

# Die Kaindl BSG60 Bohrerschleifmaschine

## 1 Einleitung

Mehr noch als nach einer kleinen Flachsleifmaschine, so ist sehnt sich wohl fast jeder Metallbastler irgendwann nach einer Bohrerschleifmaschine.



**Abbildung 1: klasse Finish, astreine Winkel- das schaffe ich selber niemals per Hand, sondern nur mit einer richtig "geführten" Maschine!**

Hmm....nein, wenn ich genau überlege, dann wohl eigentlich nur diejenigen, die dafür überhaupt eine Maschine brauchen!

Wenn ich beispielsweise an Lennart denke, der sogar eine Wedevag Bohrerschleifmaschine sein Eigen nennt -aber nicht benutzt- dann suchen eigentlich nur diejenigen eine Bohrerschleifmaschine, die das Anschleifen nie richtig gelernt haben oder es zeitlich einfach auch mal "ruckzuck" gehen muss und man nicht erst groß mit Schleiflehre und Lupe herumwurschteln will/kann (z.B. im Betrieb).

Nun- ich gebe zu, dass ich das Anschleifen nie gelernt habe. Trotzdem gelingt es mir meistens, einen Metallbohrer am Schleifbock frei Hand so mit einem 4-Facettenschliff auszustatten, dass er hinterher meist besser bohrt als vorher. Schöne Metall-Locken kommen manchmal sogar heraus, aber leider meistens nur auf einer Seite! Will sagen: der Bohrer ist vielleicht angeschliffen und irgendwie auch scharf, aber nicht präzise! Er läuft nach zuteil-werden meiner Schleifkunst meist nicht symmetrisch, sondern eine der beiden Schneiden steht leicht vor, und das zwingt den Bohrer beim Bohren zu einer Taumelbewegung- der Bohrer eiert, ruiniert das Finish und bohrt am Ende auch noch ein leicht größeres Loch, als er soll.

Wenn ich mir die Videos in Youtube ansehe, dann sieht das bei denen alle irgendwie anders aus. Bei Abom79 beispielsweise. Wenn der eine Bohrung mit der Drehmaschine macht und einen Bohrer in den Reitstock spannt, kommen danach wunderschöne Bilderbuchlocken aus den Wendeln des Bohrers geschält- und zwar aus beiden Seiten! Wie macht er das bloß?

Irgendwann kam ich ihm auf die Schliche. Nun, bestimmt kann Abom79 auch Bohrer per Hand schleifen, keine Frage, aber ich habe ihn dann irgendwann doch dabei erwischt, wie er eine kleine Listle 91000 (?) Boherschleifmaschine dazu benutzte, um einen seiner riesigen "Männer"-Metallbohrer nachzuschleifen. Wie- also doch nicht per Hand??



**Abbildung 2: meine BSG60 nach der Restaurierung- bis dahin wird es aber noch etwas dauern!**

Dann mein Schwiegervater. Der hat sich vor vielen Jahren eine Boherschleifmaschine bei einem Katalogversender gekauft. Knappe 40 Euro hat sie gekostet. Sie produziert ihren Anschliff mittels eines profilierten Schleifsteins. Den Bohrer steckt man durch eine der vielen Bohrungen im Oberteil des Kunststoffgerätes von oben senkrecht hinein und der Schleifstein bearbeitet die Schneide. Wenn man nicht zu doll drückt, bleibt das Gerät sogar noch nichtmal stehen. Die Schneide sieht danach optisch sehr rau, aber dennoch nicht so verkehrt aus- bohrt danach nur leider nicht mehr. Warum? Weil das Gerät prinzipbedingt keinen sauberen Freiwinkel erzeugen kann; d.h. der Bohrer liegt nach dem Schleifen fast vollständig mit seiner Stirnfläche auf dem Werkstück auf und scheuert nur noch auf der Oberfläche herum. Er hat keine eindeutig vorstehende Schneide mehr, die noch einen Span greifen und abschälen kann!

Trotzdem ist mein Schwiegervater mit der Maschine zufrieden und immer, wenn ich sie noch beim ihm im Regal stehen sehe, muss ich grinsen. Nun gut, für das Bohren von Holz, wo man die Stirnfläche des Bohrers auch mit etwas Druck noch etwas ins Holz drücken kann, bohren die Dinger danach sogar. Aber bei Stahl- keine Chance. Aber das bohrt er ja auch nicht oft und daher reicht das Teil für ihn sogar wirklich aus!

Was ich damit sagen will? Für jeden das richtige Werkzeug! Man sollte niemanden verurteilen, nur weil jemand seine Bohrer von Hand am Schleifbock "ausglüht" und nicht an einer Deckel S1 mit definiertem Winkel "abrichten" kann. Erstmal hat nicht jeder eine S1 zu Hause stehen (und selbst wenn ich eine hätte, würde sie bei mir bestimmt irgendwo in Einzelteilen zerlegt herumliegen auf der Jagd nach der perfekten Geometrie ;-)) und außerdem braucht sie auch nicht jeder. Jedem sei seine Art gegönnt und erlaubt.

Wie ich schon sagte, schleife ich meine eigenen Bohrer am Doppelschleifbock mit nur mäßigem Erfolg. "Mäßig" deshalb, weil man danach mit ihnen zwar durchaus Löcher erzeugen kann, jedoch für Präzisionsarbeiten an der Drehmaschine (z.B. wenn man danach was präzise reiben muss) nicht ausreichen. Nun habe ich sogar einen Bohrerschleif-Vorsatz für meine Tormek Schleifmaschine, jedoch gebe ich gerne zu, dass es mir meistens doch zu "lästig" ist, das Teil erst aus dem Schrank zu holen, den Vorsatz anzubauen und einzustellen, wenn ich mal eben nur einen einzelnen 6mm-Bohrer nachschärfen will. Der Bequemlichkeit halber mache ich das dann doch meistens von Hand am Doppelschleifer. Und nochwas: meine Tormek benutze ich oft mit einer Diamantscheibe als Läppmaschine für meine Schaberklingen. Und so steht sie aktuell "fertig gerüstet" für Schabeklingen bei mir in der Werkstatt- eine weitere Hürde der Faulheit, hier immer erst auf "Bohrerschleifen" umrüsten zu müssen. (Wobei die Tormek astrein geschliffene Bohrer erzeugt, keine Frage!)

Um es kurz zu machen: ich gucke schon seit geraumer Zeit nach einer eigenständigen Bohrerschleifmaschine. Auch Rudi, mein Kumpel aus dem Nachbarort mit der geilen Meuser Drehmaschine und der Deckel FP1 Baujahr 1939, will eine. Und der ist sogar schon über 80. Es ist also nie zu spät, von einer Bohrerschleifmaschine zu träumen.



**Abbildung 3: auch so ein Problemfall: geometrisch korrektes Einstellen der Tische beim Elektrohobel. Nicht so einfach, wie man erst denkt!**

## 2 Gartentag! Und Bohrerschleifmaschine!

Vorgestern war es dann aber soweit: Gartentag! Etwa 60m Tuja-Hecke schneiden, danach armdicke Äste häckseln (die der im Winter bei teilweise  $-22^{\circ}\text{C}$  abgefrorenen Äste der Kirschlorbeerhecke). Renate, mein 5,5kW-Häcksler performt mit den neuen Messern ( $35^{\circ}$  Anschleifwinkel) wie nie zuvor. Die Äste werden so schnell zerhäckselt, dass sie quasi in "Fallgeschwindigkeit" mit  $9,81\text{m/s}^2$  unten als Holzschnipsel direkt in die Maurerwanne fallen. Es geht eben nichts über scharfe Messer -und Power!



**Abbildung 4: Wer es im Garten nett haben will, muss dafür auch mal was tun. Leider gehört dieser schöne "Garten" nicht uns, sondern vermutlich dem Landkreis Wolfenbüttel ;-)**

Kurz gesagt: nach dem Duschen und Mittagessen sind sowohl meine Frau als auch ich "erledigt". Meine Arme hängen durch den Einsatz der schweren Benzinheckenschere bis zum Erdmittelpunkt hinunter und mein Kreislauf verlangt irgendwie nach Kohlehydraten. Ausgewert lasse ich mich ins Sofa plumpsen- in froher Erwartung eines wohlverdienten Mittagsnickerchens (es ist Samstag und ich bin über 40 ;- )!) und vorher etwas entspannten Herumdaddelns auf dem Handy. Doch daraus wurde nichts: die Suche nach "Kaindl" in den eBay Kleinanzeigen hatte angeschlagen: Kaindl BSG 60, etwas angerosteter, aber sonst guter Zustand, in der Gegend von Bielefeld, seit 28 Minuten online, bislang 6 Beobachter!!!

Rumms!

Blutdruck impulsartig wieder da, ich springe vom Sofa, Arme wedeln unkontrolliert zuckend in der Gegend herum wie bei einem paarungsbereiten Pavian, an ein Nickerchen nicht mehr im Traum zu denken! Meine Frau zieht die Augenbrauen hoch und ahnt wohl schon, was jetzt

kommt. "Jetzt aber schnell", sage ich mir, nachdem meine Frau seufzend genickt hat und tippe eine erste Anfrage an den Verkäufer. Ich setze mich wieder aufs Sofa. Die Arme zucken immernoch. Nein, es geht nicht. Ich springe wieder auf. Eine schriftliche Anfrage ist zu langsam! In der Zeit könnte die Maschine schon verkauft werden! Wir haben inzwischen 32 Minuten nach Inseratsveröffentlichung, die Zeit läuft! Da stand doch eine Telefonnummer....moment....jawoll! Anrufen! Sofort!

Ich erreiche einen freundlichen jungen Mann, dem ich mit meinem spontanen Anruf schon einmal die Arbeit des Zurücktippens abnehme. Schnell wird klar, dass die Maschine noch zu haben sei, ihr allerdings etwas Wichtiges fehlt: die normalerweise serienmäßig gelieferten Einlege-Backen, die man aber braucht, wenn man kleinere Bohrer als 20mm schleifen will. Und -na klar- gerade die brauche ich am Häufigsten!



**Abbildung 5:....aber DAS ist unser Garten. Hat vorher allerdings auch dem Landkreis Wolfenbüttel gehört ;-)**

Ich vereinbare eine Reservierung bis heute Abend, damit ich mir das nochmal überdenken kann. Doch nach kurzer Rücksprache mit der Familie steht fest: egal, Abholtermin vereinbaren, die Maschine erstmal sichern, denn so oft werden BSG 60's in der norddeutschen Region nicht angeboten. Nach nur 5 Minuten Bedenkzeit rufe ich den über meine so schnell getroffene Entscheidung etwas verblüfften Verkäufer zurück: wir kommen!

Nun, immerhin darf man sich mit den aktuell gültigen Corona-Regeln mit einer Person eines anderen Haushalts treffen, also dürfen wir die Maschine auch persönlich abholen. Am Ende erfahre ich, dass der Verkäufer auch sehr erleichtert war wegen der persönlichen Abholung, denn eine solche schwere Maschine verschickt man nicht mal so eben per Post in einem Pappkarton und das Bauen einer hölzernen Transportkiste scheitert oft sowohl als Zeit als auch dem Vorhandensein des benötigten (Abfall)holzes. Schließlich will man ja nicht seine teuersten Eichenbohlen hergeben, nur um eine Bohrerschleife zu verpacken.

Wir düsen also A7 und A2 und der Dieselmotor unseres Autos freut sich mal wieder über eine längere Fahrtstrecke. Wir erreichen am Ende eine ländliche Gegend- total schön- mit einzeln in der Gegend verteilten Höfen. Die sind alle nur über winzige Straßen erreichbar, auf die kaum mehr als ein einziges Auto passt. Eine wirklich sehr hübsche Gegend, die ich dort so nicht erwartet hätte. Erinnernte mich mit den einzeln in der Ebene stehenden Einzelgehöften fast ein wenig an Ostfriesland.

Unser Auto rollt auf den Hof und beim Öffnen der ersten Türe fliegt gleich eine Ladung Lego aufs Pflaster- unser Sohn durfte für die Fahrt was zum "Spielen" mitnehmen und hat sich ausgerechnet die winzigsten Kleinteile ausgesucht, die Lego in seinem StarWars-Sortiment bietet. Während der Kurze also unter dem Auto nach Darth Vaider und Kyle Loren sucht, begrüßt mich schon der Verkäufer. Es erwartet mich aber glücklicherweise weder das Imperium noch werden die Lichtschwerter gezückt. Statt einer Droidenarmee bestaune ich eine immerhin automatisierte Deckel FP3 und einen selbstgebauten Plasmaschneider in der Werkstatt. Bei all den schönen Sachen muss man schon aufpassen, dass die bereitstehende BSG60 nicht schon fast zur "Nebensache" wird. Ich reiße mich los und die Kaindl wird bestromt. Der Drehstrommotor mit seiner 200mm Korundscheibe läuft so ruhig und leise, dass er nur vom Kratzen und Scharren des Sohnes übertönt wird- jetzt aktuell auf der Suche nach einem 1,5cm großen Lego-Plastikschwert in den Ritzen des Pflasters.

Ein eilig herbeigeholter Bohrer wird in das Prisma eingespannt und etwas probe-geschliffen. Schnell zeigt sich: die Schleifscheibe muss dringendst(!) neu abgezogen werden, denn sie greift fast gar nicht mehr und schimmert auch nicht mehr rosa, sondern grau und spiegelt sogar metallisch glänzend! Aber das macht nichts, denn ansonsten kann ich an der Maschine - neben der fehlenden Prismeneinlage und dem Oberflächenrost- kaum etwas zu Nörgeln finden! Die Verstellungen laufen alle einwandfrei und ohne großes Spiel, es lässt sich alles drehen und bewegen, die Maschine ist klasse! Nur eben etwas rostig und nicht ganz komplett.

Ich erhalte quasi den Wert des Spritgelds als Nachlass für die fehlenden Backen. Erst später werde ich wissen, dass allein die Einlegebacken mein (einziges!) Geburtstagsgeschenk sein werden und -in Diesel angelegt- uns im Auto bis Abu Dhabi oder die kasachische Steppe gebracht hätten (Leider kein Witz!)



**Abbildung 6: damit wären wir wohl nie auf die A2 gekommen.... (keine Angst, das Ding ist nur eine Attrappe in einem Tierpark und bewegt sich nicht!)**

Aber das soll die Freude erstmal nicht schmälern. Natürlich wird die BSG 60 eingeladen, mit drei Spannbändern im Auto verzurt und dann -weil es langsam spät wird- die Rückfahrt angetreten. Just in diesem Moment ertönen die Kirchenglocken im Nachbarort, worauf sowohl

Darth Vaider unter dem Auto als auch das komplette Imperium vergessen sind und der Kurze wie die geölte Gleitbahnführung einer Flachsleifmaschine aus dem Auto schießt und der verlockenden Mischung aus Dopplereffekt und Glockenbronze hinterherjagt!

Zur Erklärung: er ist absoluter Glockenfan und nicht zu halten, wenn irgendwo was klingelt.

Als wir an der Kirche im Nachbardorf ankommen, ist der Glockenschauer natürlich längst vorüber. Darth Vaider schnauft mit schwerem Atem hinten auf seinem Kindersitz- nicht ohne dem Piloten Vorwürfe darüber zu machen, dass wir nicht so lange bei der doofen Maschine hätten gucken sollen, sondern uns lieber hätten beeilen sollten. Eine vorbeihuschende Frau mit FFP2-Maske im Gesicht und Schlüsselbund in der Hand versuche ich noch schnell zu fragen, ob es vielleicht gleich nochmal läuten wird, aber die macht nur zuckende Handbewegungen (ähnlich wie ich vorhin beim Telefonieren) und verschwindet dann hastig in der Kirche. Meine eigene Frau weist mich darauf hin, dass im Innern des Gebäudes vielleicht gerade ein Gottesdienst abgehalten würde und das bestimmt die Küsterin war, die nun gerade anderes zu tun hat, als einem beleidigten Darth Vaider die Kirchenglocken zu erklären. Nun, wir erreichen hier jedenfalls nichts mehr, sondern starten unseren Tie-Fighter und treten -unter Protest des anwesenden kleinen Sith-Lords- den Rückflug nach Tatooine an.

Die A2 ist so frei, wie ich sie noch nie erlebt habe (Corona?). Ich schalte unseren Diesel auf "lächerliche Geschwindigkeit" und wir sausen nach Hause. Auf dem Rücksitz kämpft die dunkle Seite der Macht bereits wieder gegen Luke Skywalker und ich gegen die aufsteigende Müdigkeit, die nach einem Tag Heckeschneiden, Baumhäckseln und Bohrerschleifmaschine-kaufen nun auch langsam unweigerlich einsetzt.

Als wir in die Garage einrollen, fällt dem Kurzen spontan ein, dass er bis Montag eigentlich noch ein 100seitiges Buch als Schulaufgabe hätte lesen sollen und während Mama auf dem Dachboden nach was Lesbarem für einen 8jährigen sucht, lade ich zufrieden die Maschine aus. Ein perfekter Tag!



**Abbildung 7: die Kaindl BSG60 ist im Auto! (Das Lego darunter ;-)**



**Abbildung 8: etwas angerostet zwar, aber davon darf man sich nicht täuschen lassen. Natürlich habe ich vor Antritt der Fahrt noch weitere Spannbänder um die Maschine gelegt.**

### 3 Keine halben Sachen!

Und natürlich kommt es, wie es kommen muss. Kaum steht die Maschine auf meinem Werkzeugwagen (ich habe die Maschine zwar gekauft, aber noch immer KEINE Ahnung, wo ich sie bei uns noch hinstellen kann!), da baue ich sie auch schon wieder auseinander.



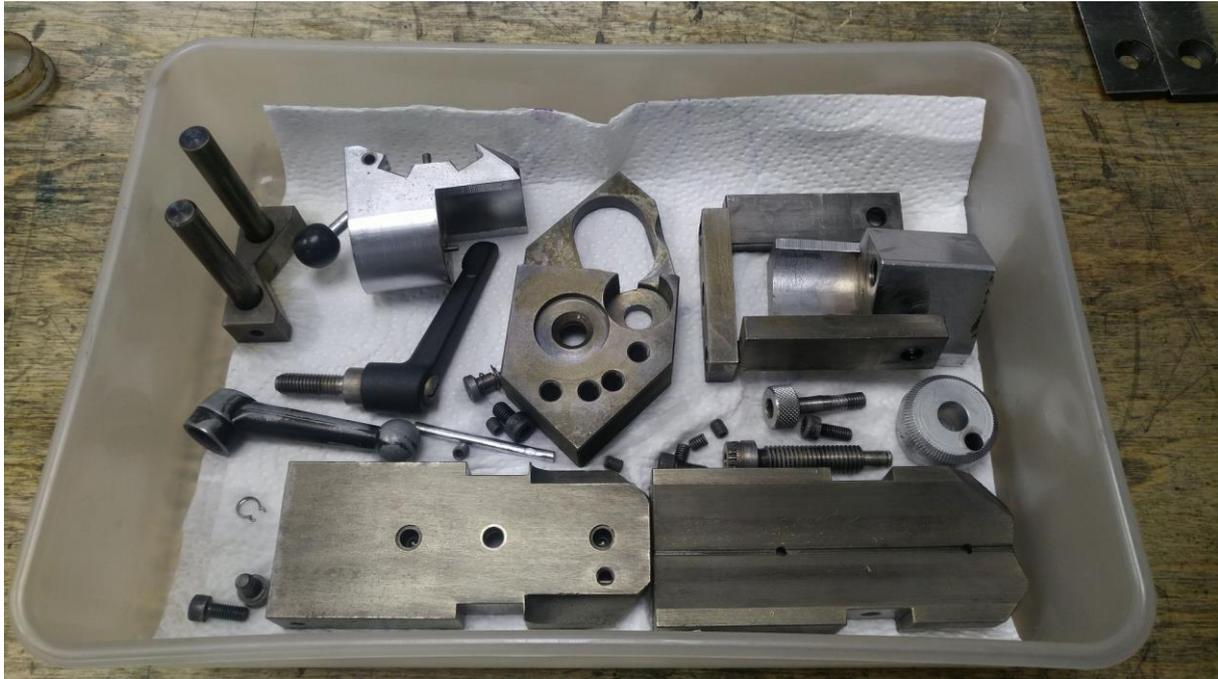
Abbildung 9: der angerostete Schwenkhalter

Der angerostete Werkzeughalter wird demontiert und zusammen mit ein paar Einzelteilen in Evaporust getränkt.



Abbildung 10: wahrscheinlich wäre es auch mit Essig gegangen- aber Evaporust funktioniert bei mir wirklich sehr gut

Kaum kommt er wieder hervor, gefällt er mir so gut, dass ich den Rost an anderen Teilen der Maschine nun auch los werden will.



**Abbildung 11: Ergebnis des Entrostens. Doch Vorsicht: Evaporust holt auch ggfs. vorhandene Brünierung mit herunter!**

So kommt es, wie es kommen muss: die BSG 60 liegt bereits am Abend des nächsten Tags komplett demontiert auf dem Hof, und ich stehe mit Winkelschleifer, Schleifpapier, Gehörschutz und Schutzbrille davor. Nach einer guten Stunde bleibt mir nichts mehr, als den grünen Schleifstaub auf dem Hof zusammenzufegen und die abgeschliffenen Teile wieder einzeln in die Garage zu legen.



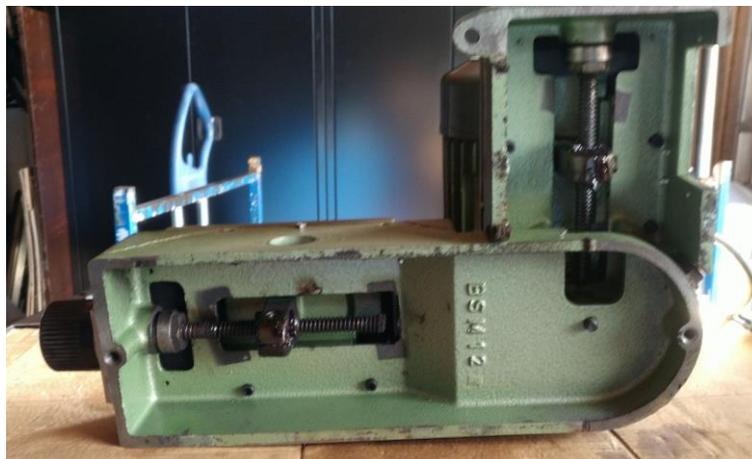
**Abbildung 12: Abendidylle mit Petroleum, Schleifstaub und Flex**

Der Plan ist: mit Malerband abkleben, dann mit Silikonentferner entfetten und mit Mipa 2K-Lack mit der Rolle lackieren. Natürlich RAL 6011 resedagrün, denn sonst habe ich nur noch rot und das wäre wohl für eine Boherschleifmaschine zu viel des guten. Ab Werk haben die Maschinen eigentlich eine andere Farbe; bei mir war es erst so eine Art hellgrüne Hammer-schlaglackierung, aber deswegen wollte ich jetzt nicht auch noch ein "Fass" aufmachen. Ich habe genommen, was ich hatte und auch mit RAL6011 wird die Maschine nachher akzeptabel aussehen, jede Wette.



**Abbildung 13: die Kaindl BSG60 entrostet und grob abgeschliffen**

Bereits während des Demontierens überraschte mich die Maschine mehr und mehr. Zuerst war ich begeistert darüber, wie gut die Spindeln gegen Schleifstaub abgedichtet sind. Gummistreifen und Kompriband schützen gegen Eindringen von Fremdpartikeln und Ölnippel laden zum Schmieren der Führung ein. Apropos- wie sieht die denn überhaupt aus?



**Abbildung 14: die BSG60 von unten (abgeschraubt)**

Und dann biss ich fast in die Tischplatte: sie hat allen Ernstes Nadellager in Linearausführung! So wie manche Flachsleifmaschinen!



**Abbildung 15: Nadellager in einer Bohrerschleifmaschine! - wenn auch (noch!) total verdreckt ;-)**

Ich war komplett baff, denn das hätte ich bei einer "Bohrerschleifmaschine" nicht erwartet. Bislang kannte ich eben nur Geräte aus dem Katalogversand oder asiatischen Internet-Shops. Aber das hier ist eine andere Liga: sowieso hat die BSG 60 an allen beweglichen Teilen Kugellager und Drucklager eingebaut- an den Spindeln sowieso. (Das hat noch nichtmal meine Leinen MLZ4S Drehmaschine!) Die Führungen der Tischchen laufen in Dreiecksprofilen (ähnlich wie ein Schwalbenschwanz), und nochmal in Linearlagern geführt. Ich werd' nicht mehr. Leute, die BSG 60 ist eine richtige Werkzeugmaschine!

Jetzt verstehe ich auch, warum mir der Verkäufer auch sagte, dass sie mal 2500€ (DM?) gekostet habe. Bei der Qualität und aufwändigen Bauweise kann ich mir das nun leicht vorstellen.

So sehr ich mich über die Robustheit und Präzision der Maschine freue, jetzt wird mir aber Angst und Bange bezüglich der fehlenden Einlegebacken. Ich habe immerhin erfahren, dass es sie als Ersatzteil nachzukaufen geben müsste- aber was werden die dann wohl kosten?

## 4 KAINDL

Ich rufe bei Kaindl an. Auch in dieser Firma beantwortet ein sehr freundlicher Mitarbeiter alle meine Fragen und bestätigt mir: die BSG 60 sei eindeutig als Werkzeugschleifmaschine für die Industrie konzipiert worden, also kein "Spielkram". Definitiv also eine ganze andere Liga als der Bohrschleifer meines Schwiegervaters. Die aktuellen Modelle würden inzwischen nicht auf einer Guss-, sondern sogar auf einer Granitplatte montiert, um die Maschine noch laufruhiger zu machen und damit das Schliffbild weiter zu verbessern.

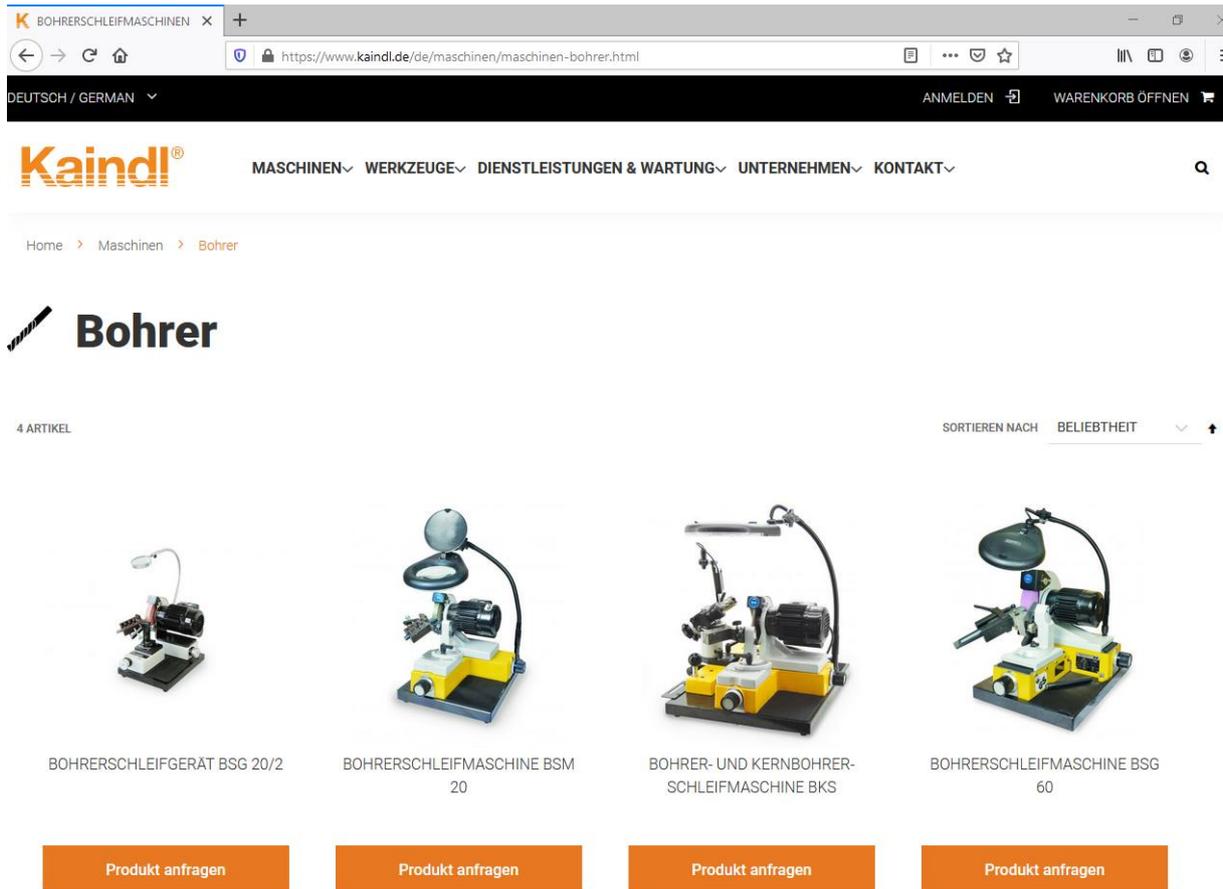


Abbildung 16: die Webseite von Kaindl im Jahr 2021 (Quelle: www.kaindl.de)

Schon jetzt ahne ich Unheil.

Ersatzteil 10594. So heißen die Einlegebacken. Gibt es die noch? Ja. Das war aber auch schon die einzige gute Nachricht, denn dann nennt der Mitarbeiter mir den Preis. Ich schlucke. Und setze mich. Die Einlegebacken würden präzisionsgeschliffen und gehärtet, wird mir gesagt. "Macht man das nicht und legt stattdessen irgendwelche eigenen Klötzchen als Unterlage in das Prisma, sei die ganze schöne Präzision der Maschine dahin." Und ich fürchte, dieser Satz war mehr als ein pauschal auswendig gelerntes Argument eines geschulten Verkäufers. Ich fürchte, damit hat er einfach recht.

Ich frage nach Alternativen- aber weiß insgeheim schon, dass es da nicht wirklich welche gibt. Ich selber habe aktuell weder die Kompetenz noch die Maschinen (Fräse), um mir solche Unterlagen selber anzufertigen. Dann gehen mir die aufwendigen Linearführungen und die nachstellbare Spindelmutter durch den Kopf. Der super-leise Lauf des Motors und die absolut ruhig drehende Schleifscheibe. Soll ich da jetzt am Ende jetzt ernsthaft Holzklötzchen ins Prima legen? Das wäre jetzt so, wie einen 69er Porsche mit Frittenöl zu betanken. Nein, das mache ich nicht. Ich bestelle diese verflixten Einlagen!

Am Ende werden diese beiden kleinen Metalleinlagen mein (einziges!) Geburtstagsgeschenk werden. Sie waren fast nochmal so teuer wie die Maschine an sich. Aber trotzdem: selbst wenn ich beides zusammenrechne, gibt es am Ende zwar kein Schnäppchen, aber dennoch eine sehr gute Maschine für einen noch immer akzeptablen Betrag.

Bereits am nächsten Tag erhalte ich die Bestellbestätigung. Die Lieferzeit beträgt 1 Woche.

Genug Zeit, die Maschine bis dahin fertig zu machen.

## 5 Die Aufarbeitung der Maschine

Wie immer, werfe ich die meisten Teile in das Ultraschallbad und kippe Reiniger mit hinein. Das Haus riecht daraufhin für den ganzen Abend irgendwie nach "Krankenhaus". Aber die Bauteile profitieren wirklich davon. Die Lager wasche ich danach mit Reinigungsbenzin aus. Wechseln tue ich sie nicht, denn sie haben in dieser Anwendung ja alle nicht viel zu tun und dementsprechend ist eine Abnutzung für mich nicht feststellbar. Außer beim Motor vielleicht aber der lief ja so leise wie ein Heizlüfter, also auch hier kein Gedanke an einen Lagerwechsel.



**Abbildung 17: auf einigen Teilen ist so viel Dreck, dass sie eine Reinigung dringend nötig haben!**

Nun zu den abgeschliffenen Guss-Teilen. Oder eher gesagt: "an"geschliffenen Teilen. Um mich nicht zu verzetteln, verfolge ich diesmal einen Minimal-Ansatz. Motto: Rost abschleifen, so gut es geht. Losen Lack auch abschleifen. Den Rest nur anschleifen. Dann direkt neuen Endlack draufrollen und fertig!



**Abbildung 18: das eine Tischchen mit seinen Schmutzabweisern und der Spindelmutter**

Natürlich ist das nicht fachgerecht. Ein Lackierer schlägt jetzt wahrscheinlich wutentbrannt den Laptop zu und trägt bymm.de auf seiner blacklist ein. Für eine fachgerechte Aufarbeitung müsste gespachtelt, geschliffen, grundiert, wieder geschliffen und wahrscheinlich mit der Lackierpistole in mehreren Schichten gesprüht werden. Das alles spare ich mir aber, denn ich restauriere eine Bohrerschleife und keinen Oldtimer. Ich will, dass der Rost weggeht und die Maschine am Ende ordentlich aussieht und technisch einwandfrei ist. Sie muss aber keinen Preis gewinnen oder besonders glänzen. Auch guckt nachher keiner mit der Taschenlampe auf der Suche nach Dellen im Lack. Und wenn doch- naja- dann wird er eben fündig ;-)



**Abbildung 19: Teile abgeklebt und fertig zum Lackieren**

Womit ich mir aber schon Mühe gebe, ist das saubere Abkleben der Stellen, wo kein Lack hin soll. Ich benutze dafür normales Malerkrepp und eine Rasierklinge. Danach wische ich mit Silikonentferner drüber und nehme dabei auch noch etliches an Staub und Dreck mit runter. Schließlich ist alles fertig zum Lackieren. Etwa 150g Lack mit 15g Härter werden in einer kleinen Plastik Suppenschale vermischt und mit einem Holzstäbchen umgerührt. Dann wird losgelegt. Verdünner brauche ich keinen, der Lack lässt sich auch so gut mit der Schaumstoffrolle auftragen. Nach einer guten halben Stunde ist alles erledigt und die Teile können trocknen. Später pinsele ich einige nicht getroffene Stellen noch etwas mit einem Haarpinsel nach, aber das ist wirklich nur noch was für die B-Note.

Da ich leider weder Lackierkabine noch eine beheizte Garage habe, muss ich in der Werkstatt lackieren. Der Geruch sticht durchs Treppenhaus und sogar die Katze will auf einmal dringend nach draußen in den Regen. 2K-Lack lackieren ist in etwa so ähnlich wie Raclette an Silvester: man braucht danach zwei volle Tage, bis der Gestank endlich wieder aus der Bude raus ist. In etwa so lange, wie man braucht, bis die grüne Farbe auch wieder von den Händen runter ist- trotz Handschuhe!

Womit man allerdings nicht so lange warten sollte, ist das Entfernen des Malerkrepps. Ich hatte schonmal welches, das irgendwann klebrig wurde und sich danach kaum mehr vernünftig entfernen ließ. Das war wirklich eine Sauerei und stundenlange Fummelei, die ich mir keinesfalls antun will. Daher reiße ich die ganzen Streifen schon nach vielleicht 2 oder 3 Stunden nach dem Lackieren herunter.



**Abbildung 20: sieht schon besser aus, oder?**

Danach trocknet der Kram über Nacht und am nächsten Tag kratze ich mit der Rasierklinge noch Lacknasen oder Ausfransungen ab, damit alle Kontaktflächen auch frei von Lack sind.

## 6 Schaben

Dann gebe ich es mir richtig: ich schabe!

Irgendwie bin ich von der ganzen Schaberei schon so versaut, dass es "ohne" gar nicht mehr geht. Ich nehme mir die Grundplatte vor und schabe erstmal die drei Anschraubflächen auf ein einheitliches Niveau. Groß Geometrie zu beachten gibt es hier ja nicht, es muss im ersten Anlauf nur erstmal alles eben auf derselben Höhe sein.



Abbildung 21: das erste Tuschiebild...quasi fast NICHTS an Kontaktpunkten sichtbar...

Das dauert tatsächlich. Die drei Kontaktflächen benötigen fast 2 Stunden Schabearbeit, bis ich sie endlich auf einheitlicher Höhe habe. Zum Tuschieieren versuchte ich erst ein Lineal, aber damit kann ich immer nur zwei von drei Punkten erfassen. Ich habe dann meine 400x300mm Graugussplatte als Tuschieierplatte genommen, das ging besser. Sie ist zwar schwer, aber gerade noch so alleine bewegbar.

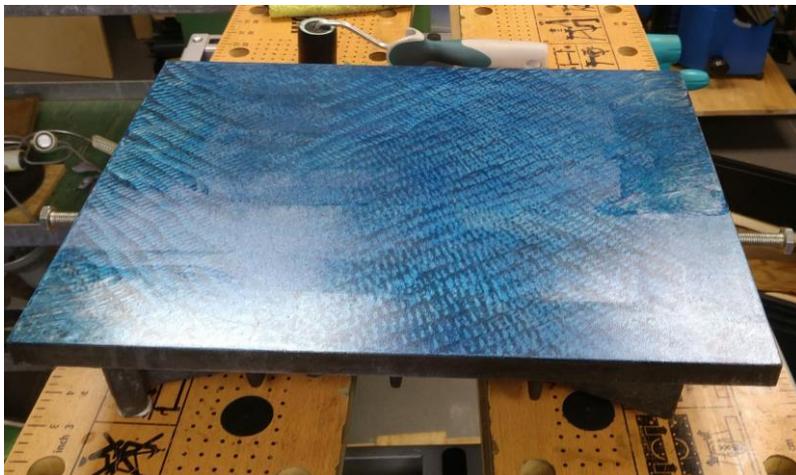


Abbildung 22: die Graugussplatte als Master

## 7 Der eine Tisch

Als die Grundplatte dann einigermaßen "flat" war (ich habe damit aber nicht übertrieben, es ist ein "static fit" und da brauche ich keine 40ppi), ging es an den "einen Tisch".

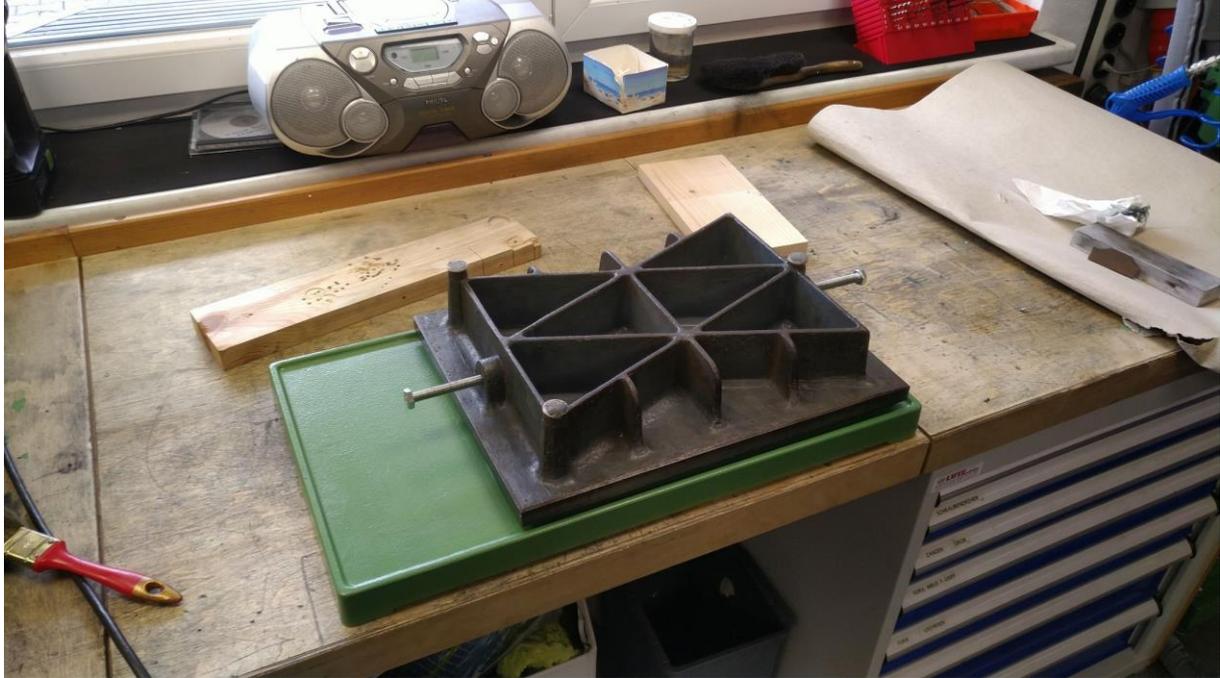


Abbildung 23: Tuschieren mit der Graugussplatte als Master



Abbildung 24: finales Tuschierbild- würde vermutlich auch für weitaus komplexere Maschinen reichen als das, was wir vorhaben

Keine Ahnung, welche Achse das ist. Ich habe das nie kapiert. Bei mir ist X eigentlich immer links/rechts und Y immer hoch-/runter. So wie früher in Mathe. Also sagen wir, der "eine Tisch" sei Y. Ist bestimmt falsch.

Strategie: erstmal die untere Seite so bearbeiten, dass sie plan auf der Grundplatte liegt. Das tut sie nämlich nicht: sie kippelt! Vermutlich durch mein ganzes Geschabe. Da habe ich ja jetzt was angerichtet! Ich hätte ja auch einfach alles wieder zusammenschrauben können, wie jeder normale Mensch. Aber nein, Michalzik schabt wieder los. Das hat er nun davon. Grrr...



**Abbildung 25: die Grundplatte wird zum Master**

Wieder bestimmt 2 Stunden Schabearbeit, bis sie nicht mehr kippelt und trägt. Weil ich nicht die ganze Zeit in der Werkstatt stehen kann, sondern auch noch Beruf und Familie nebenbei habe, kann ich immer nur in "Häppchen" arbeiten und muss dann unterbrechen. Daher Dauer des Schabens bis jetzt: 2 Tage!

Nachdem der "eine Tisch" nun sauber auf der Platte aufliegt und auch das Tragbild ganz gut ist, stelle ich das Teil auf die Messplatte und taste die Oberfläche ab. Warum ich die Unterlagen verwende? Weil ich etwas "effizient" gearbeitet habe: der Tisch steht nur an seinen äußeren Enden auf der Gussplatte. Seine Kontaktflächen sind also nur ganz außen. Daher habe ich auch nur diese (plus ein paar Zentimeter weiter) geschabt und mir den ganzen anderen Rest erspart. Wie gesagt: irgendwann mal fertig werden!!!

Also Parallels genommen, den "einen Tisch" draufgestellt und mit der Messuhr abgefahren. Katastrophe! Das kreisrunde Rondell, wo später "der andere Tisch" andocken wird, ist um bis zu 170µm gegenüber der Referenzebene schief. Das Tragbild selbst mit einer vollends mit Tuschiefarbe eingejauhten Tuschiezscheibe ist entsprechend lückenhaft. Also: Schaaaaaben! Juchuuuu!

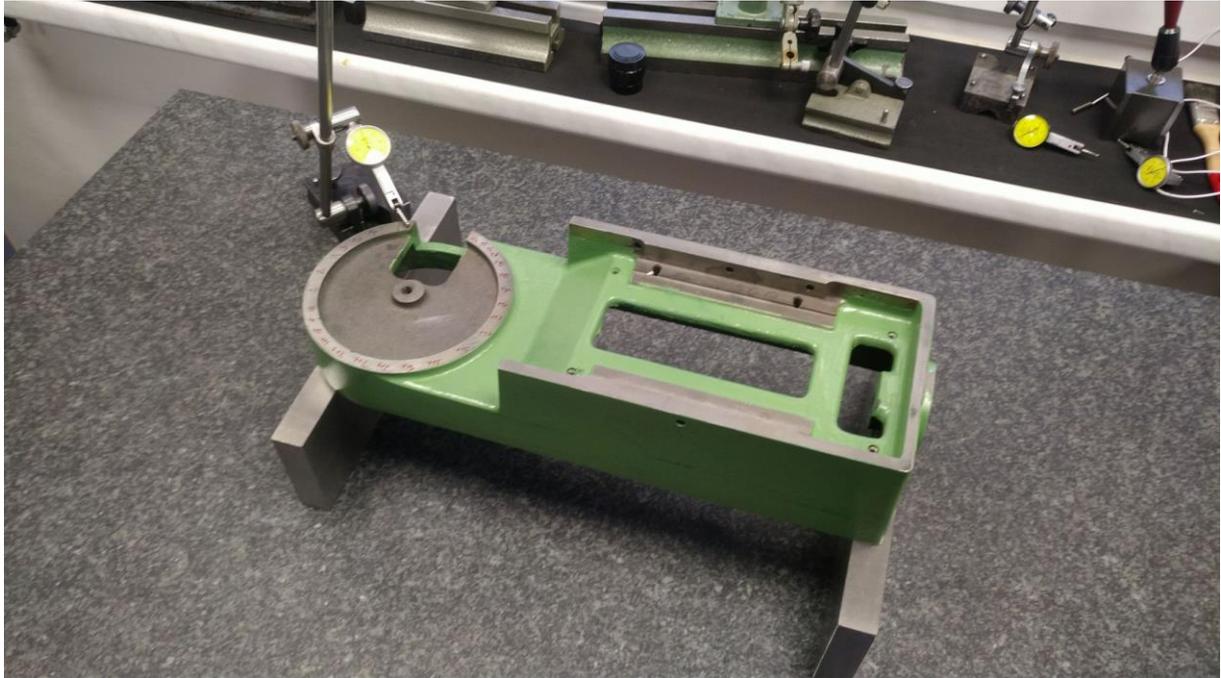


Abbildung 26: Ausmessen des Tisches bezüglich seiner Geometrie

Lennart meint, ich übertreibe. Das Ding solle doch am Ende nur die Bohrer scharf machen und nix anderes. Wie eigentlich immer, hat er recht. Aber trotzdem findet er es gut, wenn ich es übertreibe, das gibt er ebenfalls unbescholten zu. Und es macht mich sicher auch nicht dümmer. Und steigert die Maschine in ihrem Wert. Bestimmt weniger, als ich an Zeit einsetze, aber egal. Jans Sverre sagt immer, dass ein Hobby Geld kosten müsse, sonst macht man was falsch. Auch dieser Mann hat damit Recht!



Abbildung 27: Niveau auf dem Flansch; alle Messwerte in [10 µm]

Also los.

## 8 Brünierung

Es klingelt. Eine gutgelaunte Postbotin steht vor der Tür. Im Regen. Die Arme. Wie kann man bei dem schlimmen Wetter, wo es aktuell sogar eine Unwetterwarnung gibt, noch so fröhlich so einen schweren Job machen? Ich bin beeindruckt.

Die Dame drückt mir ein Päckchen in die Hand: meine Brünierung ist da!

Ich flitze in die Garage und kippe die (noch türkisfarbene) Soße in eine Plastikschaale. Dann werfe ich alles hinterher, was irgendwann mal schwarz war, aber durch das Entrosteten auch die Brünierung verloren hat: Hebel, Futterflansch, Prisma, Halterungen und die Klemmstreifen für die Gummischutzklappen.

Nach nur einer Minute verschwindet das Türkis der Brünierung und weicht einem Matschbraun. Die vom Hersteller angegebenen 10s..60s Einwirkdauer gelten wohl nur für die Leute, die hin und wieder mal eine einzige Schraube brünieren wollen und sonst nix. Für die Accessoires einer Bohrerschleife war die 500mL-Flasche wohl nicht gedacht. Egal, für die insgesamt 18 Euro kriege ich aber alle benötigten Teile (gerade noch so) schwarz. Nicht perfektgerade am Scheibenflansch sehe ich noch ein paar Flecken und auch beim Prisma hätte ich gerne noch eine etwas intensivere Brünierung gehabt- aber die Chemikalie scheint erschöpft und damit lasse ich es gut sein. Nach dem Abspülen mit Wasser und Abtrocknen streiche ich die Teile mit etwas von meinem Bastelöl ein (=Hydrauliköl, das ich mal in eine Maschine eingefüllt hatte, aber aus irgendwelchen Gründen gleich wieder ablassen musste; nochmal will ich es nicht verwenden, aber zum Ölen von Werkzeugen und Fahrrädern reicht es noch locker!). Danach sehen sie recht gut aus und ich freue mich, wieder einen Schritt weiter gekommen zu sein.

## 9 Der "eine Tisch"

Das um  $180\mu\text{m}$  schiefe "Rondell" habe ich nach etwa 1 Stunde fertig begradigt. Auf der Messplatte liegt die Oberflächenebenheit nun innerhalb etwa  $\pm 10\mu\text{m}$ .



Abbildung 28: auch die restlichen Flächen des "einen Tisches" messe ich aus- aber bevor das hier alles wieder zu einem Großprojekt wird, konzentriere ich mich lieber erstmal nur auf das Rondell

Für eine Fräse würde ich mir noch mehr Mühe geben, aber da das Rondell später nur ein statischer Verbindungspunkt zum "anderen Tisch" ist und sich da weder was bewegt noch große Kräfte aufgenommen werden, lasse ich es so. Es hat später auch keinen Einfluss auf die Präzision des Schliffs der Bohrer.

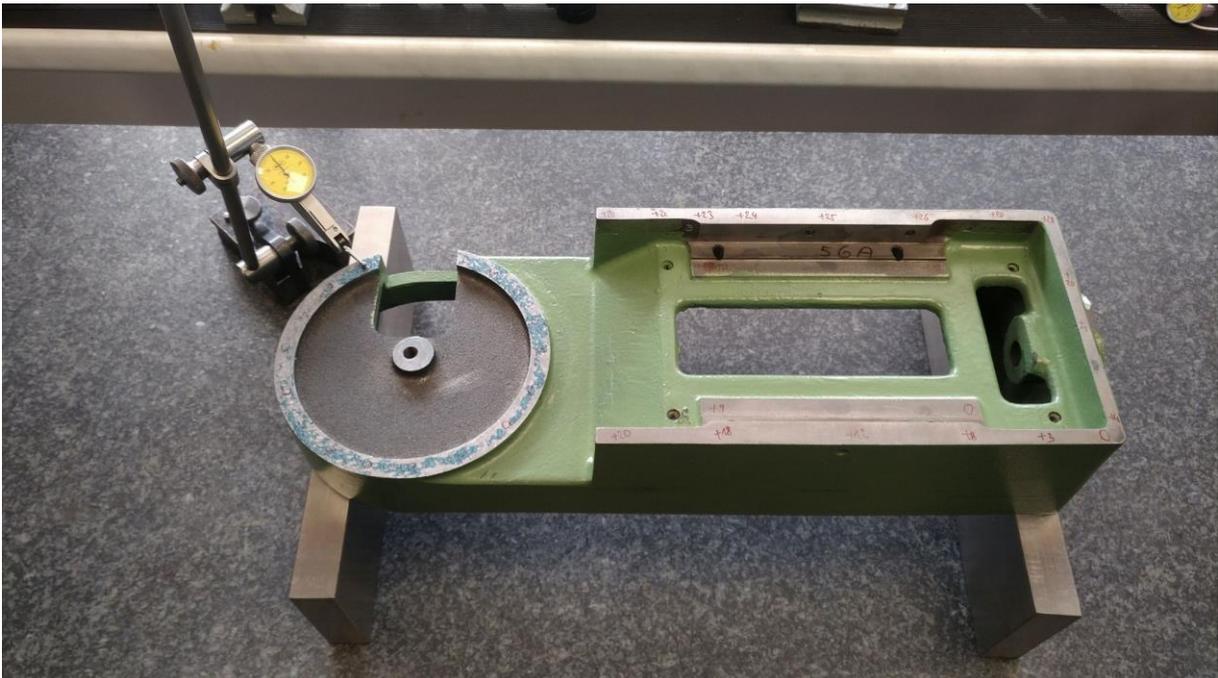


Abbildung 29: das Rondell "trägt" und die Ebenheit ist jetzt innerhalb  $\pm 10\mu\text{m}$

## 10 Der "andere Tisch"

Nun gilt es, den zweiten Tisch (also wo später der Motor mit der Schleifscheibe drauf sitzt) auf den Rest einzuschaben. Zuerst mache ich auch hier den Untergrund flach, damit ich das Teil vernünftig auf die Messplatte stellen und messen kann. Ergebnis: die Tischoberfläche steigt zum Ende hin etwa  $+100\mu\text{m}$ , während das Rondell-Gegenstück um mindestens  $200\mu\text{m}$  abfällt!



Abbildung 30: Grundplatte mit "dem einen Tisch"

Es wird aber noch heftiger. Wenn ich die beiden Tische zusammen auf die Grundplatte stelle, klappt im Rondell ein Spalt von mehr als  $0,5\text{mm}$ ! Das wären immerhin satte 50 Schabe-Durchgänge. Nun, es hilft nichts, ich muss mich wohl der Herausforderung stellen, denn kneifen gilt jetzt nicht. Ich selber habe das Thema mit dem neurotischen Einebnen der Grundplatte angefangen, also muss ich jetzt auch damit leben, dass das Auswirkungen auf das Zusammenspiel der einzelnen Bauteile untereinander hat.



Abbildung 31: Tisch-Anprobe

Ich spanne also "den anderen" Tisch auf die Werkbank und beginne mit dem Materialabtrag. Im Kreuzgang, so wie wir es immer gelernt haben, geht es an dieser Stelle aufgrund der Form des Bauteils nicht. Ich überlege, ob ich vielleicht meine 4kant-Feile heraushole? Hmmm.....



Abbildung 32: links ginge es ja, aber das Rondell selbst liegt momentan nur minimal auf!

Nein, am Ende schabe ich brav mit meinem Biax 7EL das gesamte Material herunter. Eine eben geschabte Metallrunde aus einem Vorgängerprojekt dient mir als Tuschierlineal. Mit Kenntnis der Geometrie schabe ich vorwiegend hinten, um die Ebenheit herzustellen und die Fläche damit zu kippen.



Abbildung 33: es wird langsam...aber wirklich nur "langsam"....

Zwischendrin mache ich immer mal wieder die Probe am Master; d.h. lege die beiden Tische auf die Grundplatte und mache Tuschiebilder. Das anfängliche Kippeln ist bald verschwunden und die Kontaktflächen breiten sich Stück für Stück aus. Mit einer Fühlerblattlehre stelle ich fest, dass aus den ehemals 500µm nun etwa 60µm geworden sind- ich mache also Fortschritte. Glücklicherweise muss ich bei einer Bohrerschleifmaschine nicht groß auf die exakte Einhaltung X-Y-Beziehung achten. Grob stimmen sollte die natürlich trotzdem, aber der Bohrer wirklich nicht gleich krumm oder schief, wenn es nicht exakt  $90,0000^\circ$  sind, sondern am Ende nur  $89,9999^\circ$ . Die analoge Gradeinstellung und Wiederhol-Einstellgenauigkeit per Strich-Skala ist hier um mehrere Zehnerpotenzen ungenauer als meine Schaberei, daher wäre hier übertriebener Anspruch um Winkeltreue sowieso völlig unsinnig!



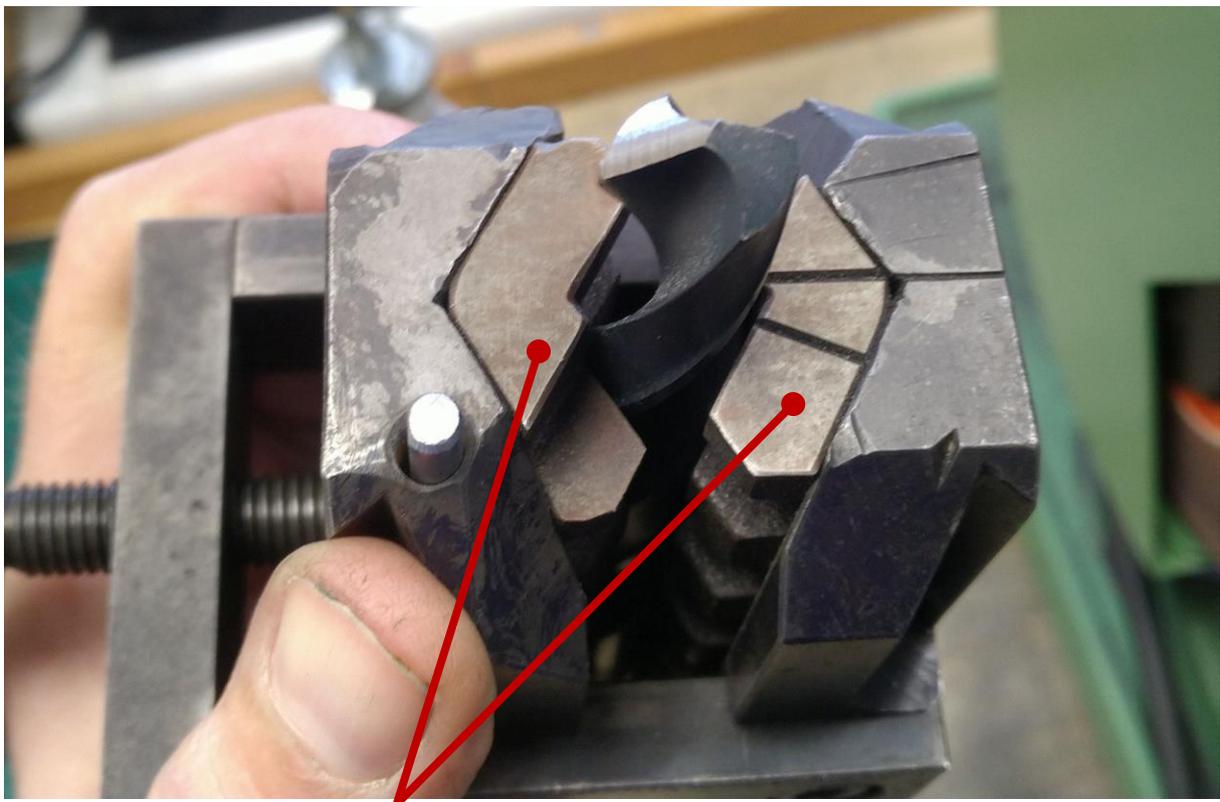
**Abbildung 34: gleich sind wir fertig!**

Eine knappe Stunde später ist es soweit: das Tuschiebild zeigt, dass die Rondell-Kontaktfläche zwischen "dem einen" und "dem anderen" Tisch fast vollständig umlaufend ist. Okay, für den Oberschlitten einer Drehmaschine würde mir das jetzt noch nicht reichen, aber für eine Bohrerschleife bestimmt 10x besser als erforderlich. Ich wische meine Tuschiefarbe ab, reibe mit Bastelöl und einem Tuch nach und freue mich, dass die Einschaberei nun offensichtlich erfolgreich war.

## 11 Die Einlegebacken

Die Familie sitzt gerade am Tisch, als wieder der Postbote klingelt. Ein Päckchen von Kaindl-juchuu! Der Form halber frage ich schüchtern, ob ich das Paket aufmachen darf, denn da drin liegt ja mein Geburtstagsgeschenk und der ist eigentlich erst in einem Monat. So wirklich glücklich sieht meine Frau nicht aus, denn sie gibt sich mit Geschenken normalerweise immer sehr viel Mühe und das einfache Anliefern eines Paketes und Überreichen der Rechnung hat nicht wirklich etwas Feierliches- zugegeben. Trotzdem freue ich mich sehr über die Einlegebacken und probiere auch gleich auch, ob sie passen: das tun sie!!

Doch bevor ich sie ausprobieren kann, muss die Maschine erstmal wieder zusammengebaut werden!



**Abbildung 35: die Einlegebacken haben leider fast noch einmal so viel wie die Gebrauchmaschine an sich gekostet!**

## 12 Der Zusammenbau

Tatsächlich habe ich einen ganzen Tag gebraucht, um alles wieder richtig zusammenzukriegen. Begonnen habe ich damit, die Abdichtungsbänder aufzukleben, damit später kein Schleifstaub in die Tischmechanik gelangt. Dazu habe ich vom Hausbau noch eine Rolle "Kompriband" gehabt (Fenstereinbau). Es war über die Jahre zwar schon komplett aufgegangen und auch ziemlich schief und knickerig, aber mit ein wenig Fummelei und Überredungskunst durchaus noch verwendbar. Ein paar aufgezeichnete Hilfsstriche erleichtern das gerade Aufkleben.



Abbildung 36: aufgeklebtes Kompriband als Dichtung

Dann wird "der andere Tisch" und "der eine Tisch" montiert. Zuvor jedoch mussten die zusammengebaut und die Spindeln gefettet werden. Ich habe das gute Klüber NBU15 Spindel-fett genommen- wahrscheinlich Perlen vor die Säue- aber bei so einer teuren Maschine will ich da jetzt am Ende nicht noch an der falschen Stelle sparen.



Abbildung 37: Klüber Isoflex NBU15 zum Fetten der Spindeln

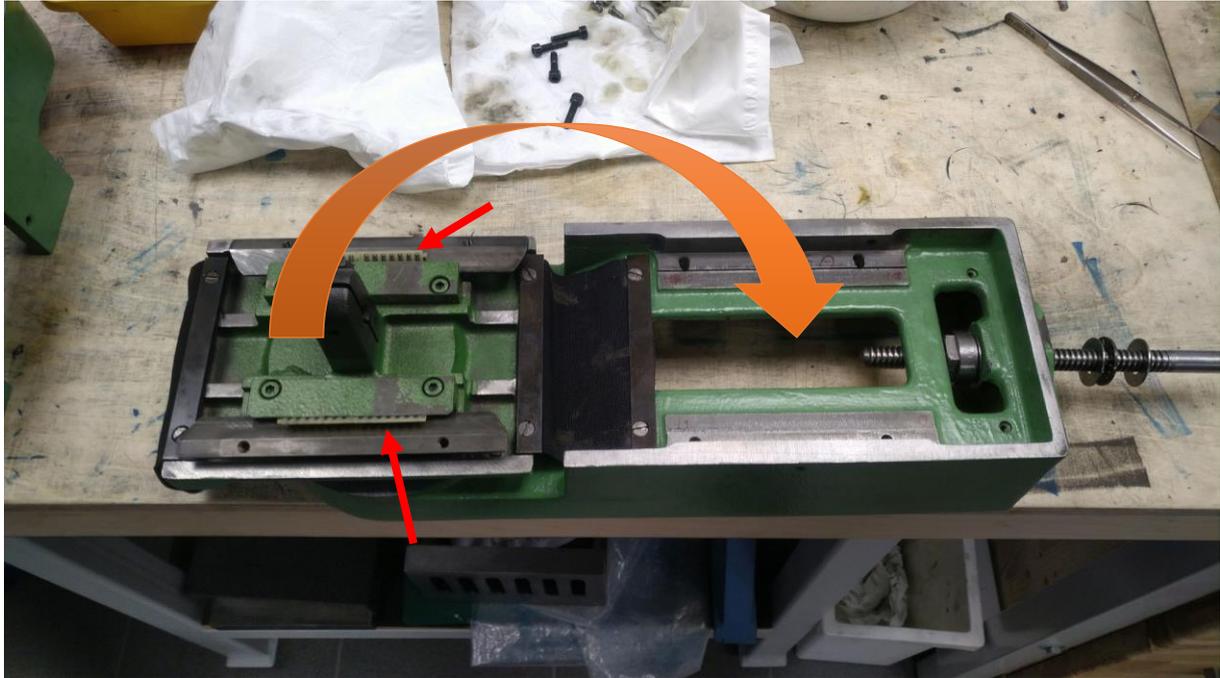


Abbildung 38: "der andere Tisch" von unten; links die Linearlager (rote Pfeile)

Dann prüfe ich, ob die Linearlager auch mittig in den Führungen eingebaut sind. Dazu kurbel ich sie in die Extrempositionen und prüfe mit einer Handykamera, ob sie links und rechts gleichmäßig herausgucken.



Abbildung 39: links guckt das Lager etwas kürzer heraus als rechts => also liegt es noch nicht mittig!

Das tun sich anfangs noch nicht, also löse ich die seitliche Klemmung ein wenig und prokele sie mit dem Finger ein wenig in die richtige Position. Der Zusammenbau von Tischfläche und Grundkörper war bei beiden etwas fummelig. Man tut gut daran, zuerst die Gummischürzen einseitig anzuschrauben und dann den Tisch mit händisch festgehaltenen Linearlagern und seinen Keilklötzen festzuhalten und als Gesamteinheit dann in den Grundkörper einzusetzen.

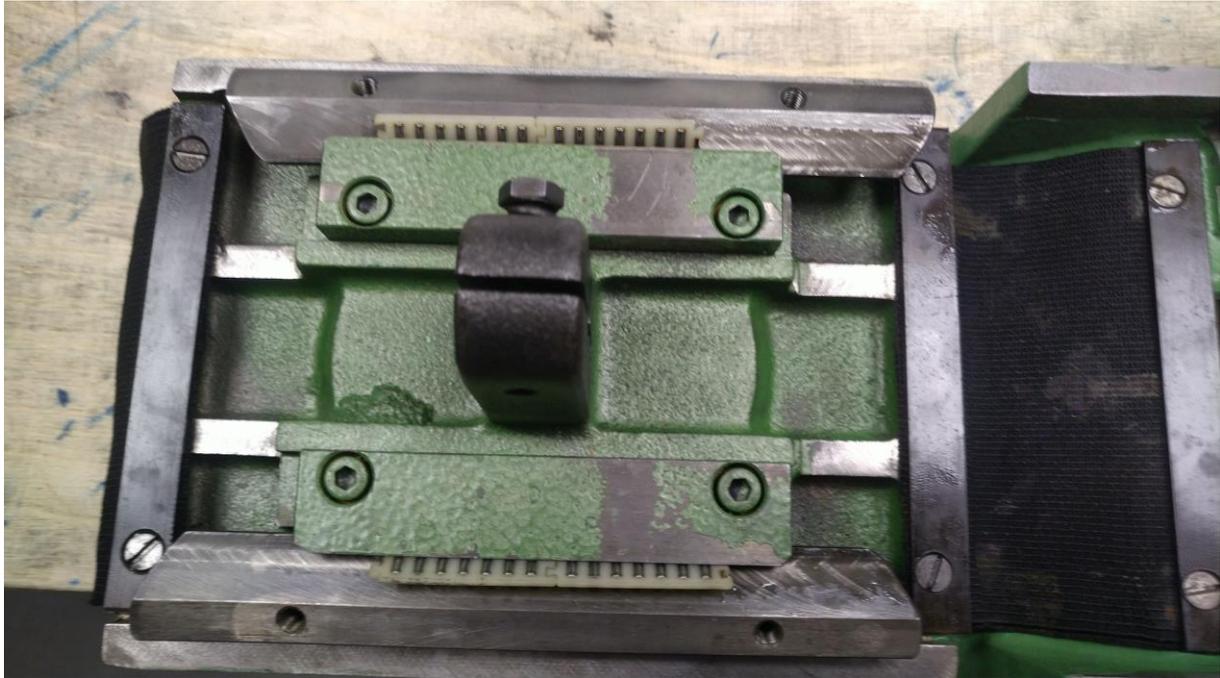
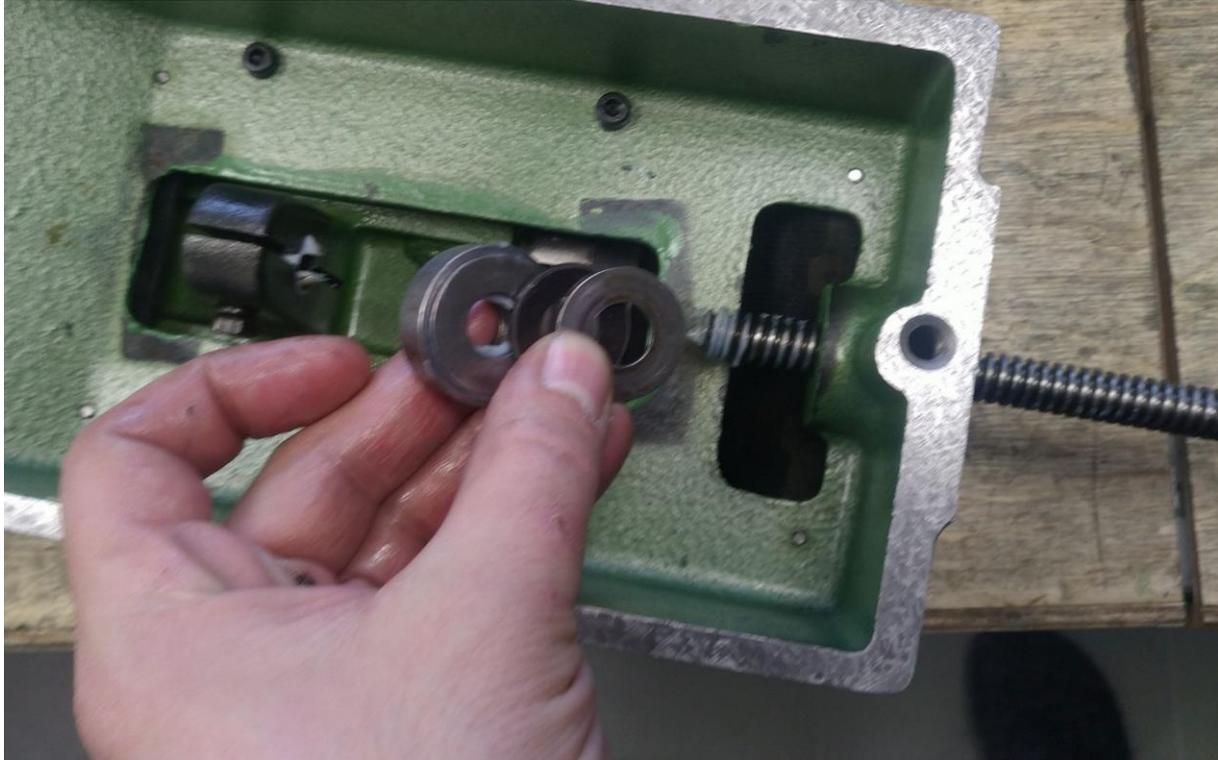


Abbildung 40: dieser gesamte linke Teil samt Lagern und Laufschienen wird gleich komplett nach rechts übergeklappt und danach von unten festgeschraubt



Abbildung 41: Festschrauben der Laufschienen, nachdem die Position der Linearlager noch einmal mittig ausgerichtet wurde

Dann stelle ich fest, dass die Maschine vermutlich mal zerlegt, aber möglicherweise falsch zusammgebaut wurde. Jedenfalls ist bei dem "einen Tisch" zwischen Gehäuse und Tellerfeder (zur Backlashkompensation) eine Unterlegscheibe zwischengelegt, bei "dem anderen Tisch" nicht. Wie es richtig ist, weiß ich nicht, denn in der Kaindl Bedienungsanleitung liegt leider keine Explosionszeichnung bei.



**Abbildung 42: Drucklager, Anlaufscheibe und gegenseitig gekonterte Spindelmutter**

Schaden kann an dieser Stelle eine Unterlegscheibe jedoch nicht, denn ich mag es nicht, wenn sich die vorgespannte Tellerfeder direkt am (relativ weichen) Gussgehäuse abstützt! Es wäre besser, wenn sie auf beiden Seiten gegen eine solide Stahlscheibe drücken würde.

Also krame ich zwei Stahlscheiben aus meinem Werkzeugschrank heraus und stelle dann fest, dass die eine "Unterlegscheibe" auf der Spindel eigentlich gar keine war: es war eine Scheibe, die normalerweise Bestandteil eines Drucklagers ist und stattdessen an einer anderen Stelle sogar fehlte! Ergo: da ich mir nicht vorstellen kann, dass der Hersteller selber die Maschine fast zusammgebaut hat, kann ich mir nur vorstellen, dass sie irgendwann zwischendrin mal auseinandergenommen und falsch zusammengesetzt wurde. Macht aber nix, wir können es jetzt ja korrigieren.

Nachdem die Spindel eingebaut und gefettet ist, der Tisch justiert und alles überprüft wurde, schrauben wir endlich beide Tische auf die Grundplatte.



**Abbildung 43: Mutter anziehen und kontern**

Das Kompriband erfordert wieder etwas Fummelei mit der Pinzette, bis es wirklich sauber und knitterfrei von unten gegendrückt und so den Spalt sicher gegen das Eindringen von Schleifstaub abdichtet, aber mit etwas Geduld gelingt es.



**Abbildung 44: das Kompriband dichtet offene Ritzen ab, damit kein Schleifstaub eindringen und sich auf die gefettete Spindel legen kann**

Das Einstellen des Tischen für möglichst spielfreien Lauf habe ich vorher mit der Messuhr kontrolliert. Genauso, wie ich es bei der Keilleiste für Drehmaschinen-Oberschlitten gelernt habe.



**Abbildung 45: Messen des Spiels; erst vorne...**



**Abbildung 46: ...dann hinten**

Das sorgfältige Einstellen der Druckleisten führt zu nahezu spielfreier Bewegung bei minimalem Verschleiß der Führungen.

Danach wird der andere Tisch angebaut. Wir haben hier dasselbe Lagerungs- und Verstellkonzept mittels Linearführungen, Druckleiste und Spindel.

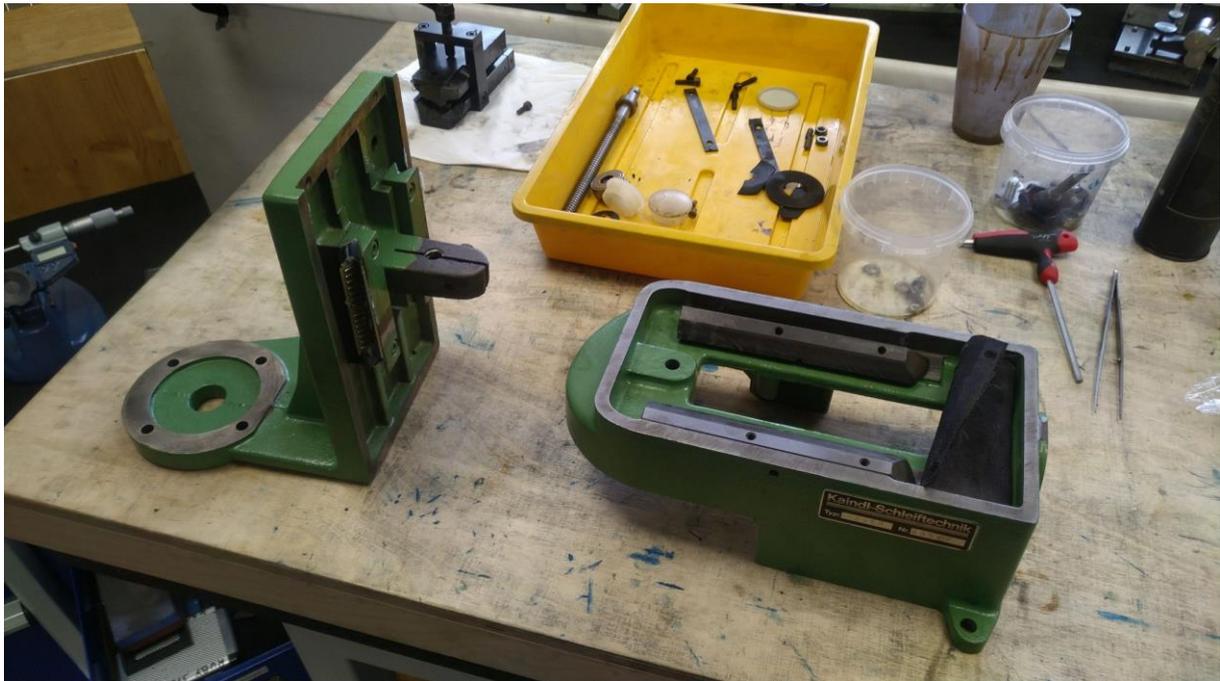


Abbildung 47: "der andere Tisch"; rechts der Grundkörper, links der eigentlich bewegte Tisch mit angegossenem Motorflansch



Abbildung 48: hier sieht man noch einmal sehr schön die frisch gefetteten Linearführungen

Wie schon beim ersten Tisch, wird auch hier die Spindel dick eingefettet und durch mehrfaches Hin- und Herkurbeln schön gleichmäßig verteilt.



**Abbildung 49: bevor ihr fragt: der Hersteller selbst hat mir gesagt, dass man hier Fett benutzen soll und absichtlich kein Öl!**

Sobald der Tisch fertig ist, schrauben wir ihn ebenfalls mit auf die Grundplatte.



**Abbildung 50: beide Tische montiert**

Danach wird der Motor angebaut. Dazu gibt es wenig zu sagen. Ich erneuere das Anschlusskabel und prüfe die restliche Verdrahtung. Der 16A CEE-Stecker wird im Waschbecken sauber gemacht und nach dem Trocknen spricht nichts gegen eine Weiterverwendung.



Abbildung 51: so langsam sieht es schon wieder aus wie eine richtige BSG60

Bevor ich die Schleifscheibe wieder aufstecke, messe ich noch den Rundlauf der Motornase. Direkt an der Lagerstelle messe ich  $20\mu\text{m}$  TIR, am Ende des Zapfens etwa  $25\mu\text{m}$ .



Abbildung 52: Messen des Rundlaufs der Motornase

Ich kann nicht sagen, ob das den Anforderungen von Kaindl entspricht; für eine Flachsleifmaschine wäre das wahrscheinlich sogar schon zu schlecht, aber für eine Bohrerschleifmaschine, deren Edelkorundscheibe ja sowieso noch auf Rundlauf abgezogen wird, für mich erstmal stimmig.



**Abbildung 53: der Rundlauffehler ist bei mir maximal 25µm TIR**

Das Schleifrad (Körnung 60) wird aufgesetzt und festgeschraubt, dann die Haube aufgesetzt. Für den fehlenden Handgriff finde ich Ersatz in meinem Werkzeugschrank- nur der blaue Gehörschutzaufkleber muss noch zu einem späteren Zeitpunkt noch mal nachgerüstet werden. Wobei -wenn wir ehrlich sind- man da auch alternativ eine Werbung für Speiseeis draufkleben könnte, denn dieser Bohrerschleifer zählt in meiner Werkstatt zu den leisesten Geräten, die ich besitze. Jede Handbohrmaschine oder Stichsäge ist deutlich lauter- und die haben auch keinen Aufkleber drauf ;-)

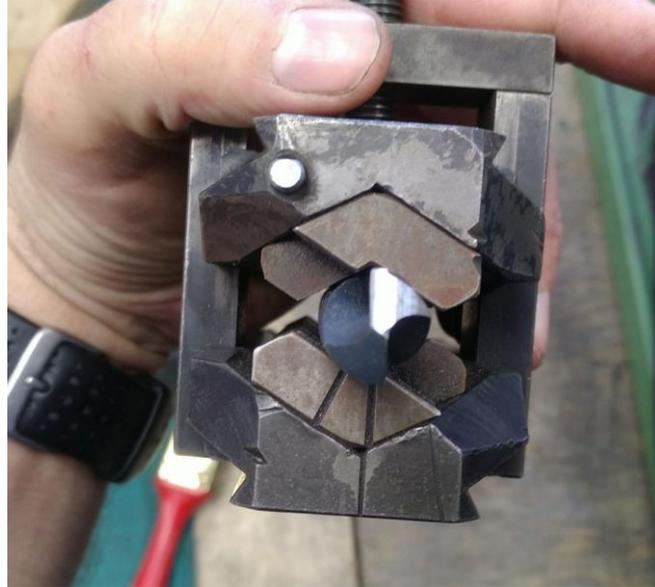


**Abbildung 54: gleich können wir einen ersten Test machen!**

Wir schalten die Maschine also an (völlig ohne Gehörschutz)- und sie beginnt wieder sanft zu schnurren. Ähnlich leise wie ein Ventilator, doch mit noch etwas mehr Vibration- dank der noch nicht abgezogenen Schleifscheibe. Doch das erledigen wir jetzt: das Abziehen des Schleifsteins mit einem am Handgriff eingespannten Abrichtdiamanten wird leider nicht so gut wie erhofft (er federt durch die große Länge zu stark), daher benutze ich die billigen China-Stangenabrichter. Aber das funktioniert sogar!

## 13 Erste Enttäuschung

Dann spanne ich den ersten Bohrer ein- und scheitere. Der Schliff hat so gut wie keinen Freiwinkel; der Bohrer rupft mehr als er schneidet. Au backe! Habe ich bei meinem Einschaben nun doch irgendwas nicht bedacht?



**Abbildung 55: User-Fehler: dieser Bohrer ist falsch eingespannt!**

Nein, nur den Freiwinkel aus Versehen auf die Einstellung für Links-Bohrer geschraubt. Also wieder auseinander und neu eingestellt. Trotzdem: es wird irgendwie nicht so wie erhofft! Liegt das jetzt an den neuen Einlegeprismen?

Luft holen und durchatmen!

Es dauert tatsächlich ein wenig, bis ich mit der Maschine klar komme! Größte Unsicherheit habe ich beim korrekten Einspannen des Bohrers in das Prisma. Sowohl die PDF-Anleitung als auch die Videos auf Youtube zeigen nicht wirklich, wie man auch KLEINE Bohrer -unter Verwendung des Einlegeprismas- einspannen soll. Denn hier ist es mir rätselhaft, wie man die Schneide an den vorhandenen Linien ausrichten soll. Am Ende stelle ich die Bohrerschneide genau senkrecht nach unten und achte darauf, beim Schleifen nicht zu viel wegzunehmen. Warum? Weil sich genau dieser Winkel unter dem Schleifen ändert; d.h. dreht! Der Bohrer besteht ja aus einer Spirale. Schleife ich am oberen Ende ein Stück herunter, erreiche ich damit auf der Spirale eine andere Stelle mit aktuell anderem Drehungswinkel. Genauso ist es beim Bohrer: ich muss nur viel genug wegschleifen, denn schärfe ich nicht nur die Schneide, sondern verändere auch die Ebene und damit seine Drehung: die Schneide "dreht" sich beim zu starken Schleifen quasi unter dem Schleifstein weg!

Und damit verstehe ich nun auch, weshalb kein Kaindl in seiner Anleitung -so eher im Nebensatz- schreibt, dass man bei starken Schliffen ggfs. nochmal neu einspannen und die Schneide ein zweites mal nachschleifen muss! Das passiert nämlich genau dann, wenn der Bohrer vorher so verkorkst war, dass man extrem viel abschleifen musste und der Effekt des "Unterm-Schleifstein-Wegdrehens" nicht mehr vernachlässigbar klein bleibt!

Trotzdem begreife ich die Einspannposition nicht. Abweichend vom aktuellen Verständnis der Anleitung spanne ich meine Bohrer nun genau senkrecht im Prisma ein. Damit treffen sie auch den Schleifstein genau waagrecht (also parallel zur Schleifebene). Das gefällt mir gut.

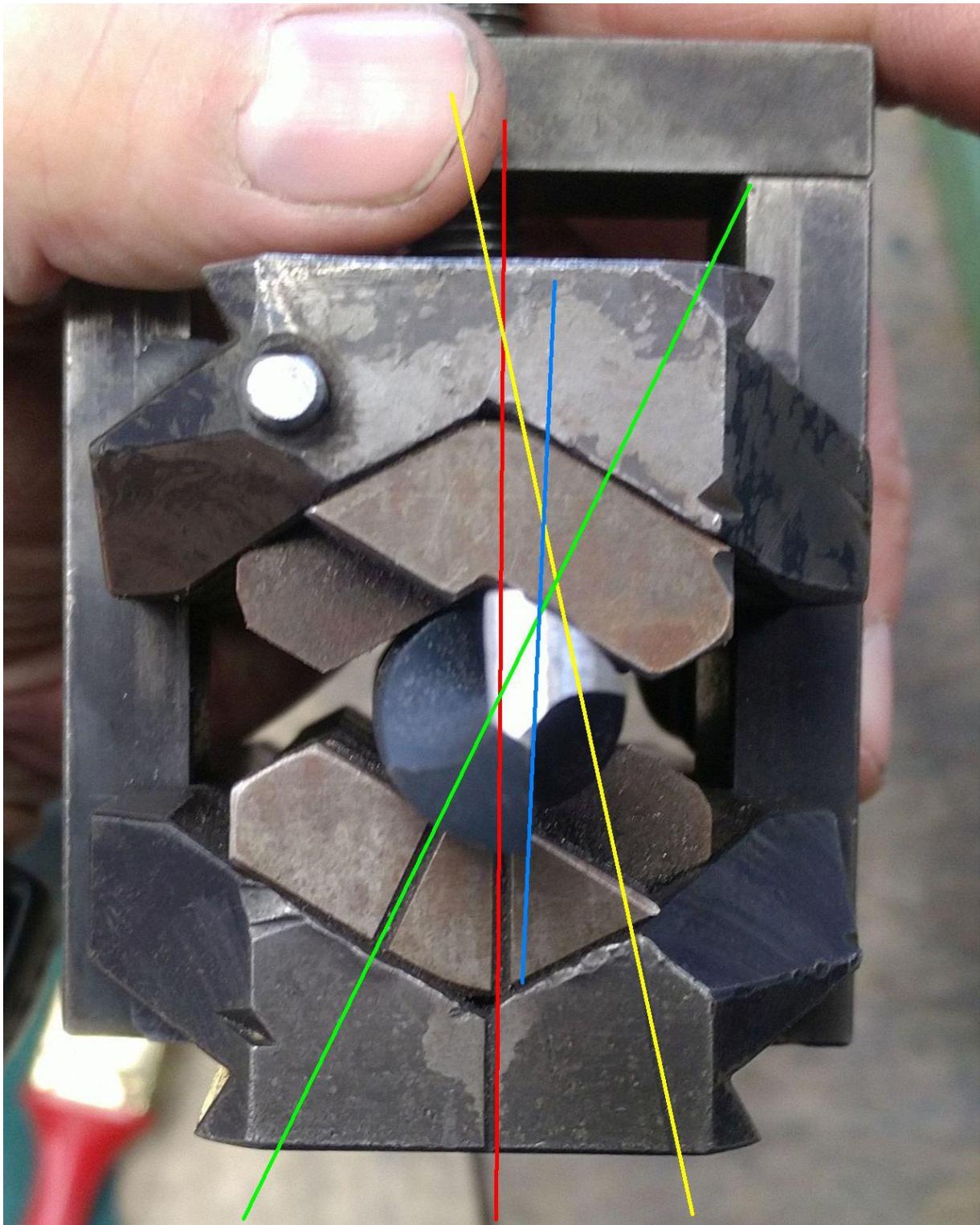


Abbildung 56: korrekt ist: die Schneide des Bohrers (blau) wird **parallel** zur **gelben** Linie ausgerichtet!

Spanne ich den Bohrer gemäß der schrägen Markierung, trifft er auch ebenso schräg auf den Schleifstein und ich muss ganz schön viel Schneide wegschleifen, bevor ich -durch den vorhin beschriebenen Effekt- die Schneide wieder parallel zum Schleifstein heruntergeschliffen habe. Witzig: am Ende dieses Herunterschleifens liegt dann die Schneide genau in Linie zu genau DER Markierung, die ich persönlich immer gleich von Anfang an einstelle :-)

Ich will es aber nun genau wissen und stelle eine Frage per Email an den Hersteller Kaindl selbst. Unabhängig davon steht jedoch für mich fest: wenn ich die senkrechte Einspannposition benutze, werden meine Bohrer einwandfrei scharf und mit einer Freiwinkel-Einstellung von "3" scheint mir auch der Hinterschliff in Ordnung zu sein.

Wenig später erhalte ich Antwort:

Ja, es ist wirklich die schräge Linie unten rechts gemeint (in Abbildung 56: gelb!). Aufgrund nicht einheitlicher Drallwinkel bei Bohrern (also quasi die "Steigung" der Spirale, ob sie sich eng windet oder eher gemütlich) ist es prinzipbedingt nicht möglich, dass man die Linie immer so korrekt treffen kann. In diesem Fall soll man die Schneide (blaue Linie) **PARALLEL** zu dieser (gelben) Linie ausrichten. Macht man das nicht, sondern benutzt die senkrechte Linie (rot) zum Ausrichten, wird der Freiwinkel zu klein. Und genau das hatte ich schon beobachtet: wenn ich die senkrechte (=die falsche) Markierung verwende, muss ich die Freiwinklereinstellung auf mindestens 3 stellen (also den Maximalwert), damit der Bohrer nicht scheuert! Das ist nicht Sinn der Sache!

**Ergo:**

Selbst mit einer so bodenständig und doch eigentlich "simpel" konstruierten Maschine wie der BSG 60 muss man das Schärfen trotzdem erst noch etwas üben! Allerdings muss ich zugeben, dass es einem die Kaindl wirklich leicht macht. Sobald man seine Erfahrungen gemacht hat und einigermaßen geübt ist, dauert das korrekte Einspannen und Ausrichten des Bohrers vielleicht zwischen 10 und 20 Sekunden- und schon kann man loslegen. Die auf diese Art geschliffenen Bohrer bohren ausgezeichnet und es gibt für mich nun wirklich keinen Grund mehr, stumpfe Bohrer haben zu müssen.

Doch, wenn ich genau überlege- einen gibt es tatsächlich: es macht wegen des Schleifstaubs etwas Sauerei....gerade, wenn man mehrere Bohrer nachschärft, die sich so über Zeit angesammelt haben.

Hmmm....

## 14 Absaughaube! (leider ohne Fotos)

Ich bin ja ein großer Fan von Sauberkeit und ständig bin ich beim Basteln am Wischen, Saugen, Hände waschen oder fegen. Insbesondere beim Absaugen bin ich ziemlich weit "vorne": die Absauganlage meiner Werkstatt wird ergänzt durch insgesamt fünf(!) weitere Staubsauger- sowohl zum normalen Bodensaugen, als auch Maschinenabsaugen, Schabespäne beim Schaben absaugen oder auch ein weiterer Sauger zum Absaugen an der Spänehaube der Kreissäge. Nicht überall habe ich Industriesauger im Einsatz; manchmal müssen auch einfach ausrangierte Bodenstaubsauger oder Handstaubsauger herhalten. Aber solange die ihren Dienst gut tun und Schleifstäube ordentlich absaugen, ist da dagegen ja eigentlich auch nichts zu einzuwenden. Naja, doch- man muss natürlich aufpassen, dass eingesaugte Funken auf dem Weg zum Staubsaugerbeutel diesen nicht entzünden können und am Ende die Bude abfackelt. Daher: am Ende den Beutel rausnehmen und raustragen! (Mache ich aber auch nicht immer konsequent, zugegeben, allerdings habe ich auch sehr lange Schläuche an den Saugern und so lange glimmen die Funken nicht....)



Abbildung 57: der originale Staubabsaugungs-Flansch von Kaindl (Quelle: [www.kaindl.de](http://www.kaindl.de))

Wie dem auch sei: was ich an meiner BSG60 vermisste, ist eine vernünftige Absaugung des Schleifstaubs. Das hat Kaindl selber auch schon bemerkt und bietet ein nachkaufbares Blech mit Absaugstutzen an, das man unter den Schleifstein schrauben kann. Eine gute Sache, aber mit dem Kauf der Einlegeprismen ist die Maschine auch so schon weitaus teurer geworden als ursprünglich beabsichtigt. Weitere Ausgaben kann ich jetzt absolut nicht mehr rechtfertigen. Daher: Selbstbau!

Klasse, endlich mal wieder was basteln. Natürlich lasse ich mich von dem Original inspirieren. In der Garage finde ich ein Reststück Edelstahlrohr, das ich leicht schräg anschneide. Dann sehe ich einen kleinen Restabschnitt verzinnertes Stahlblech, das kommt mir wie gerufen. Mit etwas Dangeln forme ich es leicht rund, so dass es der Kontur der Schleifsteinhaube folgt, mache einen ovalen Ausschnitt hinein und befestige den Absaugstutzen daran. Zuerst versuche ich Hartlöten. Weil ich aber leider keinen Zugriff mehr auf die geliehene Sauerstoffflasche meines Nachbarn habe, kriege ich mit meinem Propangasbrenner nicht genug Wärme in das Material, dass es ordentlich verlaufen könnte. Dann also Weichlöten- klappt auch nicht. Der Edelstahl nimmt das Lot nicht an.

Am Ende schweiße ich die dünnen Bleche im Punktschweißverfahren (MIG-Schweißen). Das sieht nicht so toll aus, aber es funktioniert. Mit Pappe mache ich mir dann weitere Schablonen, die ich danach auf das Metallblech übertrage und ausschneide. Am Ende entsteht so eine stählerne Schutzabenerweiterung mit Absauganschluss, die man an zwei vorhandenen Gewindebolzen vor die Schleifschleibe vorschrauben kann. Leider geht mir am Ende meine schwarze Sprühfarbe aus und wegen Corona haben gerade die Baumärkte zu, daher wird das Ergebnis optisch noch nicht ganz so perfekt.

Egal, aber es funktioniert prima und behindert auch nicht. Ein angeschlossener Staubsauger fängt wirklich so gut wie alles an produziertem Schleifstaub ein und macht das Bohrerschleifen nun zu einer echt sauberen Sache. Lediglich beim Abrichten des Steins mit dem Diamant gibt es nach wie vor eine hässliche Sauerei. Hier scheinen die abgetragenen Schleifpartikel nämlich nicht nur nach unten zu spritzen, sondern ebenfalls in alle anderen Richtungen (auch ins Gesicht!), somit kann ich nur raten, dabei eine Schutzbrille zu tragen und auch den Rest der Maschine während des Abrichtens mit einem alten Handtuch abzudecken, das man hinterher vor der Haustür wieder ausschütteln kann.

## 15 Unterstand...

Nun kommt die größte Herausforderung der ganzen Geschichte:

### **WO UM HIMMELS WILLEN STELLE ICH DIE MASCHINE NUN HIN?**

Sowohl in der Garage als auch in der Werkstatt ist alles proppenvoll und nahezu jeder Quadratmillimeter irgendwie ausgenutzt! Schlimmer noch: eine Bohrerschleifmaschine nützt mir z.B. auch nichts in der Garage, denn wenn ich bei jedem stumpfen Bohrer erstmal eine Treppe hoch und eine halbe wieder runter in die kalte Garage rennen muss, werde ich das in der Praxis doch nie machen! Viel zu kompliziert! Die Maschine muss hier in der Werkstatt stehen nur wo?!?!?

Ich sehe eine allerletzte Möglichkeit: herausrollbar unter der Werkbank!

Also schnappe ich mir ein paar alte Fichtenholzreste und vier Möbelrollen. Daraus baue ich einen kleinen Rollwagen, den ich mitsamt Maschine dann unter die Werkbank schieben kann. Die Schleifposition ist so niedrig natürlich nicht wirklich ergonomisch, aber dafür ist die Maschine schnell erreichbar und auch ebenso schnell wieder unter den Tisch geschoben. Und wenn ich wirklich mal eine lange Bohrerschleif-Session machen sollte und mich nicht so lange bücken will, dann kann ich sie mir zu diesem Zweck ja auch auf den Tisch heben, um eine angenehmere Arbeitsposition zu erhalten. Aber ich denke, das ist doch ein guter Kompromiss.



**Abbildung 58: die BSG60 mit selbstgebauter Absaughaube und Unterstand**

## 16 ...und die Folgen!

Schön. Der Rolltisch ist gebaut, die Maschine steht. Und jetzt? Neues Problem: die Maschine braucht Drehstrom, ich habe in der Werkstatt zwar 6 Drehstromanschlüsse, aber kein einziger ist frei und schon gar nicht unter dem Tisch. Also: Stromanlage erweitern!

Weil ich in der Regel ein vorausdenkender Mensch bin, habe ich mir damals aber bereits eine zusätzliche Stromleitung in meine Ringleitung eingezogen. Sie endet in einer kleinen Verteilerdose direkt über meiner Akustikdecke. Also Deckenplatten rausnehmen und ran an die Dose. Das ist nicht ganz so einfach, weil ich damals beim Einziehen der Akustikdecke so wenig freie Deckenhöhe opfern wollte wie nur irgend möglich und daher die Deckenplatten teilweise schon an die ebenfalls in der Deckenebene liegenden Kabelkanäle anstoßen. Es ist also ganz schön Fummelei, aber es geht. Ich finde die Verteilerdose und ziehe ein  $5 \times 1,5 \text{mm}^2$  Kabel von dort herunter unter die Werkbank. Dort wieder eine Verteilerdose (es ist meine letzte und der Baumarkt hat noch immer zu!), von der ich gleich eine 2er Schuko-Steckdose und 2 einzelne 16A CEE-Drehstromdosen setze. Das sieht etwas überdimensioniert aus, aber tatsächlich brauche ich das alles, denn ich möchte endlich auch mal eine Drehstromsteckdose zur freien Verwendung hier haben, die nicht gleich wieder durch irgendein Gerät belegt ist.



Abbildung 59: Zwischendecke öffnen und Kabel ziehen...

Bei dieser Gelegenheit erweitere ich auch gleich mein NOT-AUS-System. Die roten Pilzknöpfe, die ich überall neben den ganzen Maschinen installiert habe, sind in der Praxis an der Wand wirklich nur schwer zu erreichen- und im Notfall nützt mir das wahrscheinlich nicht viel. Das konnte man damals beim Bauen der Werkstatt noch nicht besser wissen, aber was mir wirklich fehlt, ist einer direkt an der Werkbank! Jetzt, wo ich die Decke schonmal offen habe, mache ich auch gleich das! Ich finde noch einen gebrauchten NOT-AUS-Taster und schraube ihn mit einer kleinen Unterlegplatte leicht vorstehend an die Wand. Ich bin sicher, der Ort, wo er nun sitzt, genügt keinen industriellen Ansprüchen, aber es ist wirklich die letzte freie Stelle, wo noch einer hinpasst. Und ich muss sagen: besser einen NOT-AUS an einer "nicht optimalen" Stelle als gar keinen. Daher bohre ich beherzt in die Wand und schraube

das Teil fest. Das NOT-AUS-System umfasst bei mir sämtliche Drehstrom- und Schukosteckdosen bis auf die bereits im Raum vorhandenen Unterputz-Steckdosen. Die gehören zur normalen Hausinstallation und führen Dauerstrom. Das macht auch Sinn, denn manche Sachen sollten ja manchmal absichtlich weiterlaufen, auch wenn man den Werkstattstrom ausgemacht hat; z.B. Ladegeräte für den Akkuschauber oder ein auch das Werkstattradio. Auch meine Raumluftreinigung läuft sinnvollerweise unabhängig von der Werkstattelektrik, denn sie hat eine einstellbare Nachlaufautomatik, die natürlich auch nur funktioniert, wenn Dauerstrom verfügbar ist.

Die weitere Elektro-Installation erfolgt ohne nennenswerte Probleme. Die Arbeit unter dem Tisch ist etwas beschwerlich; erst recht auch wenn ich zugeben muss, dass meine Augen sich über die Jahre nicht verbessert haben. Zwar kann ich beim Sehtest immernoch die 160%-Zeile fehlerfrei und 180% in Ansätzen vorlesen, aber gerade durch die langen Zeiten mit home-office und Lockdown kriege ich Zunehmens Probleme mit Überanstrengung der Augen, was manchmal sogar in Schwindel und/oder Migräne mündet. Nicht wirklich schön das ganze, aber in der aktuellen Zeit (ich schreibe das gerade im April 2021) bin ich mit diesem Problem sicher nicht der einzige. Wenn man mal so herumfragt, hat irgendwie jeder unter der Isolation und Heimarbeit zu leiden. Sogar unser Kantinenchef im Betrieb (den ich hiermit übrigens überschwenglich grüßen und ihm für seine Hygieneanstrengungen in der Werkskantine danken möchte)!



**Abbildung 60: Erweiterung der bestehenden Werkstattstrom- und NOT-AUS-Anlage**

Zurück zur Technik: die Elektroarbeiten sind schließlich erledigt. Die BGS60 schnurrt und ist auf seinem fahrbaren Untersatz eine äußerst wertvolle Maschine in meiner Werkstatt geworden. Auch wenn ein geübter Maschinist wahrscheinlich im Bohrschleifen per Hand an einem Doppelschleifbock noch immer etwas schneller sein wird als ich mit der BGS60, so kann ich dennoch jedem so eine Maschine empfehlen, der Wert auf scharfe -und vor allem gleichmäßig! geschliffene- Bohrer wert legt. Die Präzision, die man mit einer maschinellen Führung im Schwenkprisma erhält, ist mit der Hand nur wirklich sehr schwierig erreichbar. Und von mir sowieso nicht!

## 17 Fazit

Alles in allem bin ich sehr froh über diese Maschine. Auch wenn sie am Ende mit dem nachgekauften Einlegeprisma sicher kein Preisschnäppchen mehr war, so habe ich aber doch eine robuste und einwandfreie Maschine als reellen Gegenwert. Der Verschleiß war minimal; sämtliche Reinigungs- und Lackierarbeiten gingen eher in die Richtung der Verschleißprävention. Auch ohne meine 1wöchige Restaurierungsorgie hätte man die Maschine durchaus schon benutzen können, aber so macht es natürlich noch viel mehr Spaß.



Abbildung 61: endgültige Parkposition unter dem Tisch - mit Lampe und Steckdose

Ich weiß aber auch, dass nicht jeder eine BSG60 brauchen wird. Mein Schwiegervater wird weiterhin seinen Westfalia-Bohrerschleifer ohne Freiwinkel benutzen und der routinierte Zerspaner wird nicht von seinem Doppelschleifer zu trennen sein, solange seine Hände noch die korrekte Drehbewegung beim Bohrschleifen im Schlaf können. Wie so oft im Leben: jeder so, wie er mag! Udo Jürgens hat darüber sogar ein Lied geschrieben.

In diesem Sinne-  
mm



**Abbildung 62: Faszinierendes Hobby "Schaben": eingeschabter Bohrtisch an meiner Flott M3 und passend dazu die Unterseite des dort verwendeten Bohr-Schraubstocks**

# 18 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 wieder. Sie sind weder als Werbung noch Verunglimpfung dieser Firmen oder Hersteller zu verstehen, sondern als persönliche Meinungsäußerung aufzufassen.
7. Vor dem Veröffentlichen meiner Berichte bemühe ich mich stets im Vorfeld um eine Zustimmung der in meinen Berichten vorkommenden Personen/ Firmen. Wenn Sie der Meinung sind, dass das in Ihrem Fall einmal (unabsichtlich!) vergessen wurde und über bestimmte Darstellungen oder Beschreibungen verärgert sind, so setzen Sie sich zur Problemlösung bitte zuerst direkt mit mir in Kontakt (und nicht gleich mit Ihrem Anwalt :-).

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

## 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. V6; Marc Michalzik. APR2021

