohe Drehzahlen und trotzdem die sehr flexiblen und angenehmen Spann- und Arbeitsbereiche einer Standbohrmaschine (ich habe etwa 1,20 Meter Luft unter der Spindel, wenn ich will), gibt es nur noch sehr wenige Geräte, die einem das bieten.

Die Flott M3 in der Ausführung, die ich hier habe, erfüllt diesen Wunsch. Sehr praktisch z.B. beim Möbelbau, wenn man den kompletten Holzkorpus unter die Maschine stellen kann und trotzdem mit dem schnell laufenden 3mm Holzbohrer noch ein sauber "scharfes" und nicht ausgefranstes Loch von oben reinkriegt. Ist tatsächlich schonmal passiert, dass ich diesen Anwendungsfall hatte.

Gedankenspiel:

wenn man den Asynchronmotor der M3 gegen einen polumschaltbaren würde-also einen, der auch die halbe Geschwindigkeit bei etwa gleichem Drehmoment bietet-, dann käme folgendes Drehzahldiagramm heraus:

		Drehzahltabelle für HSS-Werkzeuge																			
		Schnittgeschwindigkeit Vc [m/min]																			
		4	6	8	10	12	15	18	20	25	30	35	40	50	60	80	100	125	150	175	200
Bohrer/Fräser Durchmesser [mm]																					
1	1210	1010	810	610	410	210	110	60	35	20	12	7	4	2.5	1.5	1	0.6	0.4	0.25	0.15	
1.5	840	720	600	480	360	240	120	65	38	22	13	8	5	3	1.8	1.1	0.7	0.45	0.28	0.17	
2	637	555	473	391	309	227	115	62	35	21	12	7	4	2.5	1.5	1	0.6	0.4	0.25	0.15	
2.5	509	444	379	314	249	184	95	53	30	18	10	6	4	2.5	1.5	1	0.6	0.4	0.25	0.15	
3	424	371	317	263	210	156	78	45	26	15	9	5	3	1.8	1.1	0.7	0.45	0.28	0.17	0.1	
3.5	364	319	275	231	187	143	71	42	24	14	8	5	3	1.8	1.1	0.7	0.45	0.28	0.17	0.1	
4	318	281	244	207	170	133	64	38	22	13	8	5	3	1.8	1.1	0.7	0.45	0.28	0.17	0.1	
4.5	283	244	216	187	158	129	60	35	21	12	7	4	2.5	1.5	1	0.6	0.4	0.25	0.15	0.1	
5	255	225	195	165	135	105	56	32	19	11	6	4	2.5	1.5	1	0.6	0.4	0.25	0.15	0.1	
5.5	231	204	177	150	123	96	52	30	18	10	6	4	2.5	1.5	1	0.6	0.4	0.25	0.15	0.1	
6	210	186	162	138	114	90	48	28	17	9	5	3	1.8	1.1	0.7	0.45	0.28	0.17	0.1	0.1	
6.5	196	174	152	130	108	86	46	27	16	8	5	3	1.8	1.1	0.7	0.45	0.28	0.17	0.1	0.1	
7	182	161	141	121	101	81	44	26	15	8	5	3	1.8	1.1	0.7	0.45	0.28	0.17	0.1	0.1	
7.5	170	150	130	110	90	70	42	25	14	7	4	2.5	1.5	1	0.6	0.4	0.25	0.15	0.1	0.1	
8	159	140	121	102	83	64	40	24	13	7	4	2.5	1.5	1	0.6	0.4	0.25	0.15	0.1	0.1	
8.5	150	132	114	96	78	60	38	22	12	6	4	2.5	1.5	1	0.6	0.4	0.25	0.15	0.1	0.1	
9	141	124	107	90	73	56	36	21	11	5	3	1.8	1.1	0.7	0.45	0.28	0.17	0.1	0.1	0.1	
9.5	134	117	101	85	69	53	34	20	10	4	2.5	1.5	1	0.6	0.4	0.25	0.15	0.1	0.1	0.1	
10	127	111	95	80	64	49	32	19	9	3	1.8	1.1	0.7	0.45	0.28	0.17	0.1	0.1	0.1	0.1	
11	116	101	86	71	56	41	29	18	8	2	1.5	0.9	0.5	0.3	0.2	0.1	0.05	0.03	0.02	0.01	
12	106	92	78	64	50	36	26	16	7	1	0.8	0.5	0.3	0.2	0.1	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	
13	98	84	71	58	45	32	24	14	6	0.8	0.5	0.3	0.2	0.1	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	
14	91	78	66	54	42	30	22	12	5	0.7	0.4	0.2	0.1	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	
15	85	72	61	50	39	28	20	10	4	0.6	0.4	0.2	0.1	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	
16	80	68	57	46	35	26	18	8	3	0.5	0.3	0.2	0.1	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	
17	75	64	53	42	31	22	16	7	2	0.4	0.2	0.1	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
18	71	60	50	40	30	21	14	6	1.5	0.3	0.2	0.1	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
19	67	57	47	37	27	19	12	5	1	0.2	0.1	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
20	64	54	44	34	24	17	10	4	0.8	0.1	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
21	61	51	41	31	21	15	8	3	0.7	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
22	58	48	38	28	18	12	6	2	0.6	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
23	55	45	35	25	15	10	5	1.5	0.5	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
24	53	43	33	23	13	9	4	1	0.4	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
25	51	41	31	21	11	8	3	0.8	0.3	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
26	49	39	29	19	10	7	2	0.7	0.2	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
27	47	37	27	17	8	6	1.5	0.6	0.1	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
28	45	35	25	15	7	5	1	0.5	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
29	44	34	24	14	6	4	0.8	0.4	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
30	42	32	22	12	5	3	0.7	0.3	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	

Abbildung 117: Flott M3 mit Modifikation "polumschaltbarer Motor"

Damit käme die Bohre immerhin auch auf einen Variationsbereich von 1:20 (200..4000U/min) – auch ohne Frequenzumrichter. Da es auch viel mehr Drehzahlbänder gibt, treffen wir auch die theoretisch errechneten Schnittwerte auch viel genauer. Die Frage ist allerdings, ob man da wirklich jedes mal den Riemen umlegen will, nur um die berechnete Drehzahl auf 5% genau zu treffen und nicht auf vielleicht 20%. Ich denke, der Praktiker wird den Aufwand gar nicht betreiben und die "Umrüstung" der Maschine in den meisten Fällen vermeiden.

Von daher: ich denke, ich lasse den Frequenzumrichter drin, denn der bietet zwar nicht immer das volle Drehmoment, aber dafür die Möglichkeit, die gewünschte Drehzahl absolut genau und korrekt einzustellen und das ist ein wichtiger Vorteil gegenüber dem polumschaltbaren Motor.

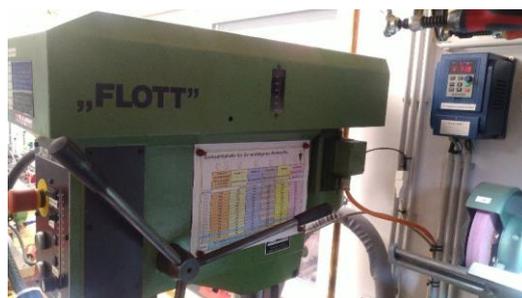


Abbildung 118: Flott M3 mit 4kW Frequenzumrichter (rechts oben an der Wand)

Von daher: ich werde die M3 so lassen, wie sie ist: Originalmotor und Frequenzumrichter!

So, aber nun reicht es mit diesem Ausflug. Im Endeffekt muss man sich eh mit dem begnügen und klarkommen, was man hat und selbst wenn man die optimale Bohrgeschwindigkeit mit seiner Maschine eben *nicht* immer optimal treffen kann, kommt das Loch trotzdem meistens in Material. Von daher: es ist sicher nützlich, die korrekte Drehzahl und das Leistungsspektrum seiner Maschine zu kennen. Aber Löcher bohren kann man auch ohne Excel und Berechnungsformel.

24 Fertig?

Nun, ja und nein.

Mit der erfolgreichen Inbetriebnahme der Arboga kann ich behaupten, nun eine im technisch sehr ordentlichem Zustand befindliche G2508 Bohrmaschine zu besitzen. Wir erinnern uns: gekümmert habe ich mich um:

- kompletter Lagerwechsel (Getriebe und Pinole)
- Getriebe Umwerferpins erneuert
- Getriebe gereinigt, neu geschmiert
- Morsekonus mit MK3-Reibahle leicht nachgerieben
- Pinole gereinigt und poliert
- Zahnstange gereinigt, poliert, fehlende Schraube ersetzt
- Tiefenstopp aufgearbeitet, fehlende Skala ergänzt
- Kugelöler erneuert, altes Fett herausgepult
- Grundreinigung von Getriebekopf und Motor
- elektrische Wartung/ Korrektur von Schalter und Erdung
- Reinigung und kosmetische Aufarbeitung der Pinolenfeder
- gebrochenen Handgriff ersetzt



Wenn ich das so sehe, ist trotz der guten Grundsubstanz der Maschine schon ein bisschen was zusammengekommen. Und wenn man wollte, wäre man noch lange nicht am Ende: man könnte den Tisch aufarbeiten, den Träger darunter ordentlich reinigen, das gleiche gilt für beide Kurbelmechanismen von Tisch und Getriebekopf. Die langen Zahnstangen für die Höhenverstellung könnte man richtig putzen und ggfs. sogar polieren. Die Säule könnte man spiegelblank polieren. Der Fuß der Maschine könnte gereinigt und ggfs. sogar neu lackiert werden, denn der hat wirklich ein paar optische Macken.

Die Frage ist nur: wo fängt man an, wo hört man auf?

Da die Arboga eine rein emotional gewünschte Maschine war/ist, sagt das Herz natürlich: "alles machen, sie hat es verdient!"

Der Kopf sagt allerdings: "Du hast nun inzwischen 4 aufgearbeitete und perfekt funktionierende Standbohrmaschinen. Die Arboga als vierte hat einen kompletten neuen Lagersatz bekommen, ist 100% funktional einsatzbereit, wurde an allen Stellen, die sich drehen, intensiv gereinigt und neu geschmiert und wird mich daher in diesem Zustand vermutlich sogar noch überleben. Es gibt tausend andere Projekte, die dringender sind*, lass es gut sein. Die Maschine steht in der Garage- nicht im Wohnzimmer!"

* gerade heute morgen fiel die Steuerung unserer Zentralheizung aus. Wenn ich da nichts mache, duscht die Familie morgen kalt!

Was glaubt ihr, wie ich mich entscheide?

25 Fazit: Herz und Kopf!

Das **Herz** hat mich überhaupt erst dazu gebracht, die Arboga zu kaufen.

Schweini hat immerhin die wichtigste Voraussetzung für den Kauf geschaffen- nämlich das Platzproblem gelöst.

Und der **Kopf** entscheidet nun, dass ich die Maschine so lassen werde!

Ich denke, das ist doch eine faire Sache: Nicht nur Kopf und Herz, sogar das Schwein durfte was entscheiden. Und der Arboga hat es trotzdem gut getan, denn mit komplett neuem Lagerersatz und einer Reinigung an allen -zumindest technisch- wichtigen Stellen ist sie doch für die nächsten Jahrzehnte wieder top einsetzbar- auch *mit* kleinen Kratzern im Lack.

Klar, man kann immer mehr machen und es gibt viele sinnvolle Sachen. Beispielsweise einen NOT-AUS zu ergänzen. Oder eine Maschinenbeleuchtung installieren. Das Anschlusskabel zu erneuern (vielleicht mache ich das sogar, denn -obwohl es eigentlich schon sehr lang ist- ist es aktuell bis zur nächsten Steckdose tatsächlich noch etwas kurz) oder auch einen Drehrichtungs-Fußumschalter einbauen, denn mit dieser langsamen Drehzahl und ihrem Drehmoment ist die Arboga quasi prädestiniert zum Gewindeschneiden!

Alles absolut sinnvolle Erweiterungen.

Nur: nicht heute :-)

Ich freue mich trotzdem, diese schöne Maschine nun wiedergewonnen zu haben und grüße damit ganz doll meinen ehemaligen Arbeitskollegen Jörg, der mir die Liebe zur Arboga überhaupt erst hat entstehen lassen. Danke, Jörg!

Und selbst jetzt, wo es schon ein paar Wochen her ist, seit wir die Arboga abgeholt haben, schaue ich noch immer verzückt auf die schwedische Silhouette in unserer Garage, wenn ich mit dem Auto hineinfahre oder einfach nur durchgehe; z.B. auf dem Weg mit dem Biomüll zum Kompost. Ich glaube, die 2508 wird mich noch lange faszinieren und ich verstehe, warum sie viele Fans hat. Es muss nicht immer eine Alzmetall sein. Und es kann auch nicht immer eine Alzmetall sein.

Oder soll ich mal Schweini fragen, wo noch eine hinpassen könnte? ;-)

Viel Spaß mit Eurer eigenen Bohrmaschine (oder auch mehreren ;-)
Marc Michalzik

September 2022

P.S.: achja: bei der Heizung war es nur die Speicherbatterie. Die war zwar etwas versteckt eingelötet, konnte ich aber sofort auswechseln. Die Gefahr einer kalten Dusche wurde also erfolgreich gebannt :-)

26 Moment- was ist denn nun aber mit der Schreyer STWS?!

Nun, die Schreyer von Gernot hat bei mir am Ende der Werkbank sicherlich einen guten Standort bekommen. Ich finde, sie passt da richtig gut hin. Allerdings: das war es dann auch schon für diesen Bericht!

Denn: sie ist momentan weder einsatzbereit noch so richtig "fotogen" hübsch. Der Schleifspindelmotor hat noch nicht einmal einen Stecker an dem porösen Anschlusskabel. Bevor ich zur SchreyerIII also irgendetwas sagen kann, muss leider doch eine gewisse Zeit und Arbeit investiert werden. Und genau das ist im Moment der Knackpunkt: ich habe gerade keine! Also keine Zeit. Arbeit schon. :-)



Abbildung 119: die Schreyer III hat einen schönen Platz bei mir gefunden- aber in Betrieb genommen ist sie noch nicht!

Denn: aktuell habe ich beruflich einiges an interessanten Aufgaben vor mir als auch privat mit dem Bau meines Orgel-Lagerraums im Garten tatsächlich erst einmal andere Prioritäten. Die Arbeitszeit für Arboga habe ich mir quasi minutenweise "nebenbei aus den Rippen geleiert". Bei der Schreyer wird das aber vermutlich nicht reichen, daher das muss es ja auch nicht. Die Maschine steht hier -zwar kalt- aber trocken und sicher und es nimmt sie mir auch niemand weg. Und bestimmt freut Ihr Euch auch dann über einen eigenen, separaten STWS-Reparaturbericht zu einem späteren Zeitpunkt, oder? ;-)

27 Bonusmaterial



Abbildung 120: Schweini spielt Verstecken. Hat lange gedauert, bis wir ihn dort gefunden haben! ;-)



Abbildung 121: Und Papa macht -nach langer Coronapause- mal wieder Bühnentechnik. Die vom Veranstalter gestellte JBL-PA hat mich als überzeugten Kling&Freitag-Fan klanglich absolut nicht zufrieden stellen können. Der digitale Soundcraft-Mixer war allerdings trotz seines winzigen Formfaktors der absolute Performancehammer - selbst für eine fast 30köpfige Bigband :-)

28 Disclaimer

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 wider. 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 ;-).

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

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!

Rechtliche Absicherung

Grundsätzlich berufe ich mich bei meinen Dokumenten auf mein Menschenrecht der freien Meinungsäußerung nach Artikel 5, Absatz 1 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.

Haftungshinweise

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. VI_20b, Marc Michalzik. SEP2022

Typo-Korrektur 30OCT2022 nach Info durch Klaus, Danke! Version 1_20b

Dateinamen jedoch beibehalten, damit Internet-Links weiterhin funktionieren.