

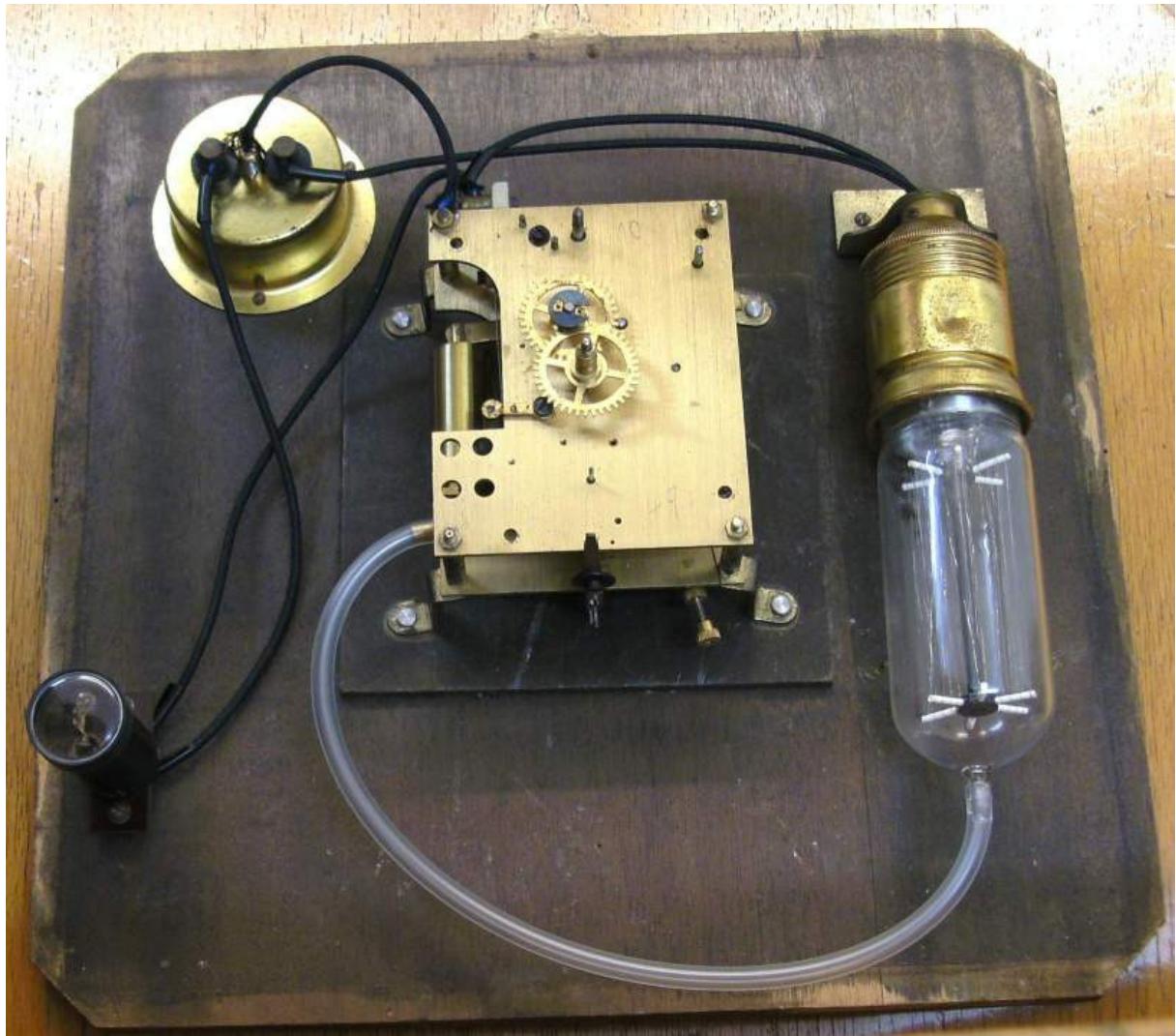
Hier möchte ich die Herstellung einer Kleinserie von Elektronom-Kompressor-Lampen dokumentieren:

Zur Erinnerung: Die Elektronom-Uhren von Junghans sind Uhren mit einem kuriosen sehr frühen Elektroaufzug: Die Uhr funktioniert elektro-pneumatisch: Einmal in der Minute wird ein Kontakt vom Werk für 3 Sekunden geschlossen. Daraufhin erwärmt sich der Glühdraht in einer Kompressorlampe, die Luft in der Lampe dehnt sich aus. Dies wiederum treibt einen kleinen Kolben in einem Zylinder nach oben, welcher wiederum die Feder der Uhr aufzieht. Die Uhr wiederum schließt den Kontakt minütlich und zeigt natürlich die Uhrzeit an.

Hier einmal meine Uhr:



Und hier von innen:

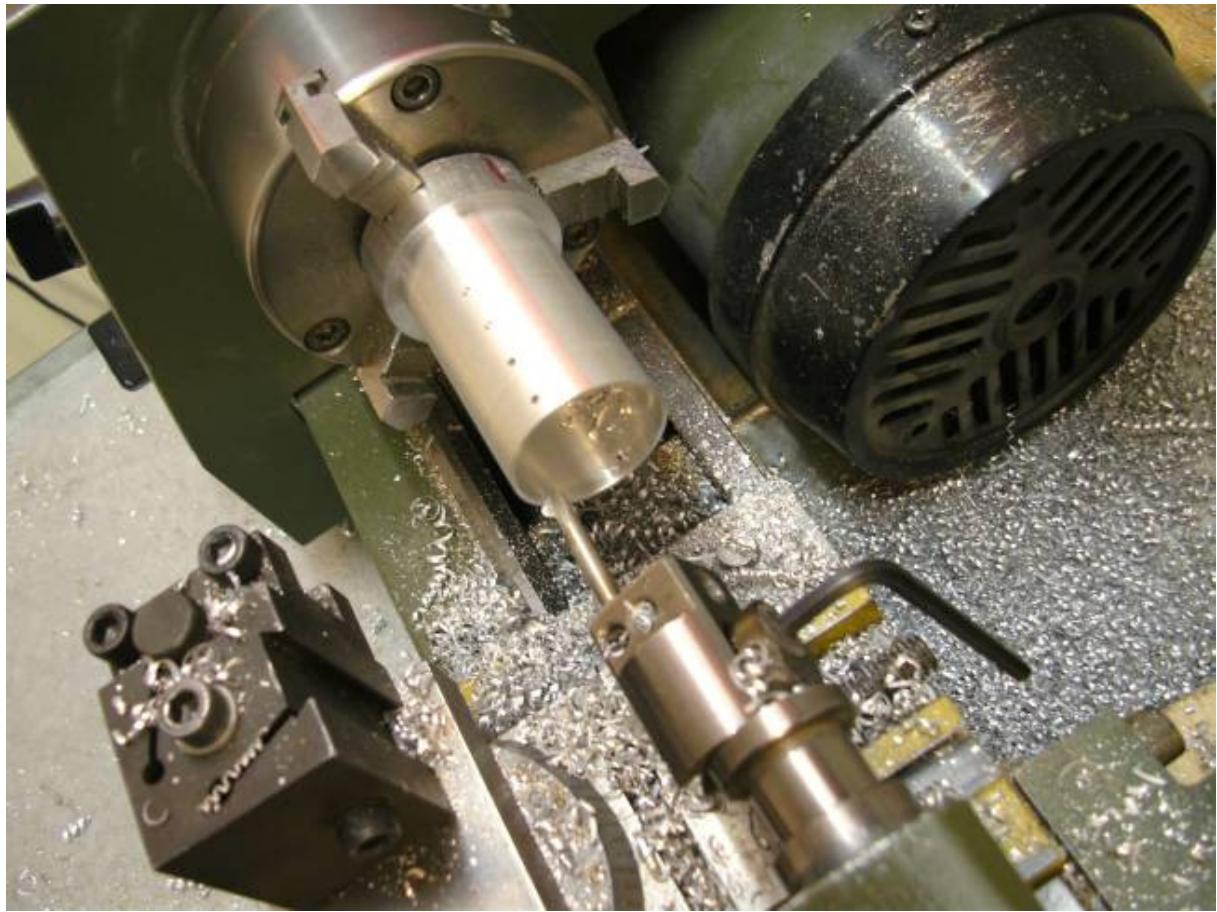


Zuerst hatte ich - und das ist der größte Erfolg - einen Hersteller für die Glaskolben gefunden. Der war verhältnismäßig schnell: Andere Glasbläser hatten ein Jahr für einen Fehlschlag gebraucht. Dieser Glasbläser hat nur 6 Wochen gebraucht, davon war er 2 Wochen in Urlaub. Außerdem war er recht preiswert. Ich habe 6 Stück bestellt, davon werden 2 Kleinserien a 3 Lampen gefertigt

Die Herstellung teilt sich in 4 Schritte:

1. Herstellung des Außenringes des Bajonettverschlusses für den Glaskolben:

Die Ringe sind unterschiedlich, denn die Glaskolben haben unterschiedliches Maß. Aus einer massiven Alu-Stange wurden die Ringe gedreht, die Löcher außen mit dem Teilapparat genau gegenüber gebohrt. In diese Löcher kommen hinterher die Stifte des Bajonett-Verschlusses.



Wie man sieht, werden die Ringe in einem Rutsch für alle Lampen hergestellt und anschließend abgeschnitten.

Hier sieht man die Ringe, die den Glaskolben zugeordnet werden. Denn die Innenmaße der Kolben unterscheiden sich etwas, daher muss auch das Außenmaß der Ringe verschieden sein.



Hier ist ein Ring fertig, er muss dann in den Glaskolben geklebt werden.



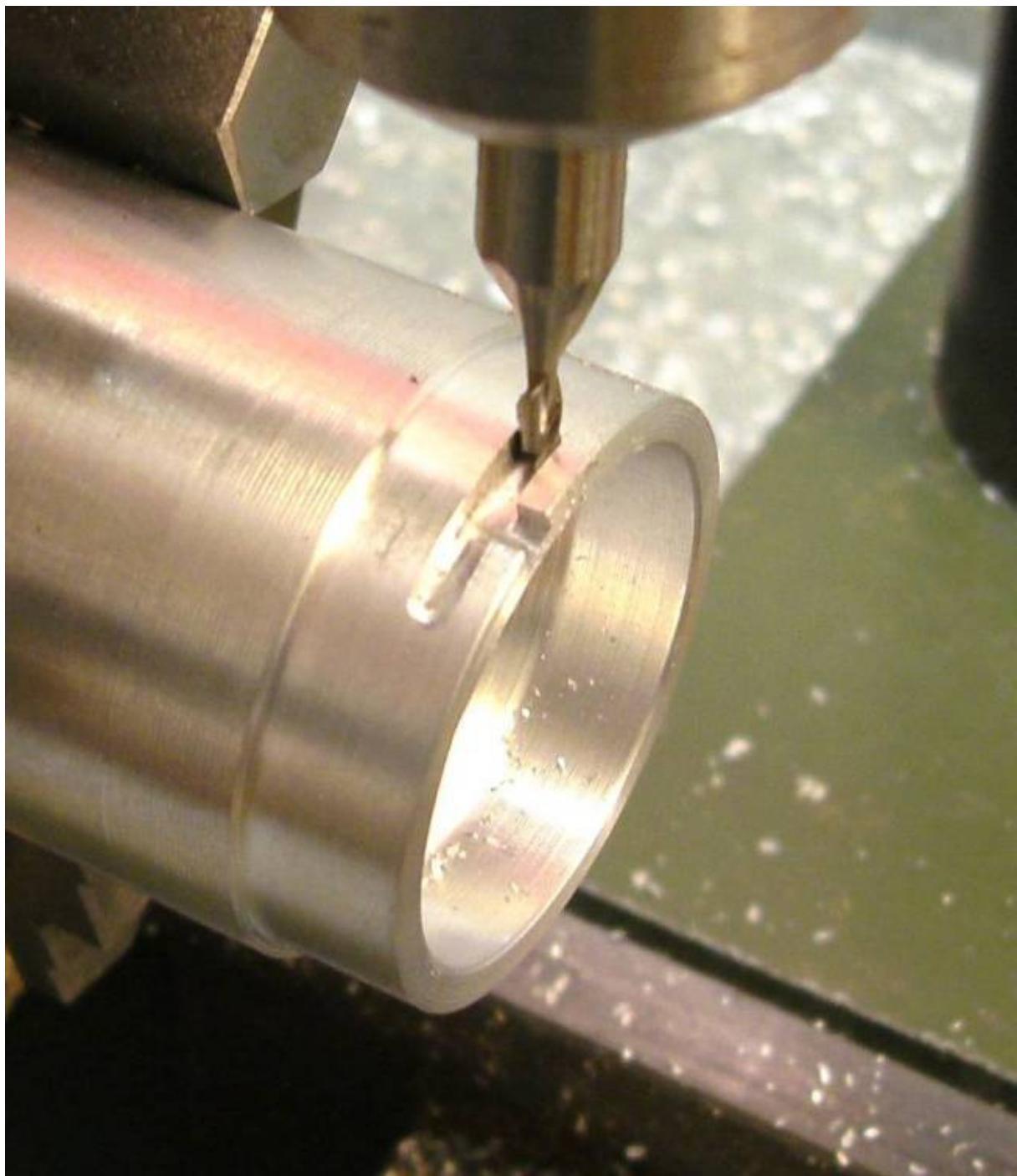


Die Stifte des Bajonett-Verschlusses sind gut zu sehen.

Das Gegenstück zum Bajonettverschluss muss noch hergestellt werden. Dieses wird auf das Gewindestück einer Glühlampe geklebt. Die Glühlampe wird "gekört", d. h. der Glaskolben wird entfernt, ganz sauber direkt über dem Gewinde. Das Innenleben bleibt dabei unberührt. Dann wird das Gegenstück des Bajonettverschlusses an die Lampe geklebt (was nicht verwerflich ist, denn das Gewinde ist ja auch an den Glaskolben geklebt). Das Gute daran ist, dass dadurch der Glaskolben vom Gewindeteil der Lampe entfernt werden kann. Das macht die Montage einfacher und gibt auch die Möglichkeit, dass man den Glühdraht auswechseln kann!!!

Das Teil ist das komplizierteste an der Konstruktion. Leider kann es nur in Einzelfertigung gemacht werden und macht alles sehr kompliziert.

Zuerst wird ein Drehteil gedreht, mit einem Ansatz, über den der Ring des Bajonettverschlusses gerade eben passt. Natürlich nicht ganz, denn da stören ja die beiden nach innen vorstehenden Stifte. Innen eine abgestufte große Bohrung für das Innenleben der Lampe. Der nächste Fertigungsschritt ist die Einfräseung des Bajonettverschlusses:



Man wird sich auf den ersten Blick wundern, dass ich die Einfräseung in beide Richtungen gemacht habe. Das hat meine erste Lampe auch nicht so bekommen. Nur beim Herausdrehen der Lampe aus der Fassung besteht die große Gefahr, dass sich gleichzeitig der Glaskolben von der Lampe löst. Beim Herausdrehen bei dieser Art Einfräseung besteht die Gefahr nicht. Um den Glaskolben abzuziehen, muss man nun den Bajonettverschluss in die Mitte stellen und dann am Gewinde und Glaskolben ziehen. Und das geht nicht gleichzeitig beim Herausdrehen der Lampe.

Um die Lampe dicht zu machen, muss es noch eine Eindrehung für einen Dichtring geben. Der Dichtring ist handelsüblich für Armbanduhrgehäuse, rund, 0,75mm O-Ring.



Dann muss man noch das Unterteil dem Innenleben der Lampe anpassen. Fertig sieht das Teil dann so aus:



Das Ganze wird dann noch eingeklebt, und die Glaskolbenkonstruktion ist fertig. Aber dazu beim nächsten Mal.

Frank

Kolben und Lampen sind fertig, wenigstens von außen. 3 Stück, eine davon zur Illustration geöffnet, aber noch ohne eingelegtem Dichtungsring. Der macht die Sache sehr schwergängig, aber so soll es ja auch sein.



Jetzt fehlt noch das Innenleben. Wahrscheinlich ist es dafür einfacher, alles sechsfach herzustellen, denn bei einigen Innereien ist es möglich, alles in einem Rutsch zu drehen und zu fräsen. Den Rest der Lampen kann man dann gut nachher fertigen.

Jetzt, wo die Kolben fertig und auf den Lampenfassungen sind, werden so langsam die Innereien gefertigt.

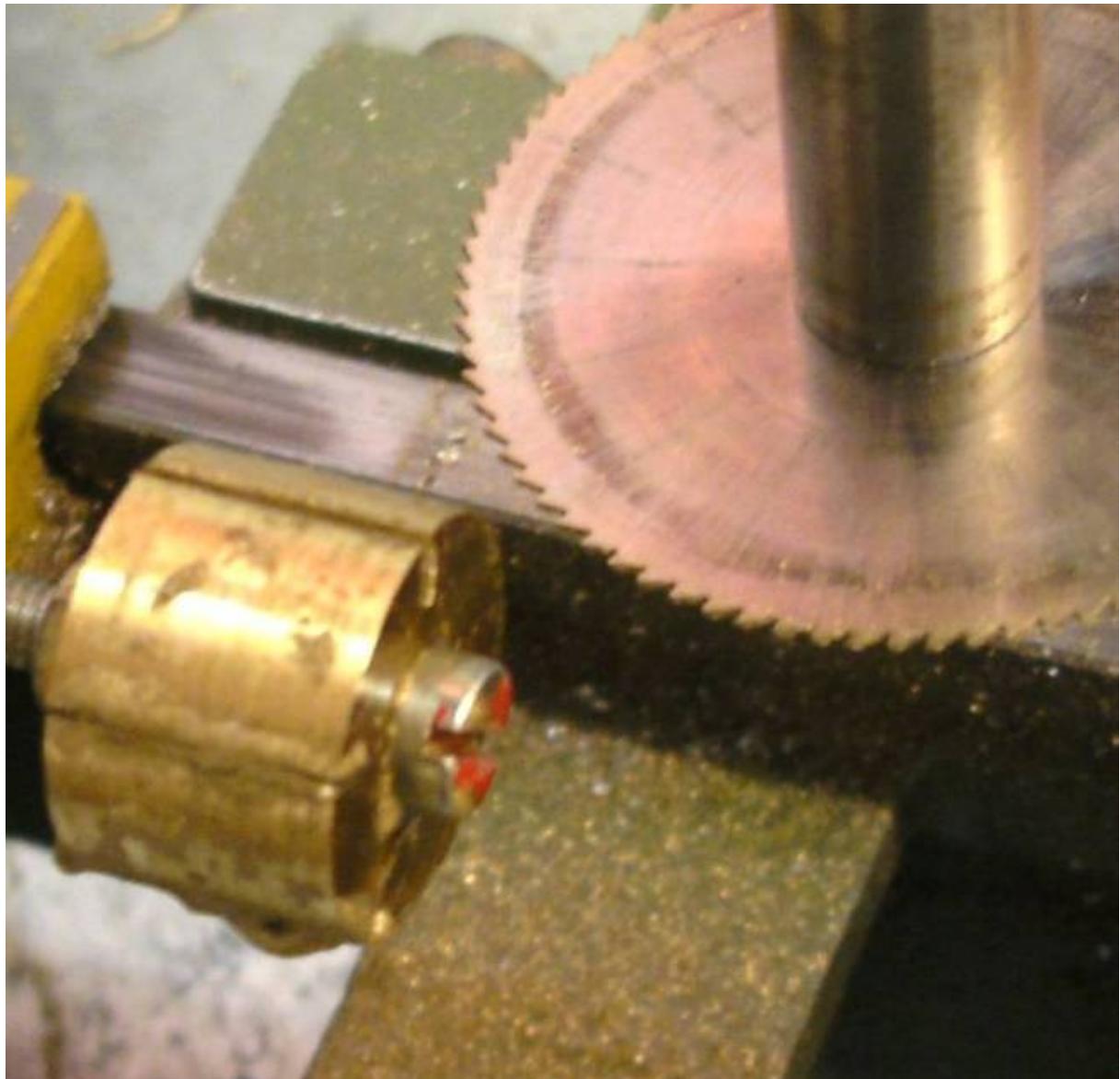
Aus einer früheren Planung waren die Stäbe fertig, die aber noch abgeändert werden mussten. Die sahen dann so aus, vor der Änderung:



Die Änderung ergab sich, weil bei der alten Konstruktion, mit der noch der Prototyp hergestellt wurde, der Wärmedraht extrem schwierig gewickelt werden musste. Außerdem ergab sich bei der Kurzschlussicherheit der Lampe Probleme, da es doch passieren konnte, dass sich der Wärmedraht gegenseitig berührte. Auch musste der Wärmedraht gelötet werden, was äußerste Schwierigkeiten bereitete, da der Draht eine Eisenlegierung ist und sich sehr schwer und nur mit säurehaltigem Flussmittel löten ließ. All das lässt sich mit der neuen Konstruktion vermeiden.

Daher ergeben sich andere Befestigungen des Drahtes, diese konnten im Stapel gefertigt werden. Ein großer Vorteil dieser Konstruktion:





So können für alle 6 Lampen die 12 Abstandhalter in einem Rutsch gedreht und gefräst werden. Die fertigen Teile sehen dann so aus:



Die Löcher haben eine Funktion: In ein Loch wurde ein M2-Gewinde geschnitten, zur Befestigung des Wärmedrahtes. In Zusammenhang mit dem Bajonettverschluss der Lampe kann der Draht leicht ausgetausch werden, sollte das nötig sein. Durch das andere Loch kann eine Zange fassen, um den Draht gut festschrauben zu können, ohne die doch filigrane Konstruktion zu verdrehen.

In die Schlitze kommen Glimmerplatten, die dann die eigentliche Isolation des Lampendrahtes ausmachen. Irgendwie erinnert mich die Sache dann an einen Toaster, der ähnlich konstruiert ist.

Die Innenkonstruktion ohne die Glimmerplatten, aber schon mit gelöteten Anschlüssen (was auf Messing kein Problem ist) zeigt die nächste Abbildung.

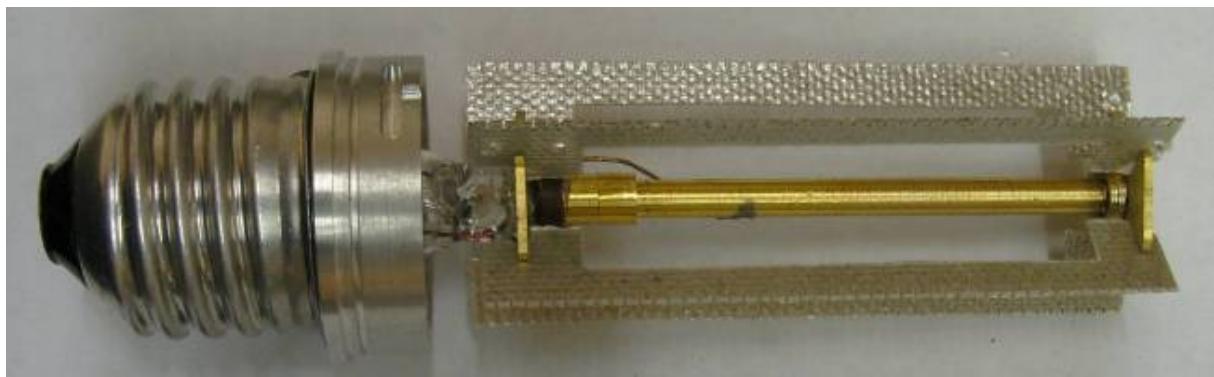


Jetzt geht es um das Innenleben, die Glimmerplättchen, die gleichzeitig elektrischer und wärmemäßiger Isolator sind. Sie werden aus Rohlingen zugeschnitten, die sich leicht aus einer großen Glimmerplatte fertigen lassen: Einfach einritzen und abbrechen. Leider müssen die endgültigen Zuschnitte wirklich ausgesägt werden.



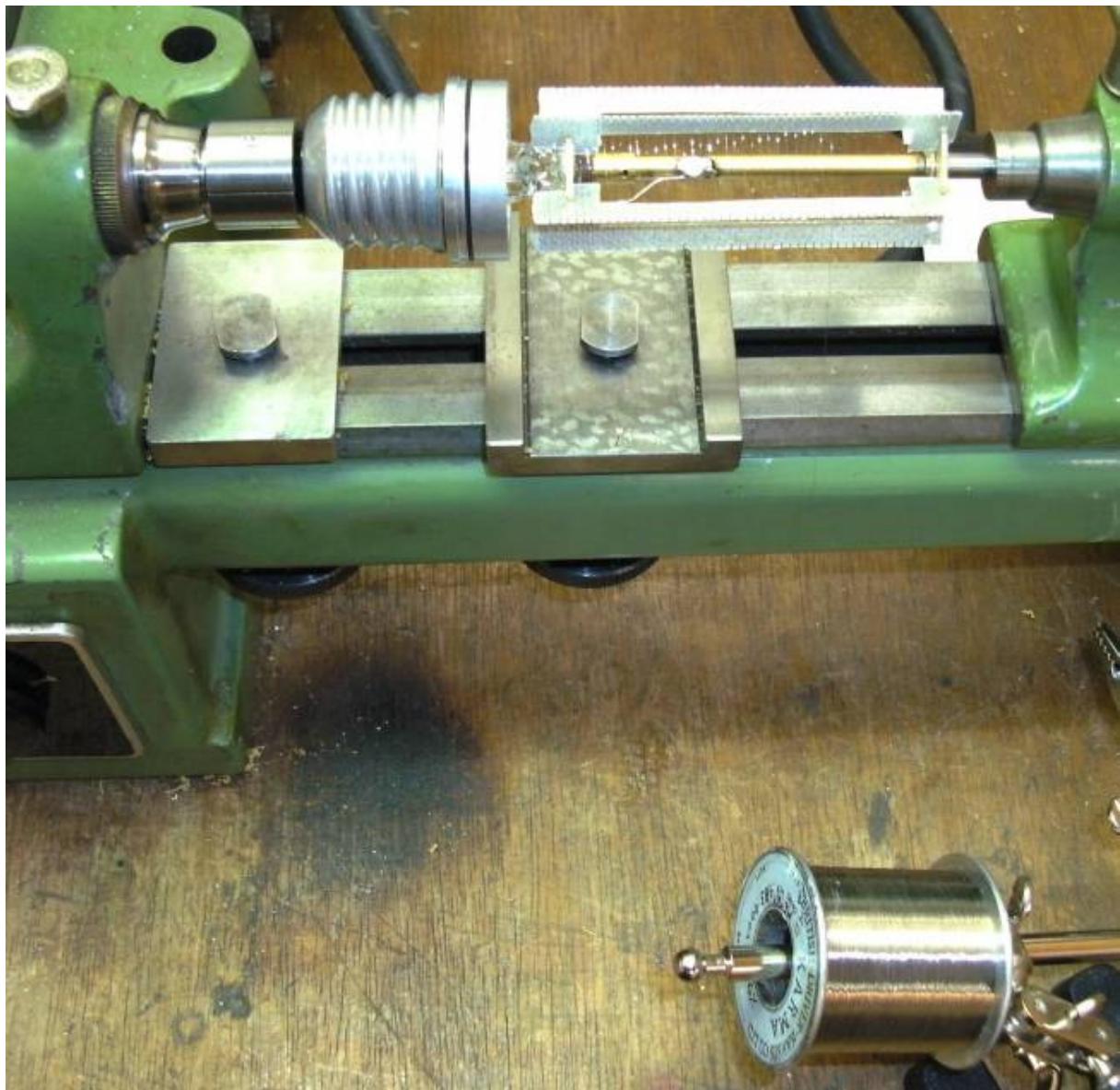
Das deshalb, weil dort genau 47 Einschnitte als Führung für den Wärmedraht eingefügt werden müssen. Das geht am schnellsten mit einer Schablone aus Messing (wirkt grün, weil der Schutzlack noch drauf ist). Einfach beides, Schablone und Rohling, in einen Schraubstock einspannen und die vorgegebenen Einschnitte einsägen. Geht schnell, das Glimmerplättchen ist extrem weich. Die untere Ausnehmung ist einfach deswegen da, weil dann die Innereien luftiger wirken, als wenn die Plättchen so geblieben wären.

Die Plättchen werden in die Halterungen eingeschoben und lassen sich dann nicht mehr verdrehen und nach oben oder unten verschieben. Gehalten und gegen Herausfallen gesichert werden sie dann einfach durch den Wärmedraht.

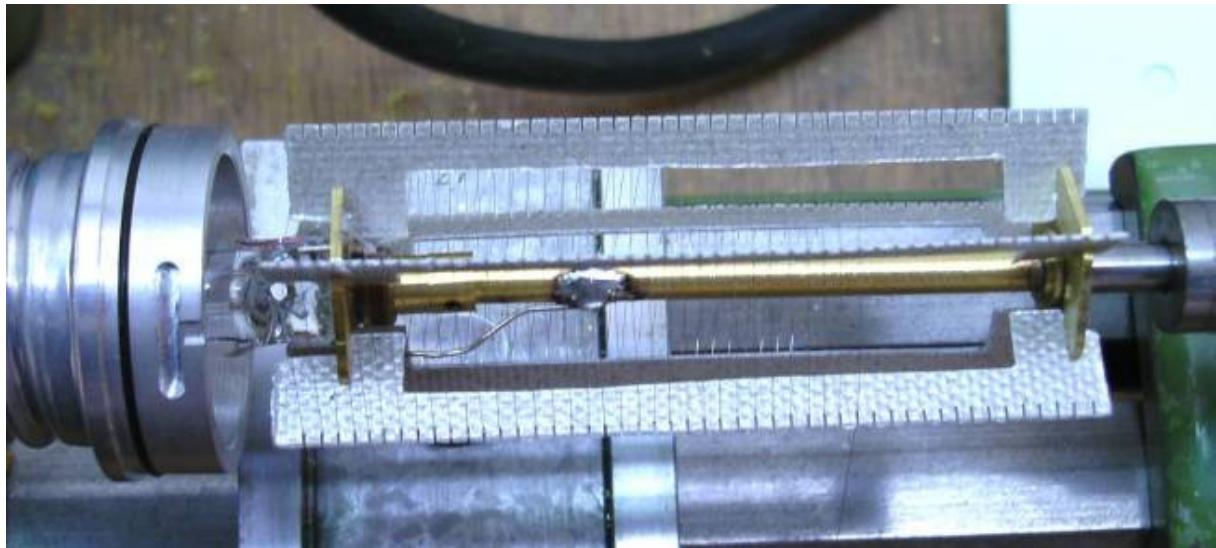


Dann geht es an Wickeln des Drahtes. Immerhin 47 Wicklungen und 3,5m eines Drahtes, der nur 0,06mm Durchmesser hat. Man muss den Draht einfach immer etwas stramm halten, sonst verheddert er sich sofort, weil er natürlich die Neigung hat, sich in Schlaufen zu legen, die er ja Jahre vorher auf der Spule eingenommen hat. Am besten geht das auf der Drehbank.

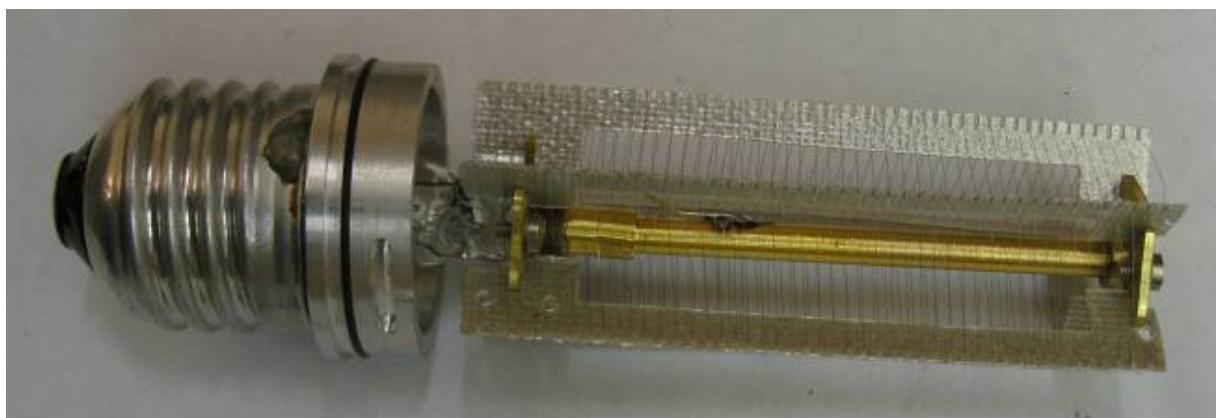
Dazu habe ich oben in der obersten Halterung ein Loch gebohrt (natürlich schon vorher, ich wusste ja, dass ich es brauchen würde), so dass ich die Lampe mit Gegenspitze und großer Spannzange von 14mm etwas stramm einspannen konnte. Das sieht dann so aus:



Man kann den Draht auf der Hälfte der Halterung glitzern sehen. Ein näheres Bild:



Am Ende des Drahtes wird er einfach durch ein vorher durch den Glimmer gebohrtes Loch durchgezogen und mit einer Schraube an der oberen Halterung festgeschraubt. Lässt sich dann verhältnismäßig einfach wieder tauschen, sollte er mal den Geist aufgeben. Fertig sieht das Ding dann ohne Glaskolben so aus:



Diese Konstruktion wird dann in eine Fassung eingeschraubt und mal testweise mit Strom versorgt. Alles klappt! Es qualmt, wegen des Fettes, was auf dem Draht ist (wäre nicht schön, wenn sich der Qualm innen im Kolben niederschlagen würde, daher der Test vorher). Dann geht es schnell: Bajonettverschluss zusammenschrauben, dabei auf Dichtung achten. In Uhr einbauen, und fertig:



Fertig und Ende. Lampe tut es im Testobjekt Uhr wirklich!!! Und zwar schon einige Monate. Die Vorteil dieser Neukonstruktion (im Gegensatz zu den Originallampen) sind:

1. Die Uhren können dauernd betrieben werden. Dazu aber habe ich in die Uhr eine Thermosicherung eingebaut. So kann – wenn mal der Kontakt geschlossen ist und die Uhr zufällig genau dann stehen bleibt – kein Brand ausbrechen. Die Thermosicherung berührt den Glaskolben, und wenn der über 90 Grad warm wird, löst die Sicherung aus und der Strom wird unterbrochen.
2. Der Glühdraht kann innerhalb von 30 Minuten ausgetauscht werden, ohne irgendetwas zu zerstören. Einfach die Lampe entfernen, den Bajonettverschluss öffnen, die beiden Anschlusssschrauben für den Glühdraht lösen und einen neuen Draht wickeln. Fertig. Da die Originallampen nicht mehr lieferbar sind, ist das ein sehr großer Vorteil

Ein Nachteil soll nicht verschwiegen werden: Die Neukonstruktion sieht natürlich anders aus als die Originallampe.