

Komplettwartung eines IM35: 1.Teil

J. Boschert, Mannheim

Dez.2025

In der Bucht hatte ich recht günstig ein Stativ erworben, das ursprünglich offensichtlich ausschließlich für Auflichtarbeiten genutzt wurde. Dabei waren ein Auflichtrevolver, ein großer, dreh- und zentrierbarer Gleittisch, der Doppelreflektor HD, ein Messschieber für den Maskeneinschub und ein Pol-Schieber für den Auflichtkollektor. Nicht dabei waren ein Tubus, ein Lampenhaus, ein Optovar und die Durchlichtsäule, alles Teile, die sich allerdings über die Jahre bei mir angesammelt hatten. So konnte ich das Stativ problemlos komplettieren. Von den Fotos her war klar, dass hier einiger Aufwand erforderlich sein würde, der Grundstatus war aber rundum solide, bis auf einige Spuren an der Lackierung, keine Schäden an Optik oder Mechanik. So gesehen war es alleine schon wegen der oben aufgezählten Teile ein Schnäppchen.

Das Vorgehen dürfte weitgehend identisch sein für Stative IM und ICM405. Auch sind einige Komponenten bezüglich der Wartung identisch zu den Mikroskopen der Reihe Standard; so z.B. Revolver und Kugelumlaufgetriebe.

Beschrieben wird der Zusammenbau der gereinigten Teile, für die Demontage muss man das Paper einfach von hinten durchgehen. Für die Demontage wichtige Aspekte werden dem jeweiligen Kapitel vorangestellt.

Wenn Richtungsangaben (links, rechts, oben, unten, hinten, vorne) gemacht werden, beziehen sie sich stets auf den Blick vom am Instrument arbeitenden Mikroskopiker aus.

1. Der Revolver

Das Vorgehen bei den Revolvbern zum IM35 ist dasselbe wie bei allen Zeiss-West-Mikroskopen. Die hier gegebene Beschreibung besitzt dahingehend Allgemeingültigkeit. Sie gilt allerdings *nicht* für die Revolver der Auflichtkondensoren der Mikroskope Standard, WL Universal, Messmikroskop, Photomikroskop und Ultraphot.

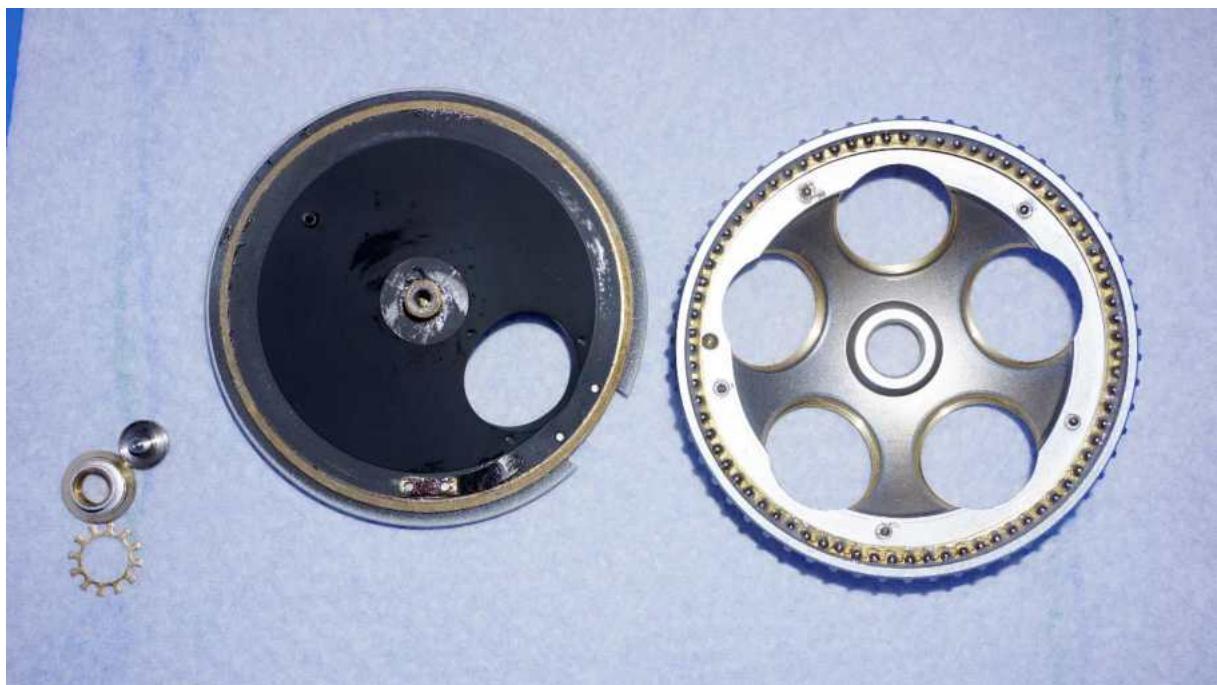
Es wird die Benutzung einer „Angstwanne“ empfohlen, die man am besten noch mit einem Küchentuch glatt auslegt. Man glaubt kaum, wie weit kleine Stahlkugelchen springen können, wenn sie aus geringer Höhe auf eine Plastik-, Keramik- oder Glasunterlage treffen!

Das folgende Bild zeigt die gereinigten Einzelteile. Die Telanlinse ist zum Schutz samt Fassung entfernt, ebenso der Federbolzen zur Fixierung auf dem Revolverkopf des Stativs.



Links oben, in dem Glasschälchen 87 Kugeln von einheitlicher Größe, davon 12 für das kleinere, achsnah gelegene Lager. Darunter die beiden Kugelkäfige. Rechts davon sieht man oben die Konusschraube (Rechtsgewinde) für das kleine Lager, darunter die Konterschraube (**Linksgewinde**). Rechts unten die Grundplatte mit der Achse, der Rastfeder und dem Schwalbenschlitten (liegt nach unten). Darüber die Revolverscheibe, die Rastkugeln sind eingebolzt, können nicht verloren gehen. Diese Rastkugeln fangen

sich beim Drehen in einem queren Schlitz in der Feder. Bei älteren Revolvern hat die Revolverscheibe Rastnuten, in die eine einzelne Kugel einrastet, die auf einer Bohrung der Feder reitet, da muss man aufpassen, dass man sie nicht verliert.



Der große Kugelkäfig ist in die Revolverscheibe eingelegt, wurde mit mittlerem Haftfett (Zeiss HP 150) „eingeklebt“; mit diesem Fett wurden auch die Gleitbahn, die Achse und die Feder auf der Grundplatte bestrichen. Anschließend wurde der Kugelkäfig von oben mit einem zähen Haftfett (Zeiss HF 350) bestrichen, damit die Kugeln besser haften.

Anschließend wird die Grundplatte von oben in die belegte Revolverscheibe eingesetzt (nicht in einer Rastposition, die Rastfeder würde sonst die Revolverscheibe anheben!). Das Ensemble wird vorsichtig gewendet, wobei die Teile stets leicht zusammengedrückt gehalten werden, damit keine Kugeln dislozieren können.



Nun wird gleichermaßen mit dem kleinen Lager verfahren.



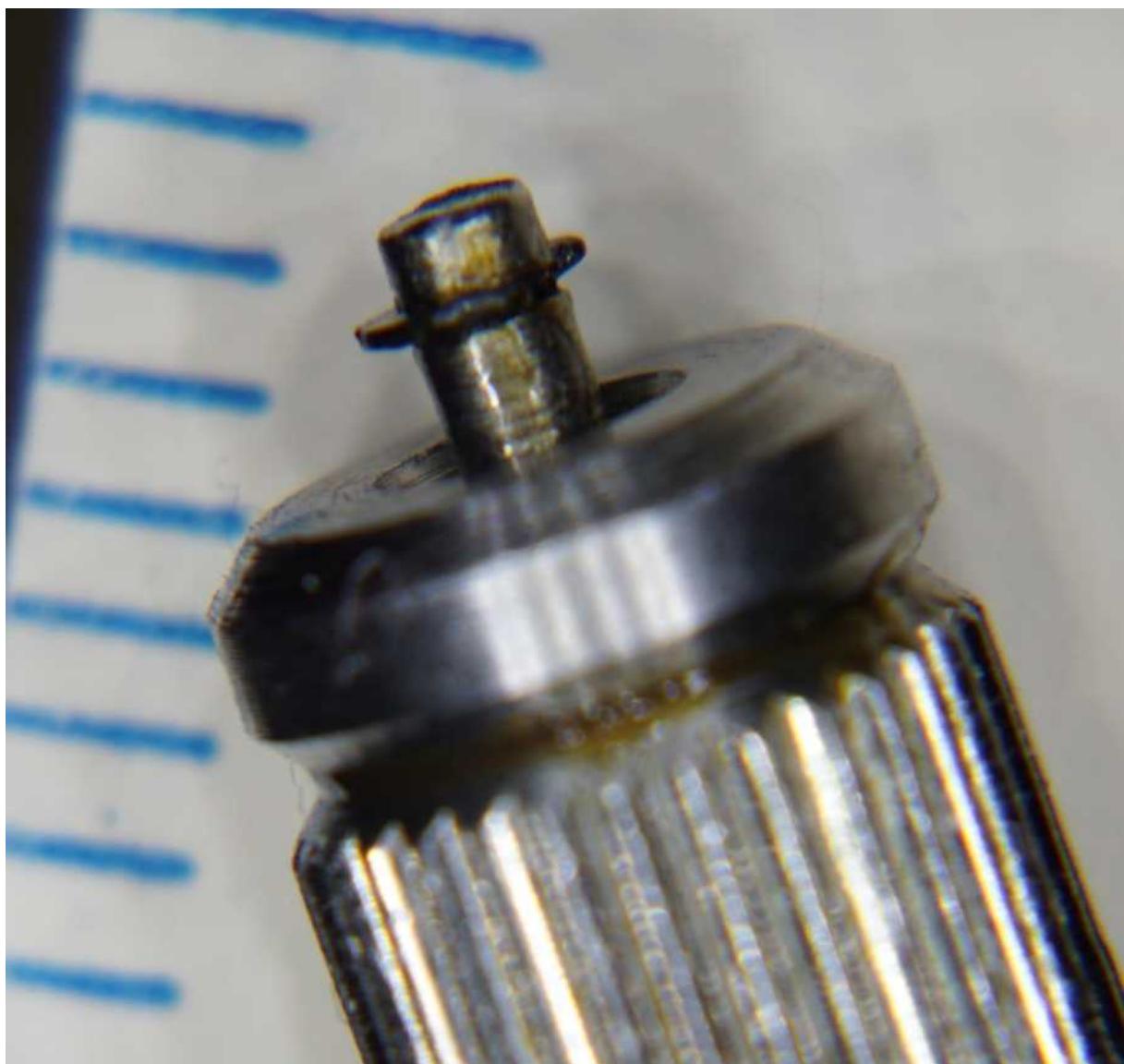
Die Konusschraube ist positioniert; sie hat ein übliches Rechtsgewinde. Sie darf nicht fest angedreht werden, es reicht, sie mit nur geringem Daumendruck einzuschrauben. Bitte wirklich nicht festziehen; für die Gleitbahnen wurde ein recht weiches Messing verwendet, in das sich bei größerem Druck die harten Stahlkugelchen einpressen, und so bleibender Schaden angerichtet werden kann. Es sollte gerade so sein, dass der Revolver zwischen den Rastpositionen nicht wackelt. Den wesentlichen Beitrag zur Friktion sollte das Fett liefern.



Zum Schluss Kontern mit der Schlussschraube (**Linksgewinde!**). Sie soll fest angezogen werden, dabei die Konusschraube über den Schlitz auf einer Seite mit einem Schraubendreher festhalten, damit sie sich nicht mitdreht.

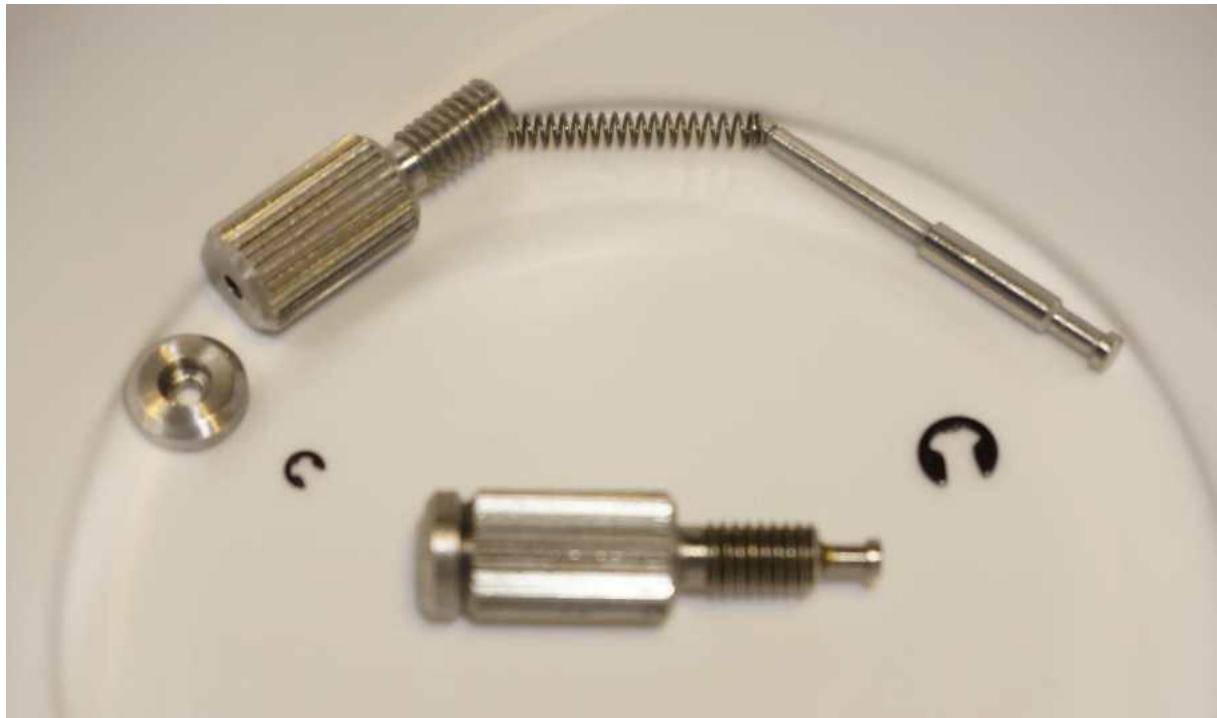
Das Zerlegen, Reinigen und der Zusammenbau des Federbolzens für die Fixierung des Revolvers auf dem Schlitten ist eine geradezu gemeine Herausforderung, da haben sich die Zeiss-Konstrukteure selbst übertröffen!

Das folgende Foto zeigt, was ich meine, es wurde am Stereomikroskop aufgenommen! Im Hintergrund eine Millimeterskala und, ja, das am Ende des dünnen Stiftes ist wirklich ein Sicherungsring in einer Nut! Man braucht viel Geduld und ruhige Hände für das Arbeiten mit solchen Teilen. Schon ein stärkerer Luftzug weht sie weg, der geringste Magnetismus oder Kapillarkräfte halten sie fest; neben der enormen Sprungkraft sind sie daneben auch noch sehr empfindlich und verbiegen sich oder brechen leicht, insgesamt nichts für schwache Nerven.

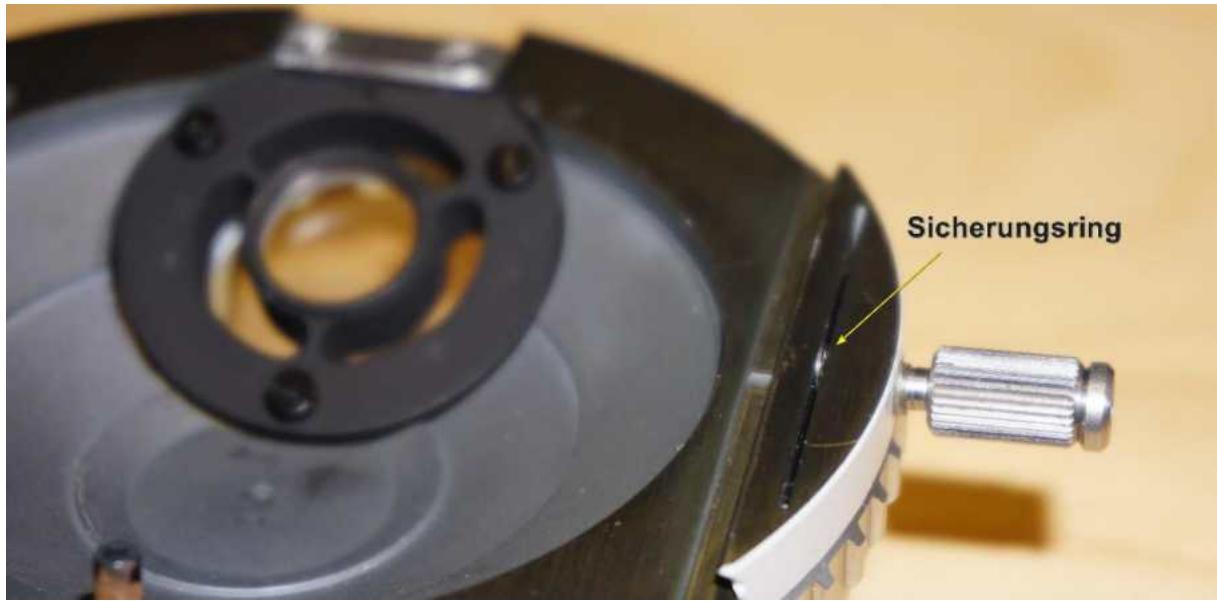


Denselben Mechanismus haben übrigens auch die Bolzen der Wechselrevolver für das Standard 18 und das WL (bei denen hat man -soweit ich weiß- gegen Ende der

Produktion zugunsten einer einfachen Rändelschraube auf dieses kompliziert aufgebaute Teil verzichtet).



Hier sehen wir die Einzelteile, bogenförmig drapiert in der Reihenfolge und Ausrichtung, in der sie zusammengebracht werden müssen. Links der Anschlagsring mit der Ausbohrung, in die der winzige Sicherungsring zu liegen kommen muss. Daneben die hohle Stellschraube, dann die Feder und der Stift. Der größere Sicherungsring wird für die Fixierung des in den Revolver eingeschraubten Ensembles benötigt, damit man es nicht ganz herausdrehen kann. In der Mitte im Vordergrund und etwas unscharf sehen wir einen anderen, komplett zusammengebauten Federbolzen. Nach der Reinigung habe ich für alle Teile ein zähes Haftfett verwendet (Zeiss HF 350).

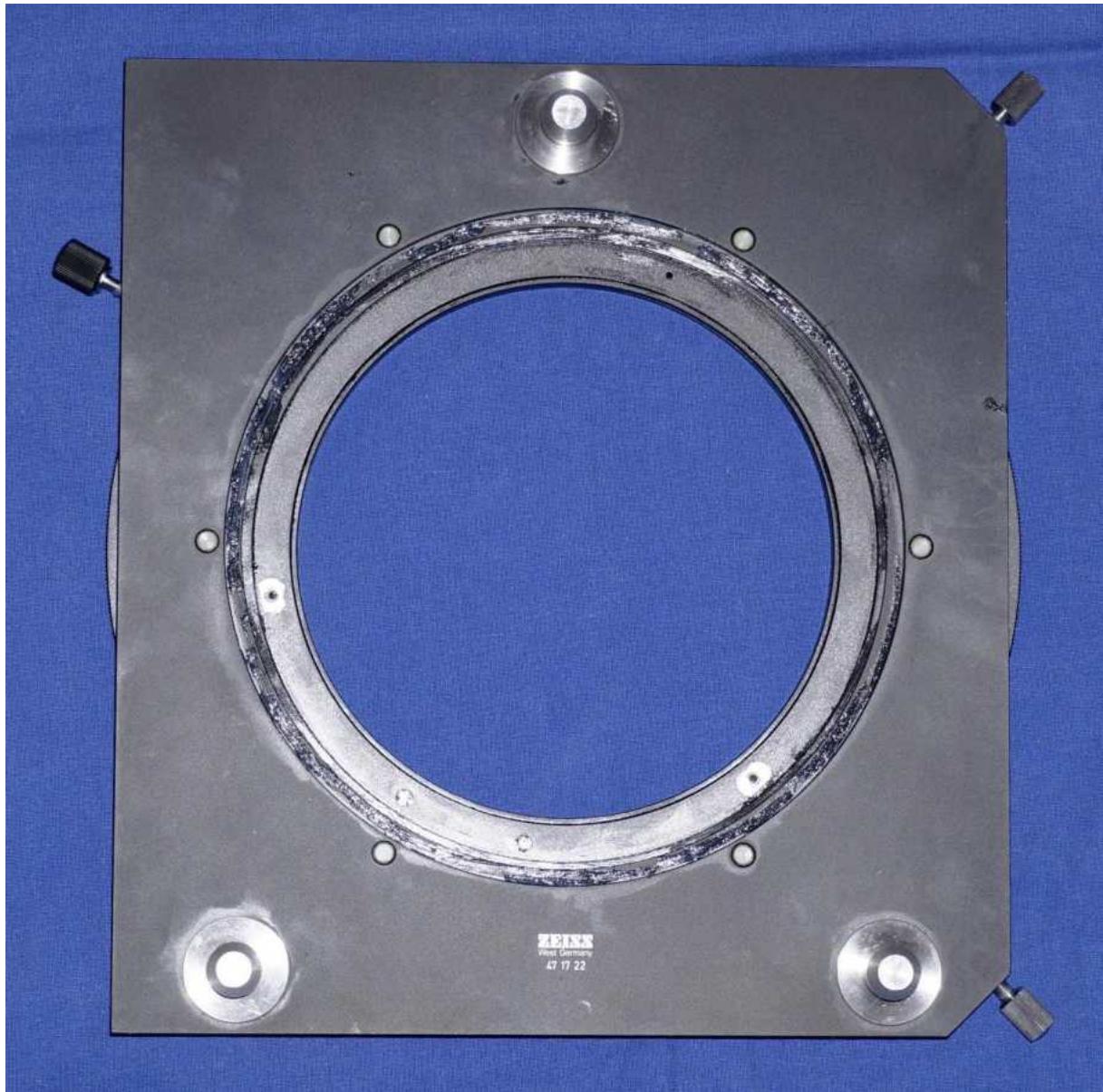


Hier noch Platzieren des größeren Sicherungsring nach Einschrauben des Federbolzens in den Revolver. Im Bild ist der Ring noch nicht eingerastet, sonst würde man ihn nicht sehen. Während das Einsetzen recht einfach von der Hand geht, ist das Entfernen des Ringes ein ziemliches Gefrickel. Man muss ihn in dem sehr schmalen Schlitz erkennen, dann so drehen, dass man die beiden Enden mit einem ausreichend dünnen, aber doch auch hinreichend stabilen Instrument von dem Stift abdrücken kann. Dann will er auch noch geborgen werden.

2. Der große, dreh- und zentrierbare Gleittisch

Das folgende Bild zeigt die Einzelzeile. Links die Gleitplatte. Sie weist keine strukturellen Schäden auf, allerdings ist die Eloxierung nicht mehr schön. In der Mitte oben die dreh- und zentrierbare Zwischenplatte in Ansicht von unten, darunter der Sicherungsring, der mit drei Schlitzschrauben (sie sind im Bild an der Innenseite in Höhe der Bohrungen platziert) an der eingesetzten Zwischenplatte fixiert wird; man beachte die Stückchen Aluminiumfolie (zwei an der Zwischenplatte, eines an dem Ring), die werkseitig als Distanzstücke eingesetzt wurden und auch exakt so verbleiben sollten. Rechts das Innenleben der Grundplatte. Außen wurden in entsprechender Ausrichtung und Stelle die beiden Zentrierschrauben (unten im Bild, silberne Schraubendrehrändel) und die Arretierungsschraube (oben, schwarzer Kopf) angeordnet. Die Schraubendrehung wird jeweils mittels entsprechender Gleitbolzen an den Wirkort übertragen. Weiter erkennt man sechs weiß gefüllte Kreise, dies sind eingepresste Teflonbolzen, auf denen die Zwischenplatte beim Drehen gleitet; man sollte sie nicht ohne triftigen Grund herauslösen, ebenso wenig die vier Stahl-Blattfedern, die in vier Spalten eingepresst sind und ihre Wirkung über halbzylindrische Teflonelemente auf die Zwischenplatte übertragen.





Blick auf die Grundplatte von unten. Die Zwischenplatte ist eingesetzt, ebenso die Zentrier-, die Arretierungsschrauben mit den jeweiligen Übertragungsbolzen. Für die Schrauben mit den zugehörigen Bolzen wurde zähes Haftfett verwendet (Zeiss HF 350).

Die zylindrische Gleitfläche der Zwischenplatte, auf der die Teflonreiter der Blattfedern ihre Bahn ziehen wurde mit Osim ML MKL1 (für Materialkombinationen Metall / Kunststoffe) bestrichen. Die Flächen, an denen der Sicherungsring und die Zwischenplatte aneinander gleiten (im Bild oben dem schwächeren Ring entsprechend), wurden mit einem mittleren Haftfett (Zeiss HP 150) belegt.

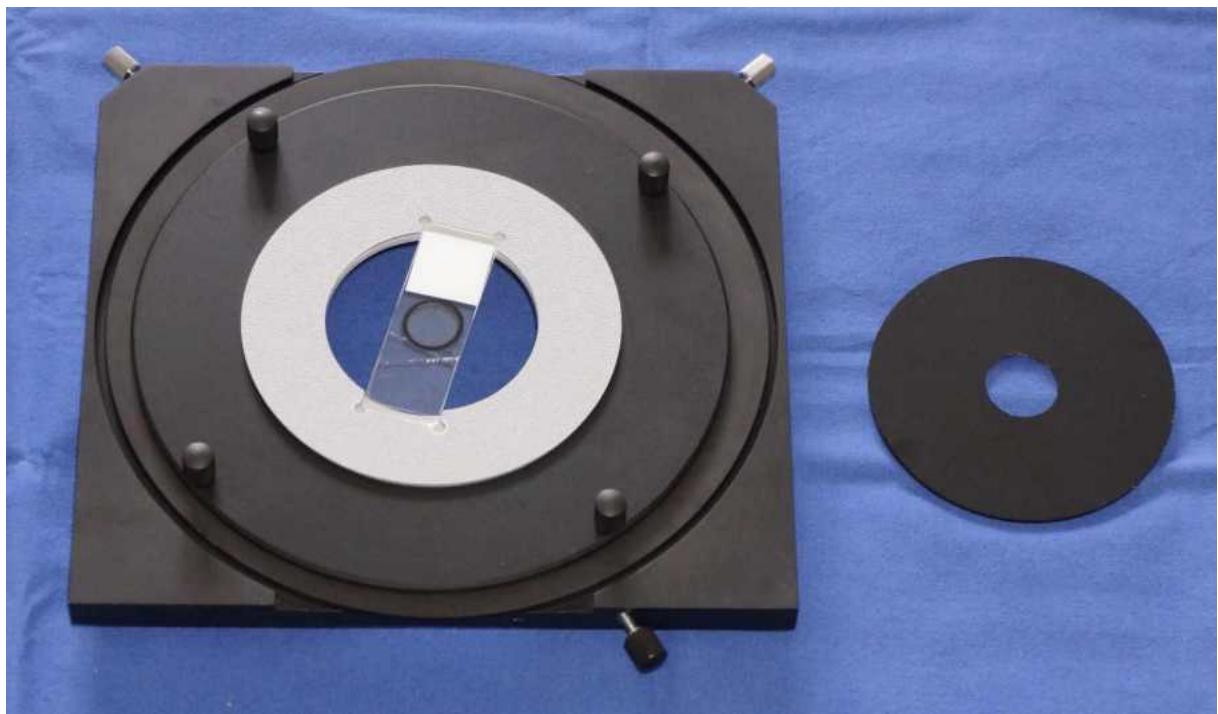
Hier nun ist der Sicherungsring eingebracht und mit den drei Schrauben fixiert.



Für den Gleitmechanismus habe ich Zeiss Haftöl 1500 (es gibt auch ein zäheres, für meinen Geschmack zu kräftig) verwendet. Durch die Rillen in der Gleitfläche der Grundplatte und die eingelassene Gleitfläche der Gleitplatte (im Bild markiert mit gelbem Doppelpfeil) wird eine unangenehme Ölschmiererei während der Benutzung des Tisches verhindert, ein m.E. genialer Trick. Nur die mit dem gelben Doppelpfeil markierte Fläche wird mit dem Öl großzügig bestrichen, die Platte rasch gewendet und auf die Zwischenplatte aufgesetzt. Nach mehrmaligem Hin- und Herschieben in alle Richtungen gleitet der Tisch sehr angenehm und sicher.



Zum Schluss noch „Veredelung“ der Oberfläche der Gleitplatte des Tisches und der Tischeinlage mit matt-schwarzer Autofolie. Natürlich habe ich aus grauem und strukturiertem ABS-Kunststoff von 1mm Dicke auch für diesen Tisch einen Halter für Standard-Objektträger gefertigt.



3. Beleuchtungsansatz Auflicht HD 47 17 60

Dies ist der Beleuchtungsansatz mit rechts hinten angebrachtem Lampenhaus, nicht geeignet für Fluoreszenz.

Wichtig für die Demontage:

- Beim Zerlegen muss der seitliche Lampenansatz vor dem inneren Kollektorrohr entfernt werden, da er in den Spiegelkasten des inneren Kollektorrohres eintaucht.
- Filterschieber im inneren Tubus entfernen.
- Stellhebel der Leuchtfeldblende herausschrauben.
- Zentrier-Rändelschrauben der Leuchtfeldblende herausdrehen.

3.1 Seitlicher Lampenansatz

Nach Entfernen der vier Inbusschrauben an der Grundplatte kann der Tubus aus dem Gehäuse gezogen werden. Wegen der engen Passung kann das ein bisschen hakeln, keine Gewalt, nur lockere Wackelbewegungen lösen dieses Problem.

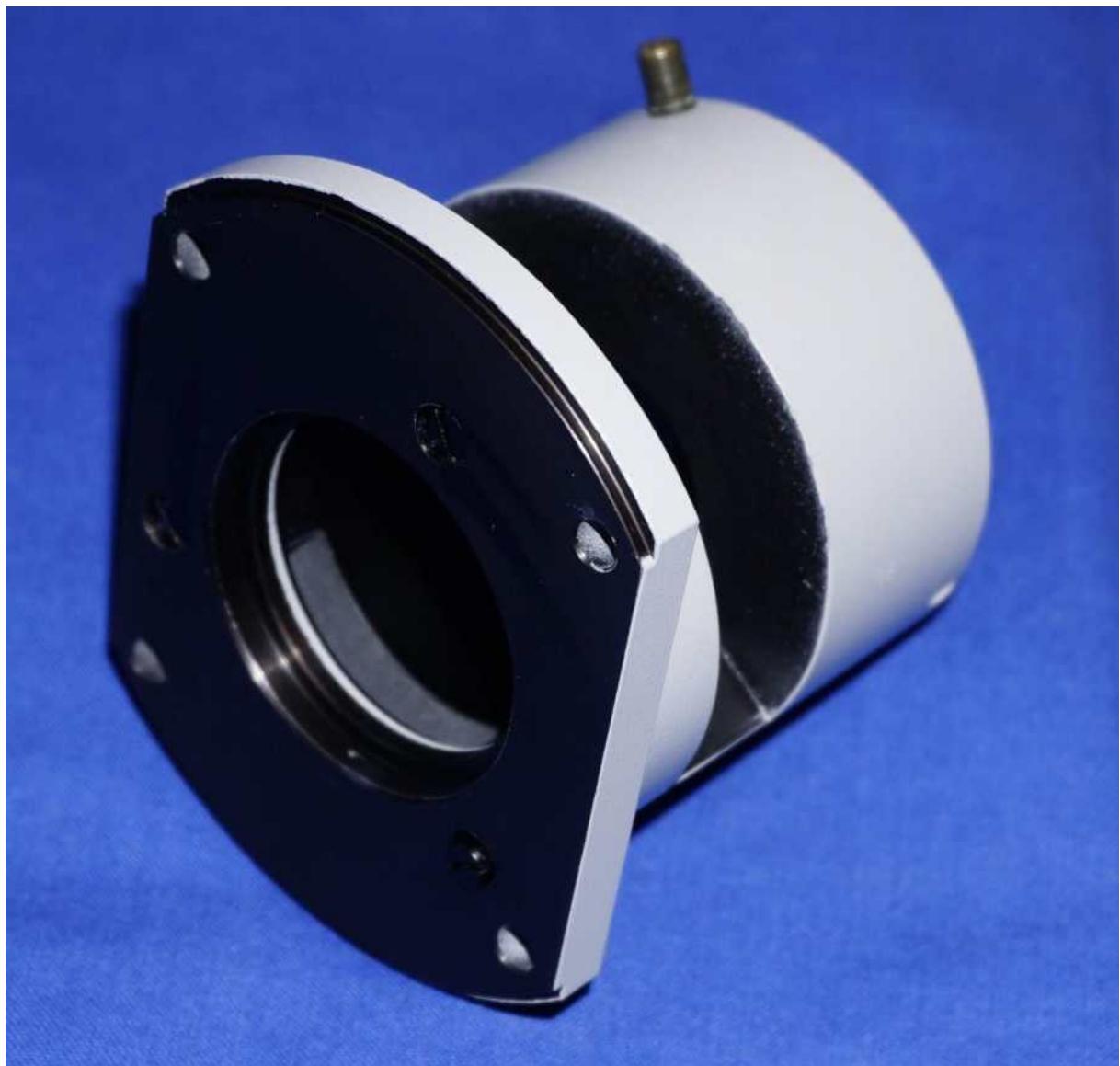
Im ersten Bild sieht man das Sortiment an Einzelteilen, das einen nach dem Zerlegen erwartet.



Links die Grundplatte zur Befestigung am Stativ, darüber die drei Schlitzschrauben, mit welchen der nach außen ragende Teil mit Ringschwalbe zur Aufnahme des Lampengehäuses von innen auf der Grundplatte befestigt wird. Dieses Bauteil ist in Position zwei von links zu sehen, darüber die erste Kollektorlinse mit ihrem Schlitzmutterring und ein Wärmeschutzfilter mit Klemmring. Das nächste Bauteil nach rechts ist das Rohr, das nach innen ragt; es wird mit der Grundplatte mit einem gedrehten Feingewinde verbunden. In diesem Rohr läuft eine lange Steuerhülse (das Teil in der vierten Spalte), mit der die Bewegung des Blendenhebels (liegt oberhalb der Steuerhülse) auf den Blendenmechanismus übertragen wird. In den beiden rechten Spalten sieht man die Teile der Aperturblendeneinheit sowie den inneren Gehäuseabschluss, in dem am Ende die zweite Kollektorlinse verbaut ist. Neben dem nach außen ragenden, grauen Tubus erkennt man etwa in Höhe der ersten Kollektorlinse noch die Teile des Federbolzens der Ringschwalbe zur Aufnahme des Lampengehäuses.

Im nächsten Bild sind die von außen sichtbaren Teile wieder miteinander verbunden. Die Grundplatte ist rotationssymmetrisch. Die beiden Teile müssen so zusammengefügt werden, dass der Schlitz für den Blendenhebel nach unten-vorne, die Filterloge nach hinten-oben und die Klemmschraube für die Schwalbe gerade nach hinten weißt.

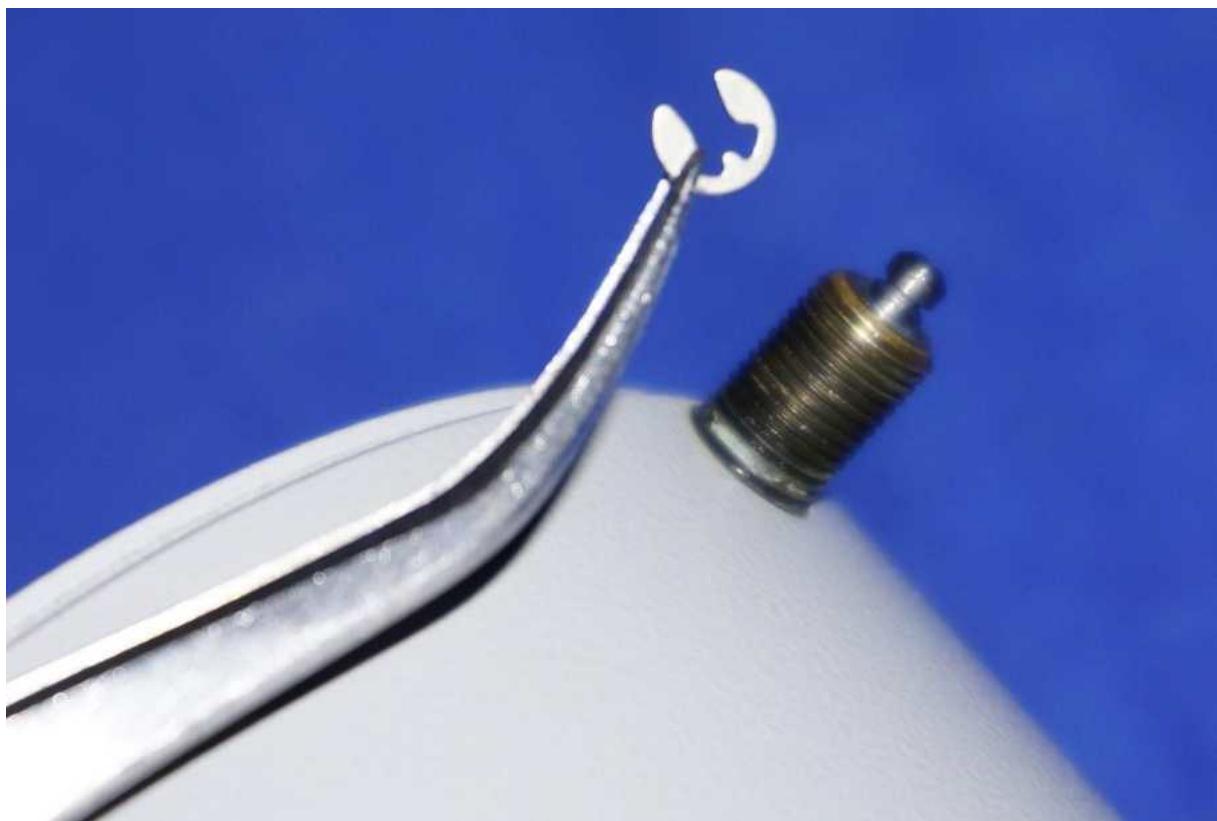
Wie man auf dem Foto erkennt, habe ich das offensichtlich im ersten Anlauf nicht beachtet, hat mich dann am Ende etwas mehr Aufwand gekostet. Diese Ausrichtung wäre allerdings auch funktional, könnte also je nach Vorliebe auch verwendet werden.



Hier der Zusammenbau des Federstiftes für die Ringschwalbe. Der Mechanismus ist derselbe wie für die Tubenaufnahmen. Die Hohlgewindegülse ist bei dieser (neueren) Ausführung in der Aufnahme fest verankert (geklebt oder gepresst), kann also nicht ohne weiteres entfernt / ausgetauscht werden. Bei älteren Ausführungen ist sie selbst über ein Feingewinde eingeschraubt und mit einer winzigen Madenschraube in ihrer Position gesichert.

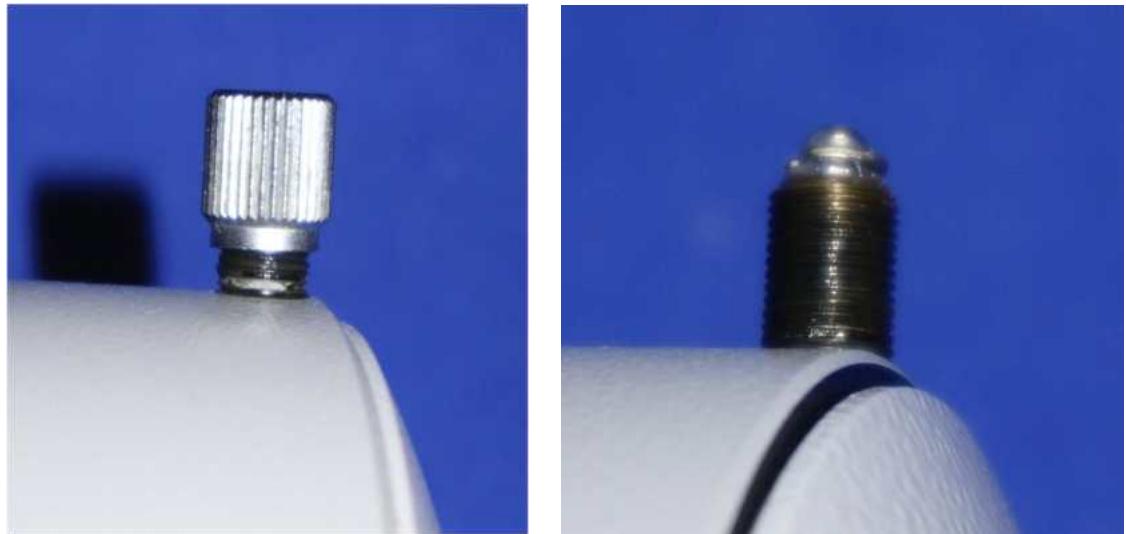


Im Bild oben sieht man den Bolzen, eingeschoben in die Feder und gut mit Fett versorgt (Zeiss HP 150). Die Doublette wird von innerhalb der Ringschwalbenaufnahme in die Hülse eingeführt. Außen schaut dann der Stift heraus und muss hier mit einem Sicherungsring en miniature fixiert werden:



Das geht leichter, wenn man eine Schwalbe in die Aufnahme einbringt, z.B. eine Abdeckkappe, dann muss man nicht ständig den Stift selbst nach außen gedrückt halten. Gute Dienste hat mit dabei schon immer eine kräftige, gebogene Spitzpinzette geleistet.

Das Außengewinde sowie die Innenseite der Rändelkappe habe ich mit einem hochviskosen Haftfett (Zeiss HF 350) versehen.



Die Einbindung der Irisblende ist recht komplex. Das nachstehende Bild zeigt rechts oben die Irisblende und daneben die zugehörige Stellschraube, die sowohl im Schlitz des inneren Irisgehäuses wie auch in dem eines sozusagen übergestülpten Gehäuses (links oben) läuft. Nach korrekter Positionierung wird die Blende mit dem im Vordergrund zu sehenden Schlitzmutterring fixiert.



Die Blende besitzt 12 Lamellen und scheint mir im Gehäuse verpresst, lässt sich m.E. demnach nicht weiter zerlegen; was ich angesichts der geringen Größe der Blende auch nur sehr ungern und im äußersten Notfall machen würde. Zum Säubern habe ich das Ganze in leichtflüchtiges Benzin eingelegt, die Blende mehrfach geöffnet und geschlossen, das Benzin zweimal gewechselt. Zum Schluss waren nach Verdunsten keine Rückstände mehr auf den Blendenlamellen zu sehen. Die Lamellen habe ich vollkommen fettfrei belassen. Auf die zentrifugale Gleitfläche des Stellringes (das ist die einzige zugängliche Fläche -und das auch nur durch den Schlitz für die Stellschraube) habe ich mit einem feinen Aquarellpinsel durch den Schlitz Instrumentenfett (Zeiss F 15) gegeben. Ein Hauch vom selben Fett wurde auch auf die sichtbaren Zapfen der Lamellen (auf der im Bild unten liegenden Fläche des Blendenkörpers) aufgetragen.

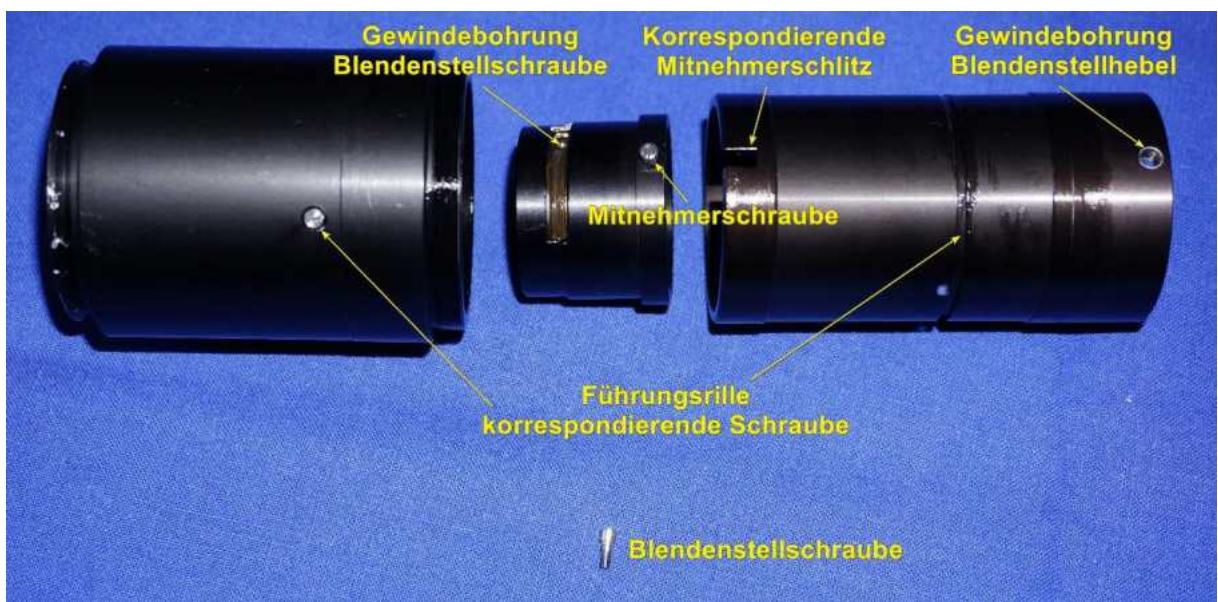
Der Blendenkörper wird nun in das Überstülpgehäuse von der im Bild rechts gelegenen Seite aus eingeführt; dabei weisen die vier im Bild zu sehenden Bohrungen ebenfalls nach rechts. Die Führungsschlitz für die Stellschraube werden, wie im folgenden Bild zu sehen, zwischen Blendenkörper und Außengehäuse ungefähr zur Deckung gebracht, sodass die Stellschraube eingedreht werden kann (noch nicht festdrehen, sie muss in einem weiteren Schritt noch einmal entfernt werden).



Nun wird die Blende innerhalb des übergestülpten Gehäuses so positioniert, dass an einem Anschlag die maximale Öffnung der Blende gewährleistet ist. Die Anschläge der Schlitze von Blendenkörper und übergestülpter Hülse sind dann nahezu deckungsgleich. In dieser Position wird der Blendenkörper durch Festziehen des dafür vorgesehenen Schlitzschraubenringes fixiert (Bild unten).



Das nächste Bild zeigt nun 3 Teile, die in der dargestellten Reihenfolge und Ausrichtung ineinandergefügt werden müssen. Die rechte Seite im Bild weist Richtung Lampenhaus.



Von links nach rechts sehen wir den Tubus, der am Ende mit der Grundplatte verschraubt wird. Daneben die Blende in der übergestülpten Hülse, darunter die Stellschraube, die -wie schon oben angedeutet- für diesen und den nächsten Schritt wieder entfernt werden muss. Die Mitnehmerschraube an der übergestülpten Hülse hingegen muss fest eingedreht werden. Rechtsaußen im Bild die Stellhülse; sie überträgt die Bewegung des Blendenstellhebels weiter auf den Blendenmechanismus.

Instrumentenfett (Zeiss F15) wurde ganz dünn aufgebracht im Mitnehmerschlitz, der Stirnseite der Mitnehmerhülse auf der Seite des Schlitzes, auf die leicht erhabenen Gleitflächen der Mitnehmerhülse sowie in der Führungsrille desselben Teils und auf das Feingewinde, mit dem der Tubus links im Bild von innen in die Grundplatte geschraubt wird.

Wenn die Teile zusammengesteckt sind, wird die Führungsschraube des Außentubus festgedreht; ihr Zylinderstift greift innen in die Führungsrinne der Mitnehmerhülse und sichert so die Position der Mitnehmerröhre in der Längsachse.

Nun, es ist ein bisschen wie bei den Pharaonen mit ihren Sarkophagen: Der Blendenkörper bekam ja schon eine Hülse übergestülpt, also kommt noch eine drauf. Wir sehen sie im folgenden Bild links. Rechts im Bild weist wieder zum Lampenhaus. Die neue Hülse wird in der Ausrichtung aufgebracht wie unten zu sehen. Man erkennt eine runde Bohrung; durch sie wird die Blenden-Stellschraube jetzt fest eingedreht.



Bis jetzt sind die Teile nur locker zusammen. Der Blendenkörper und die übergestülpte Hülse lassen noch kein sicheres Einrasten der Mitnehmerschraube im

korrespondierenden Schlitz zu. Dies erfolgt erst, wenn der letzte Sarkophagdeckel aufgebracht ist.

Hier sehen wir nun diese für den Einbau vorbereitete, nach innen gerichtete Endhülse: Die insgesamt 7 spitzen Stiftschrauben sind so weit eingedreht, dass sie innen nicht überstehen.



Es sind vier dickere Stifte, die näher am Lampen-fernen Ende liegen (dieses ist auf dem Bild zu uns gerichtet) und in die Nut der im vorigen Schritt aufgebrachten, mittleren Hülse greifen und so die Blende zentrieren, während die drei dünneren Stifte in die Nut des äußeren Tubus fassen und so das ganze fixieren.

Nachdem die Endhülse über das Nutende des äußeren Tubus aufgesteckt ist, werden die drei dünneren Stifte leicht angezogen, gerade so, dass ein Verdrehen nicht mehr möglich ist. Sicherstellen, dass die Mitnehmerschraube der inneren Hülse und der Schlitz in der Mitnehmerhülse ineinander greifen und die vier dickeren Stifte der

Endkappe leicht andrehen. Die Irisblende sollte dabei etwa mittig relativ zur in das Mikroskopinnere gerichteten Öffnung der Endkappe liegen. Diese Öffnung hält auch die innere Kollektorlinse dieses Bauteiles. Mit Hilfe der vier dickeren Stifte muss nun die Irisblende zentriert werden. Man kann dazu die Irisblende etwas schließen und öffnen (die Mitnehmerhülse steht ja am anderen Ende über, so kann damit die Blende geöffnet und geschlossen werden) mit den Schrauben weiter zentrieren, wieder öffnen/schließen und sich so ähnlich an das gewünschte Ziel herantasten, wie wir das auch vom Einstellen der Köhler'schen Beleuchtung her kennen. Zugegebenermaßen ein kleines bisschen fummelig, aber in Grenzen. Wenn man das noch präziser machen will, installiert man den fertig zusammengebauten Tubus. Anfangs habe ich ihn dabei noch mit nur einer Schraube fixiert, darauf aber später verzichtet; die Führung des Kollektorrohres ist so präzise, dass nach vollständigem Einführen kaum Wackelbewegungen möglich sind. Anbringen einer Leuchte. Man stellt ein möglichst planes Objekt mit einem 40-fach Objektiv scharf und beobachtet die Austrittspupille mit Optovar/Hilfsmikroskop. Anschließend tauscht man das Objekt gegen einen Oberflächenspiegel. Aperturblende so weit schließen, dass ihre Ränder scharf abgebildet sind. Das geht übrigens praktisch nur, wenn man dazu die mattierte, kleine Kollektorlinse weglässt. Für die einzelnen Zentrierschritten muss man dann halt jedes Mal das Seitenkollektorrohr herausziehen. Für dieses Procedere kann ich nur empfehlen, die kleinen Schlitzschrauben gegen solche mit Innen-Inbus zu tauschen, man wird sonst wahnsinnig. Leider gibt es keine Möglichkeit, die Aperturblende von außen zu zentrieren. Wenn man mit dem Ergebnis zufrieden ist, darf man die Kollektorlinse nicht vergessen!

Nun können die Grundplatte und der Tubus zusammengeschraubt werden, durchaus fest. Jetzt die 3 kleinen Stiftschrauben der Endkappe gerade so viel lockern, dass die Endkappe samt mechanisch gekoppelten Innenteilen gedreht werden kann. In den Schlitz für den Blendenhebel schauen und auf die Gewindebohrung für diesen Hebel achten. Sobald sie zu sehen ist, kann der Hebel eingeschraubt werden. Das Ganze muss nun über die Endkappe axial so justiert werden, dass die Anschläge des Schlitzes für den Blendenhebel sicher ein vollständiges Öffnen der Blende zulassen. Jetzt können die drei kleinen Stiftschrauben fest angezogen werden. Man sollte sicherstellen, dass keine der Köpfe über das Gehäuse übersteht, da sonst ein Einführen in das Mikroskopstativ behindert würde; man muss ggf. die Schrauben wechselnd etwas lockern und versuchen, die überstehende etwas weiter anzuziehen.

Zum Schluss werden die sorgfältig gereinigten Kollektortlinsen eingesetzt: Eine kleinere auf das Ende der inneren Abdeckkappe; das ist eine konvex-konkave, mattierte und nicht vergütete Linse. Ihre mattierte, konkave Fläche muss Richtung Lampenhaus gerichtet sein. Über die Ringschwalbenaufnahme für das Lampengehäuse wird die

äußere, plankonvexe Linse eingebracht und mit dem geschlitzten Schraubring fixiert. Sie ist ebenfalls nicht vergütet, ihre plane Seite weiß Richtung Filterfächer.

Eigentlich ist über denselben Zugang noch ein mit Klemmring fixierter Wärmeschutzfilter vorgesehen, den man bei den heutigen LED-Beleuchtungen ja nicht mehr benötigt. Der Klemmring sitzt tief in einer Rille und ist recht schwer zu entfernen. Einen echten Schutz für die Linse bietet das Ganze m.E. nicht, behindert nur den Zugang zu ihr (wenn man sie z.B. einmal reinigen möchte); daher habe ich für mich entschieden, den Filter nicht mehr einzubauen.



3.2 Auflichtbeleuchtung innerer Tubus

Dieser kann nach Entfernen der vier Inbusschrauben der großen runden Platte, der Zentrierschrauben der Leuchtfeldblende und des Filterschiebers (!) nach hinten herausgezogen werden. Auch hier ist die Passung so genau, dass es etwas hakeln kann.



Hinter der kleinen runden Abdeckung finden sich die Befestigungs- und Stellelemente für den Umlenkspiegel; das Kompartiment habe ich unberührt belassen, da keine offensichtlichen Probleme mit der Spiegeljustage bestanden.

Die folgende Aufnahme zeigt die Übersicht der Einzelteile in topographischer Anordnung.

Von rechts nach links sieht man die Abdeckplatte mit dem montierten Spiegel. Es folgt die Reihe mit den Einzelteilen der Halterung der Leuchtfeldblende, dann die Gleithülse zur Fokussierung der Blende nebst den Zentrierelementen. Die lange schwarze Röhre nimmt die gesamte Mechanik der Blende auf und hat für die Stellelemente entsprechende Bohrungen und Ausfrässungen. Sie wird über die dünnere schwarze Röhre mit dem Spiegel auf der runden Abdeckplatte

gestülpt und dort an einer Ringschwalbe mit vier Madenschrauben befestigt. Am linken Ende dann die hellgrau lackierte Endkappe für die innere Kollektorlinse und den Filterschieber.



Es gibt zwei Trennstellen, bei denen die relative Position der angrenzenden Teile zueinander zwar nicht kritisch ist; trotzdem habe ich Positionsmarkierung gesetzt, wie im folgenden Bild gezeigt.



Da ja eine gründliche Reinigung vorgenommen werden sollte, wären Bleistiftstriche ungeeignet; andererseits wollte ich keine permanenten Kratzspuren hinterlassen, weswegen ich weiße Klebestreifen mit Markierungen verwendet habe. Die Folien wurden

entlang der Trennnaht mit einem scharfen Messer durchtrennt, bevor die Teile auseinandergeronnen wurden.

Der Aufbau der Leuchtfeldblende ist identisch mit dem der Aperturblende; d.h., sie ist fest verpresst und nicht weiter zerlegbar. Die Reinigung habe ich genauso vorgenommen, wie schon bei der Aperturblende beschrieben.

Die Einzelteile der Blendensteuerung sehen wir noch einmal im folgenden Bild.

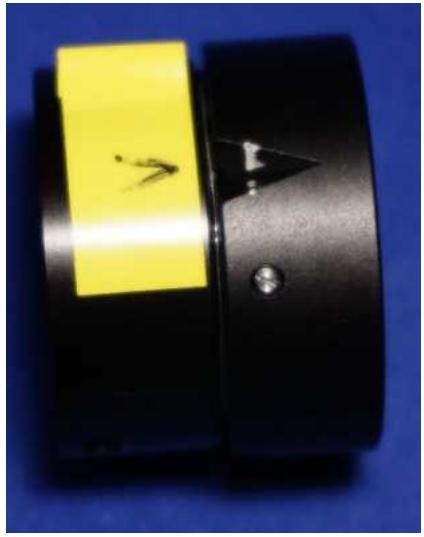


Von links nach rechts sehen wir den Stellring, darunter den Stellhebel, der nach Zusammenbau und Einsetzen in das Kollektormehr in die Gewindebohrung des Ringes eingedreht wird. Die Gewindebohrung ist etwa bei vier Uhr am Ring zu sehen. Der Ring wird mit den oberhalb von ihm liegenden vier Flachkopfschrauben unter Zwischenschalten des rechts vom Ring zu sehenden Federringes auf die Blende aufgeschraubt. Rechts der Blende liegt der Zentrierring, der mit drei Madenschrauben auf dem Blendekörper befestigt wird.



Das Bild links zeigt noch einmal den Stellring, den Federring und die Blende in der Anordnung, wie sie zusammengesetzt werden. Die vier Schrauben werden von links in den Stellring eingebracht. Rechts sehen wir die

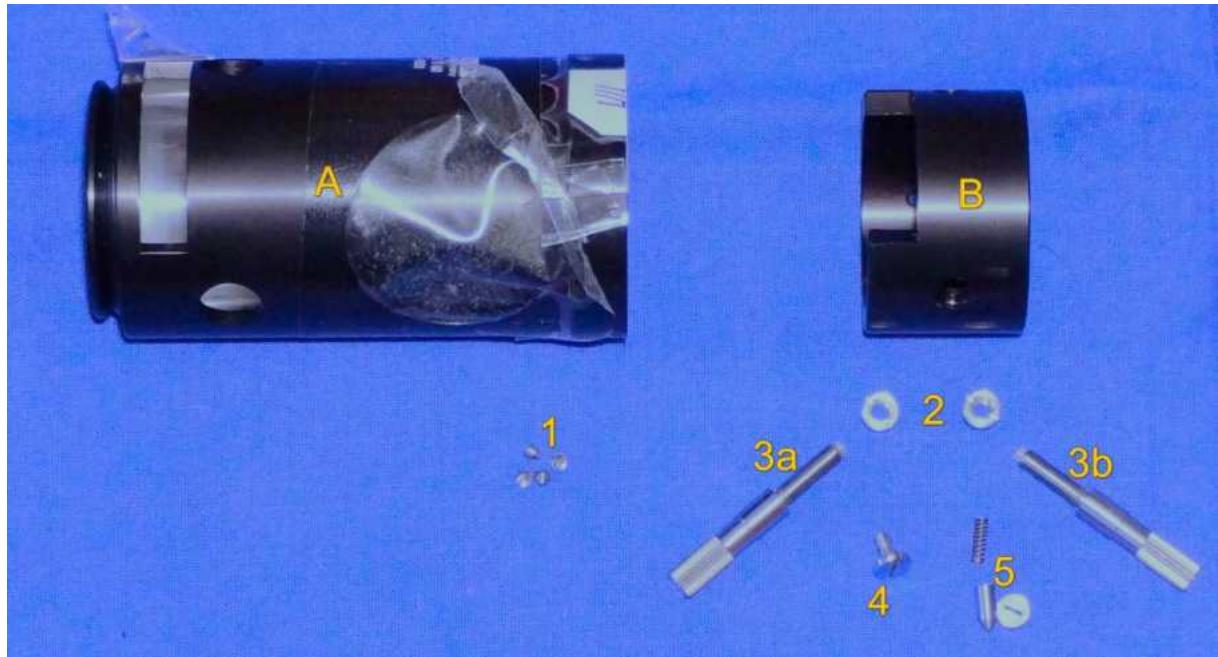
Teile verschraubt. Von rechts muss nun noch der Zentrierring auf dem Blendekörper fixiert werden.



Im Bild links ist der Zusammenbau erfolgt. Der Zentrierring wird überlappend auf dem Blendenkörper mit drei Stiftschrauben fixiert. Die relativen Positionen von Blendenstellung, Steuer- und Zentrierring lassen sich in diesem geschlossenen Zustand nicht mehr erkennen. Daher muss man vor dem Zerlegen Markierungen auf dem Stellring in definierter Blendeneinstellung anbringen. Man dreht am besten die Blende ganz auf und markiert die Position der dreieckigen Nut für den Federstift der Zentrierung so, wie ich es im linken Bild mit dem gelben Folienstreifen und dem aufgemalten V gemacht habe. Nach Entfernen

des Zentrierringes markiert man sich dann noch die Position der Bohrung im inneren Stellring des Blendenkörpers in entsprechender Weise. So erhält man eine reproduzierbare Verortung der relativen Stellung der Einzelteile zueinander. Übrigens sind der Stellschlitz und die Bohrung des inneren Stellringes des Blendenkörpers hier ohne Funktion, da fehlt also nichts.

Das nächste Bild zeigt noch einmal die Teile des Fokussiersystems.



A: Kollektorrohr B: Fokussierhülse

1: Stiftschrauben, mit der das Kollektorrohr an der Grundplatte fixiert wird.

2: Die Gewindegülsen für die Zentrierschrauben

3a, 3b: Zentrierschrauben

4: Arretierschraube für die Fokussierung

5: Druckstift, Feder und Abdeckschraube (Zentrierung)

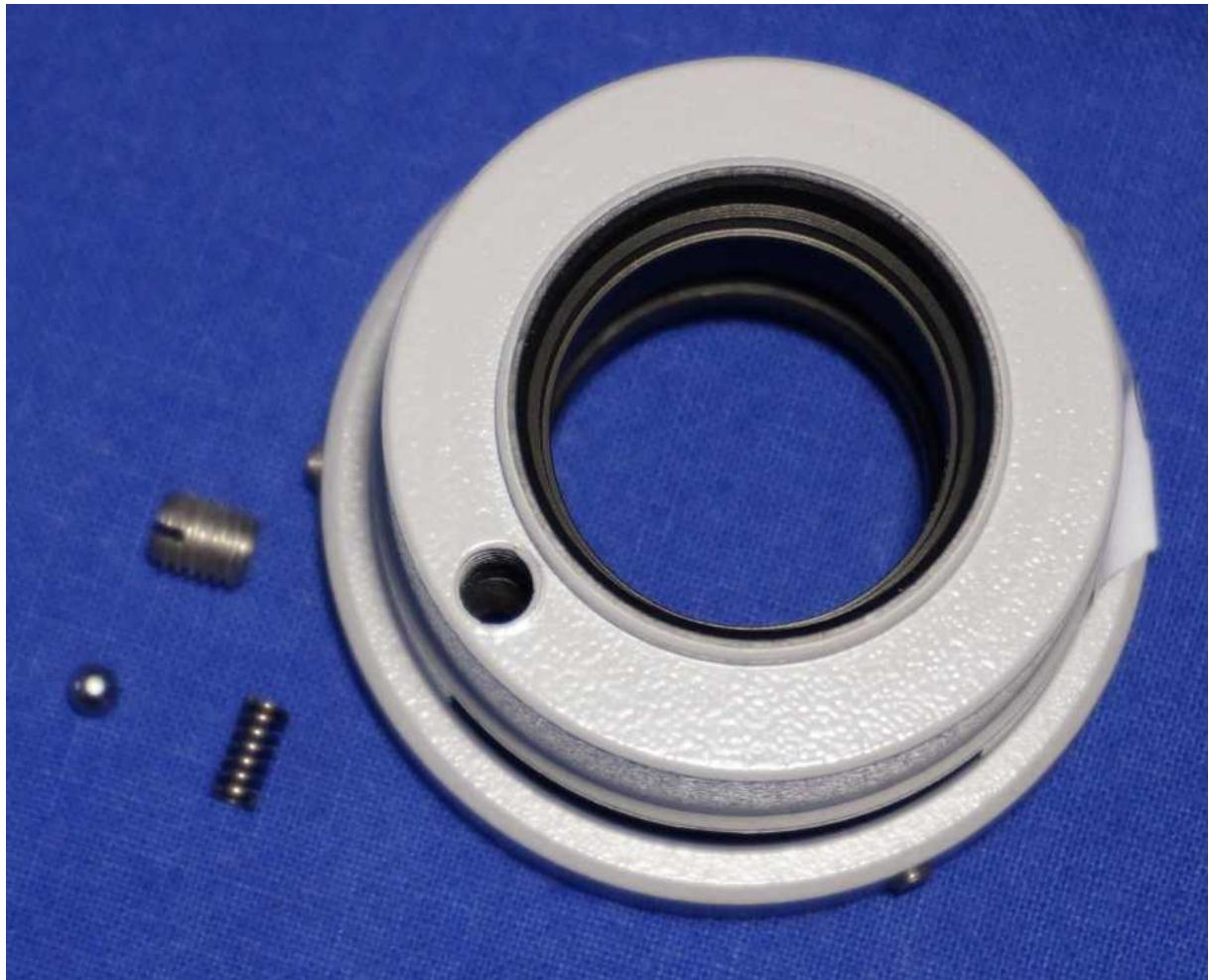
Zunächst wird die Fokussierhülse von hinten in der im Bild gezeigten Orientierung in das Kollektorrohr eingeschoben. Das geht nur von hinten, vorne ist ein Anschlagsbördel!

Die Gleitfläche -und möglichst nur diese- wird mit einem mittleren Haftfett sparsam belegt (Zeiss FP150). Nun muss man die Bohrungen und Ausfrässungen der beiden Teile passend ausrichten. Sichern der Position mit der Arretierschraube für den Fokus (liegt bei im Mikroskop eingebautem Kollektor links). Eindrehen der Gewindegülsen für die Zentrierschrauben. Einsetzen des Blendenkomplexes von hinten in die Fokussierhülse, Blendenstellring voraus. Die eingefräste Kerbe für den Zentrierstift, weist bei im Mikroskop eingebautem Kollektor senkrecht nach oben. Eindrehen der Zentrierschrauben und Montage der Teile für den Druckstift. Die Gewinde der Zentrierschrauben sowie die Lager für diese und den Druckstift an der Zentrierhülse werden mit einem zähen Haftfett versehen.

Beim Blick von der Revolverseite aus sieht das dann so aus:



Hier die Abdeckkappe für die innere Kollektorlinse und die Teile der Federrastung für den Filterschieber. Die drei Stiftschrauben zur Fixierung sind bereits eingesetzt.



Beim Aufsetzen auf das Kollektorrohr die Orientierung beachten: Der Schlitz für den Filterhalter muss horizontal ausgerichtet sein.

Zum Schluss wird die in den Reflektorturm hineinreichende Kollektorlinse gereinigt und wieder eingesetzt. Sie ist schwach plan-konvex und stark vergütet. Die konvexe Wölbung ist nur sehr gering und muss zum Reflektorturm weisen. Die Vergütung ist so gut, dass man die Linse im Foto praktisch nicht sieht.



Wenn nun die beiden Teile des Auflichtstrahlengangs in das Stativ eingesetzt werden, muss *zwingend* zuerst *das innere Rohr* von der Rückseite des Statives eingebaut werden (daran denken: Vorher Zentrierschrauben und Blendenhebel entfernen), dabei bitte auf die Ausrichtung achten, das Teil ist rotationssymmetrisch. Erst danach darf das äußere Rohr von der rechten Seite installiert werden, da es in die Spiegelöffnung des inneren Kollektotorohres hineinreicht.

Hier noch zwei Bilder des Polschiebers; er lässt eine Drehung des Polarisators um einige Grad zu, um die Kreuzstellung optimieren zu können.



Hier war nur eine sorgfältige Reinigung nötig. Der Schieber kann nur aus dem Fach entfernt werden, wenn zuvor die auf der linken Seite nach vorne zeigende Anschlagsschraube herausgedreht worden ist

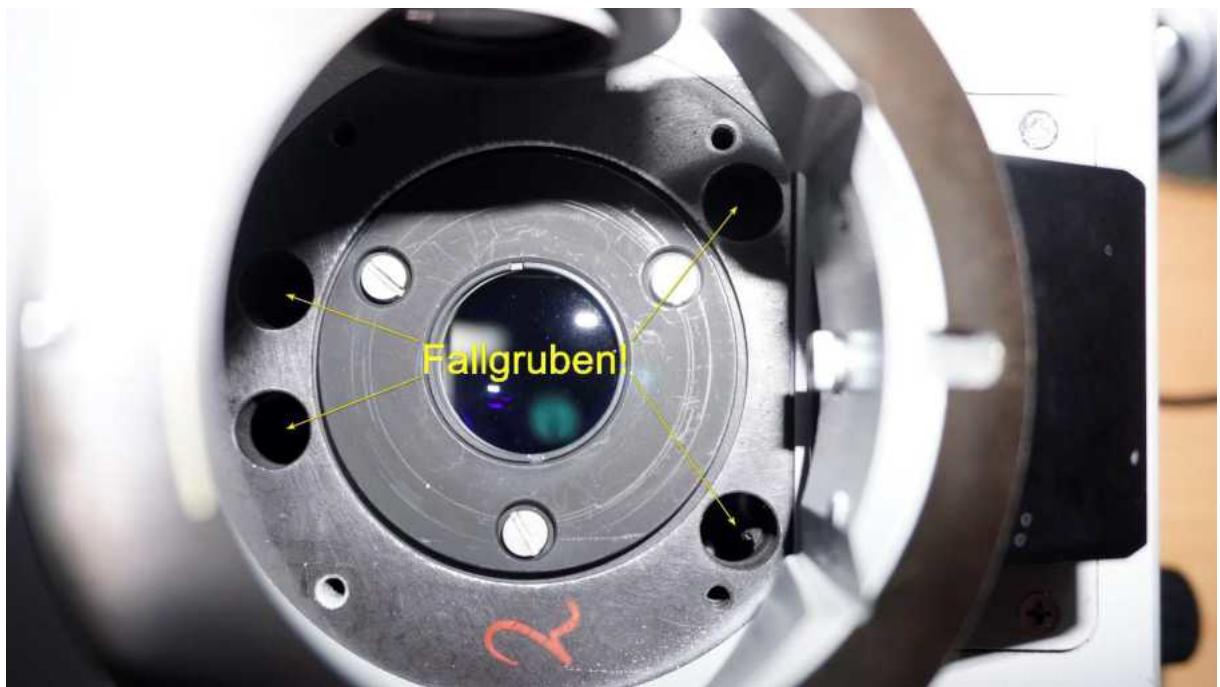
Um die maximale Kreuzstellung der Polfilter einzustellen, verwendet man am besten einen planen Oberflächenspiegel (aus alter Spiegelreflex, manche Objektivmikrometer sind in einen Oberflächenspiegel eingraviert) als Objekt. In Reflektorstellung Hellfeld ohne Objektiv werden Analysator und Polarisator in maximale Dunkelstellung gebracht.

Die Auflichtbeleuchtung ist wieder komplett installiert.



4. Reflektorturm

Sobald der Turm ausgebaut ist, muss man auf Kleinteile, die man abschraubt, besonders achten; im folgenden Bild sehen wir, warum.

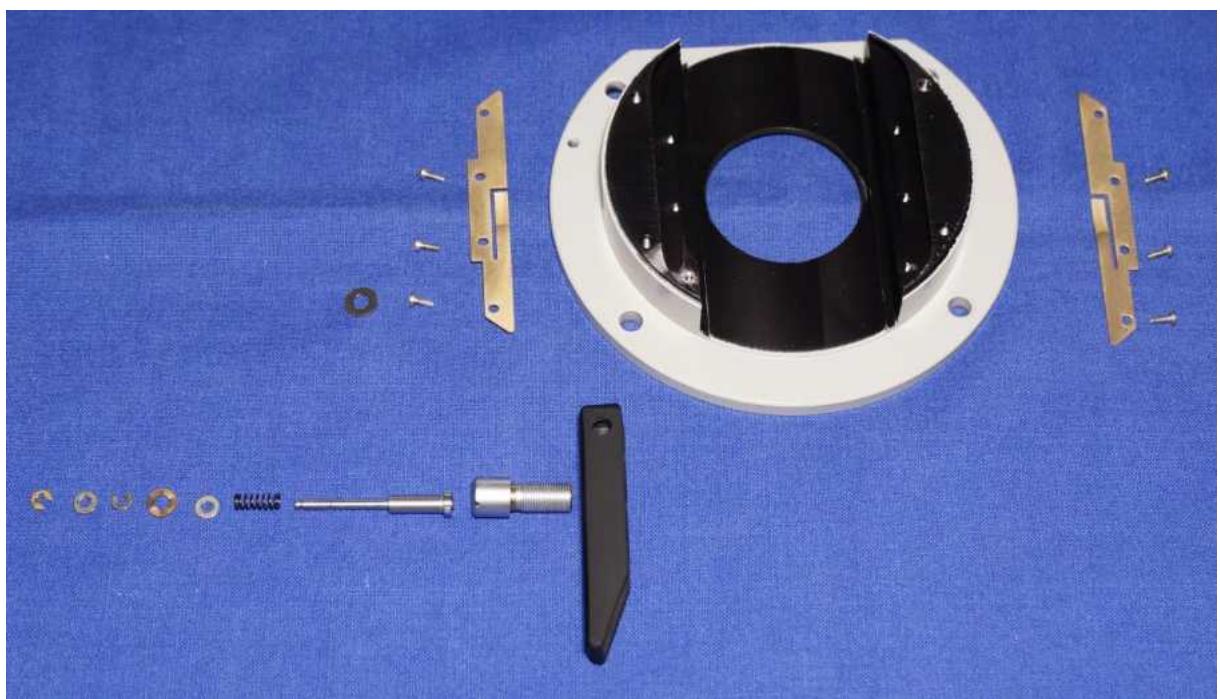


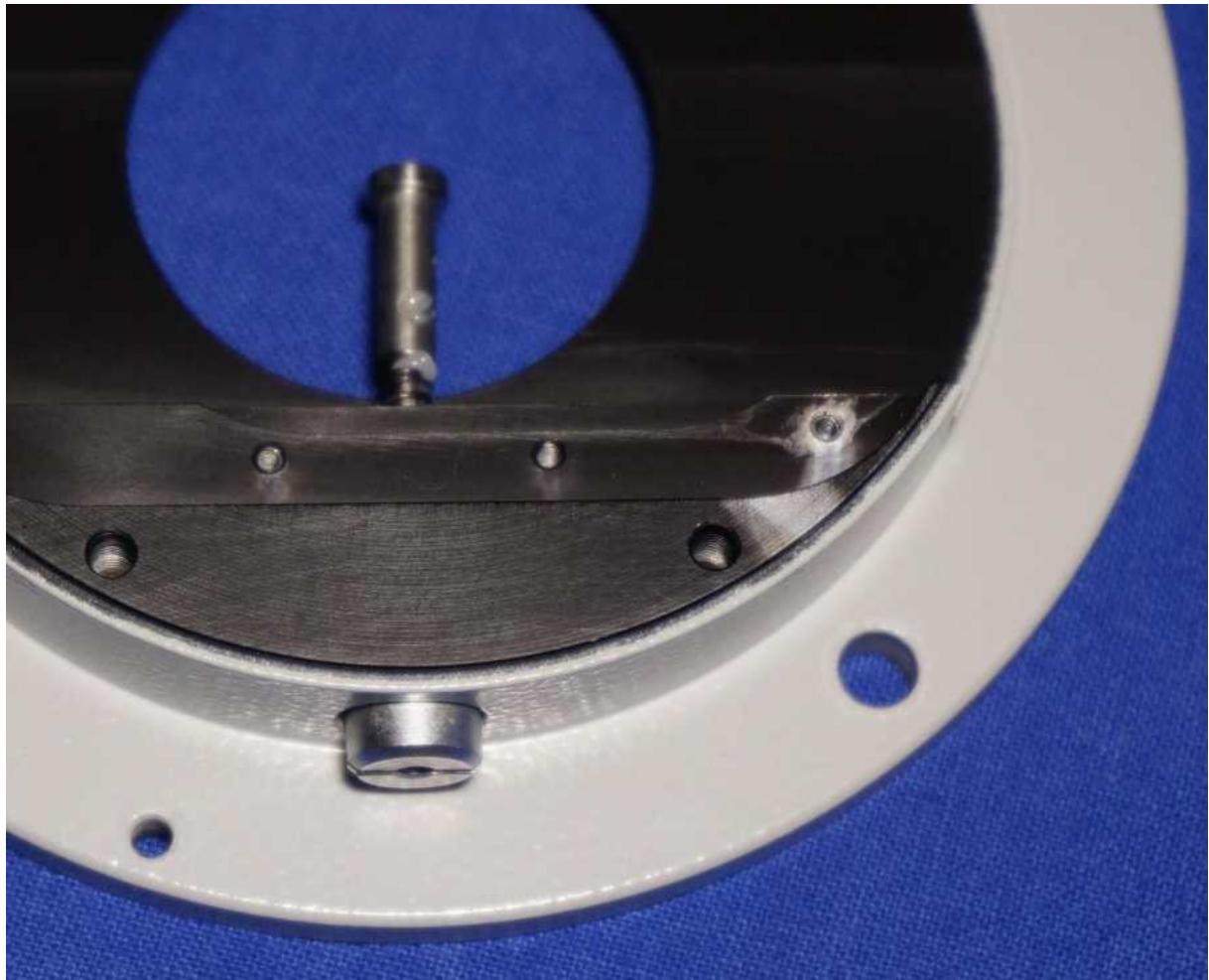
Es gibt 4 Montagelöcher über die werkseitig die Justage des Prismas erfolgte. Regelhaft sind diese Öffnungen Fallgruben für vagabundierende Kleinteile. Es ist immer wieder

erstaunlich, was man da so alles dann in den Tiefen des Statives finden kann. Also besser diese Löcher abkleben.

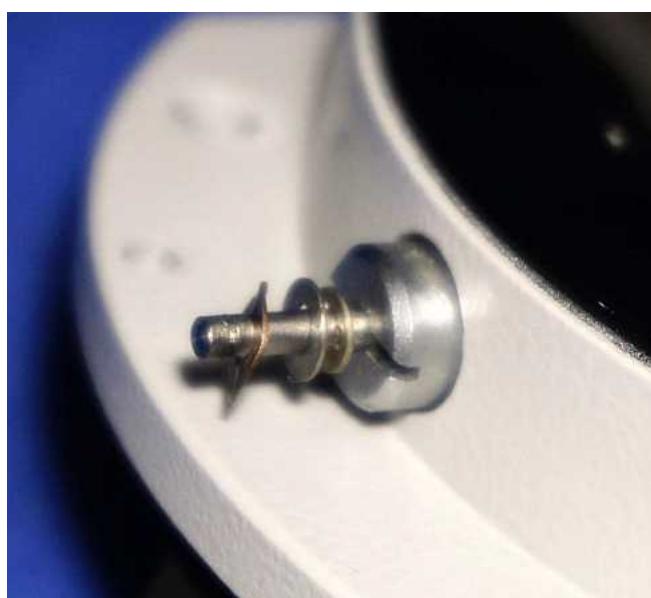
Der Turm besteht aus zwei Hauptkomponenten: Unten den Filterschacht für z.B. einen Analysatorschieber. Darüber befindet sich das kugelige Teil, das in einem Schiebezylinder die Reflektoreinschübe aufnimmt. Diese beiden Teile sind mit vier Schlitzschrauben verbunden, an die man wegen des Überstehens des kugelförmigen Teiles kaum herankommt (s.u.).

Hier sehen wir die Einzelteile des Filterschacht-Bauelementes. Vergessen habe ich für das Foto die Schraube, die den schwarzen Hebel am Gehäuse befestigt, die zugehörige Beilegscheibe liegt aber dabei.





Die hohle Lagerschraube für den Federbolzen ist von außen in das Gehäuse fest eingedreht, von innen sind der Bolzen und die aufgesteckte Feder eingeführt; hier habe ich HF350 verwendet. Der Bolzen wird eingedrückt. Für die weiteren Arbeiten steckt man am besten einen leeren Filterhalter ein.



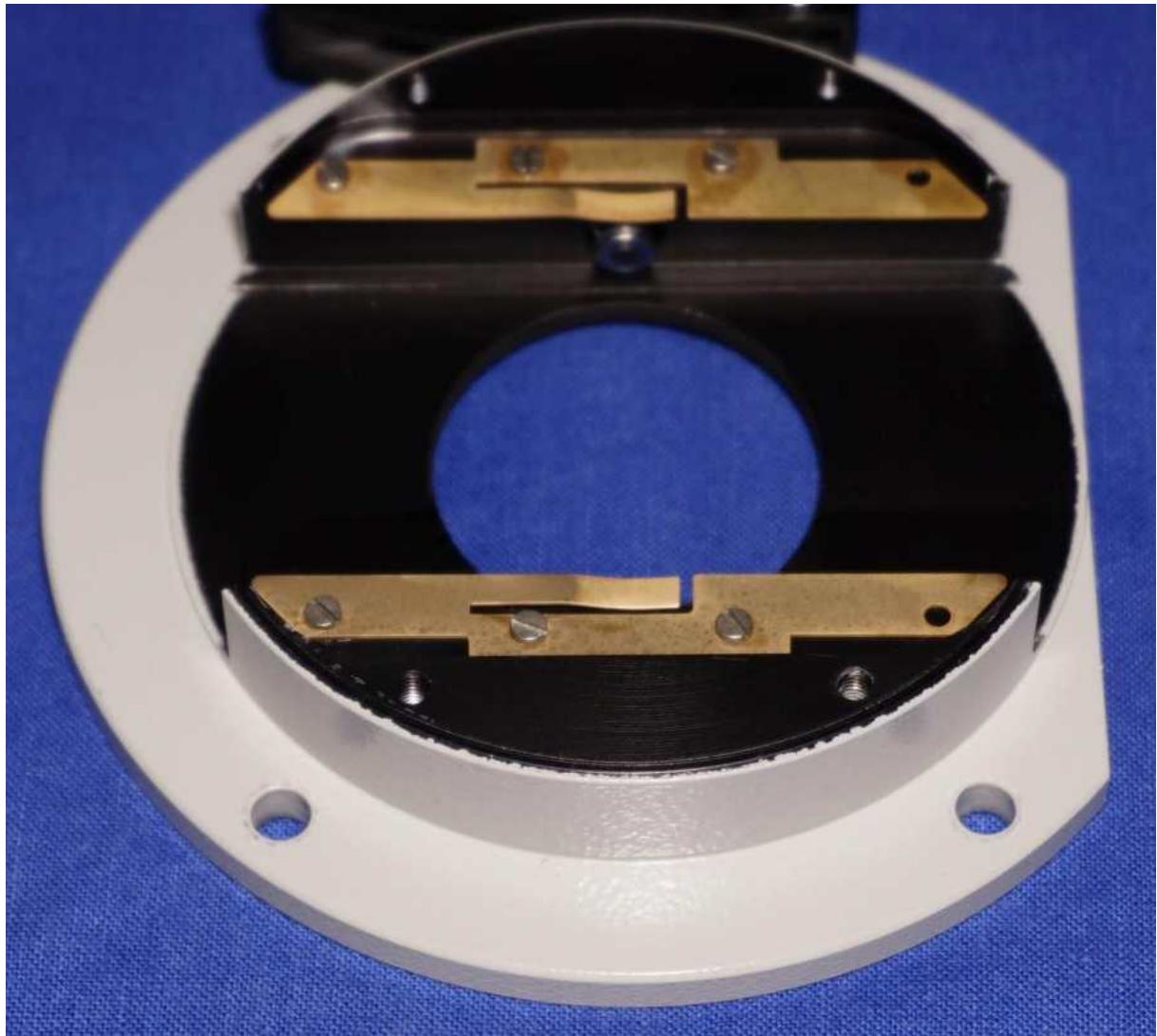
Hier ist der Sicherungsring aufgesteckt. Nach außen folgen eine silberne Beileg- sowie eine kupferfarbene Wellenscheibe.



Der Hebel ist aufgesetzt, ein weiterer Sicherungsring auf einer silbernen Unterlegscheibe hält ihn in Position. Er wird in der gezeigten Weise mit dem Gehäuse verschraubt. Die große Beilegscheibe liegt zwischen Hebel und Gehäuse.

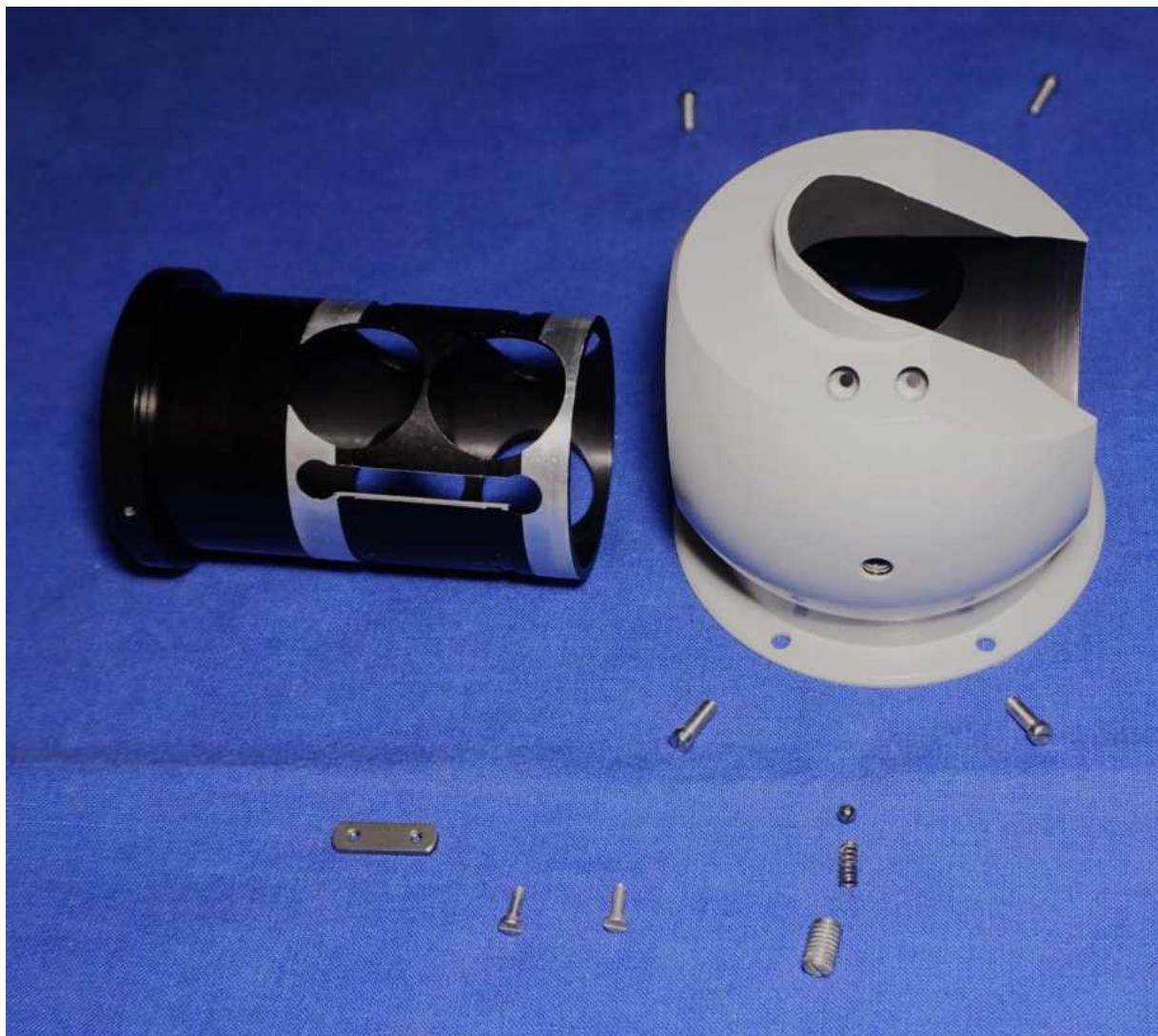


So sieht es jetzt fertig aus.



Die beiden Blattfedern, die den Filterhalter nach unten drücken, werden in der gezeigten Weise eingebracht und festgeschraubt. Ja, es sind pro Feder nur 3 Schrauben, auch wenn jede vier Bohrungen hat.

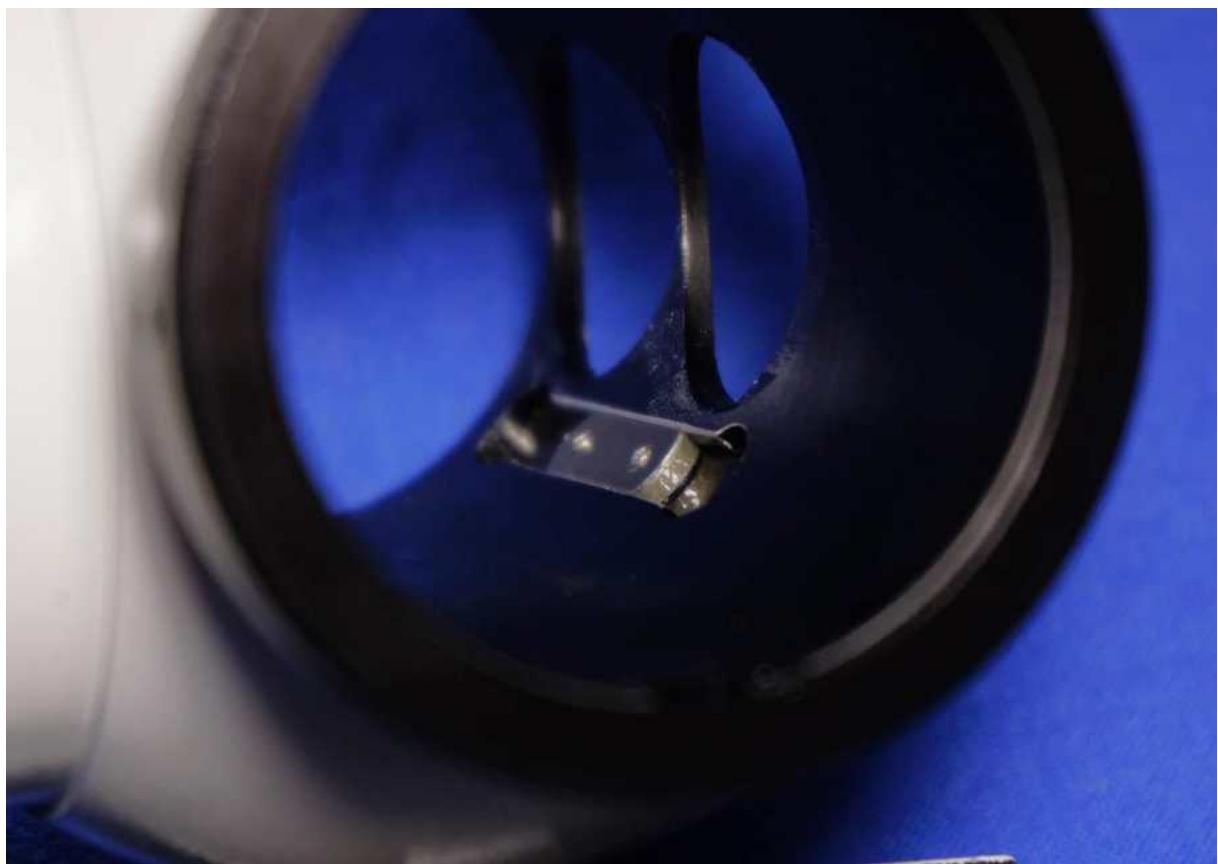
Die Einzelteile des Gehäuses für den Reflektorschieber sehen wir im folgenden Bild. Links der Schieber. Die silbernen Ringe sind die Gleitflächen. Wir sehen auch die durch etwas größere Bohrungen begrenzte Ausfrässung für die Führung. Rechts davor die Führung mit ihren beiden Schrauben, die gleichzeitig Anschlag für die beiden Schieberpositionen ist. Rechts vorne sehen wir die Rastkugel mit zugehöriger Feder und Schraube. Dahinter der Turm. Die beiden oberen Bohrungen sind für die beiden Schrauben der Führung, die mittige unten für die gefederte Rastung. Die Verbindungsschrauben zum Filterschacht sind topographisch um den Turm herum platziert.



Zunächst muss der Schieber eingeschoben werden. Darauf achten, dass der Schlitz im Schieber und die beiden oberen Bohrungen im Turm fluchten. Auf dem Bild erkennt man auch die beiden umlaufenden Rinnen, die zum einen der Rastung dienen, zum anderen aber auch als Raum für evtl. abgestreiftes, überschüssiges Fett, das ja nicht auf die wertvollen Filterflächen diffundieren soll.



Dann wird die Führung von innen eingelegt und festgeschraubt.



Nun kann der Rastmechanismus eingebaut werden: Kugel in die entsprechende Bohrung einwerfen, dann die Feder einstecken und die Schraube eindrehen.

Welche Schmierung?

Für die Rastung sollte ein mittelstark haftendes Fett verwendet werden, z.B. Zeiss HP 150. Das kann auch für den Schieber verwendet werden. Je nach persönlicher Vorliebe für die Friktion des Filterschiebers kann hier auch ein haftfreies/-armes Fett verwendet werden (z.B. Zeiss F 15). Am Schieber selbst werden nur die silbernen Gleitflächen sowie die Kanten des Schlitzes für die Führung ebenso wie diese selbst sehr sparsam gefettet. Die Innenfläche des Schieberlagers im Turm habe ich mit einem sparsam mit Fett belegten Finger ganzflächig geschmiert.

Zum Schluss werden die beiden Teile des Turmes wieder zusammengefügt. Dabei auf die korrekte Ausrichtung achten: Zeigt der Klemmhebel für den unteren Filterschieber nach hinten, muss der Einschub für die Reflektoren nach links weisen. Das Einbringen der vier Schlitzschrauben ist ein unsägliches Gefummel, weil man wegen des Überstehens des oberen, kugelförmigen Gehäuseteiles mit einem handelsüblichen Schraubendreher kaum beikommt. Wegen der planen Fläche geht das an der hinteren, zum Kollektorsystem gelegenen Seite am besten. Hier die beiden Schrauben ca. zwei bis drei Gewindegänge eindrehen, dann mit den vorderen weitermachen. Man kann dann die Kugel etwas nach hinten kippen, was für das Einbringen wie Eindrehen der beiden vorderen Schrauben einen besseren Winkel liefert.



Sicher wäre es einfacher, den Turm schon einzubauen, bevor der Schlitten mit der Revolveraufnahme wieder eingesetzt wird, da man dann freien Zugang zu allen vier Schrauben von oben hätte. Das habe ich nicht gemacht, da ich noch einmal testen wollte, inwieweit bei entsprechendem Umbau eine Integration des „alten“ Zeiss-DIC möglich wäre. Um diesen Versuch kurz zusammenzufassen: Es geht nicht, man bräuchte für den Hauptschieber ein anderes Prisma!

Zum Einsetzen des Turmes muss der Revolver mit dem Trieb in die höchste Position gebracht werden. Hier nun ein Bild mit montiertem Reflektorturm.



Ich kann nur empfehlen, die Fixierungsschraube hinten rechts nicht zu fest anzuziehen, da sie ja nur sehr schwer zugänglich ist.

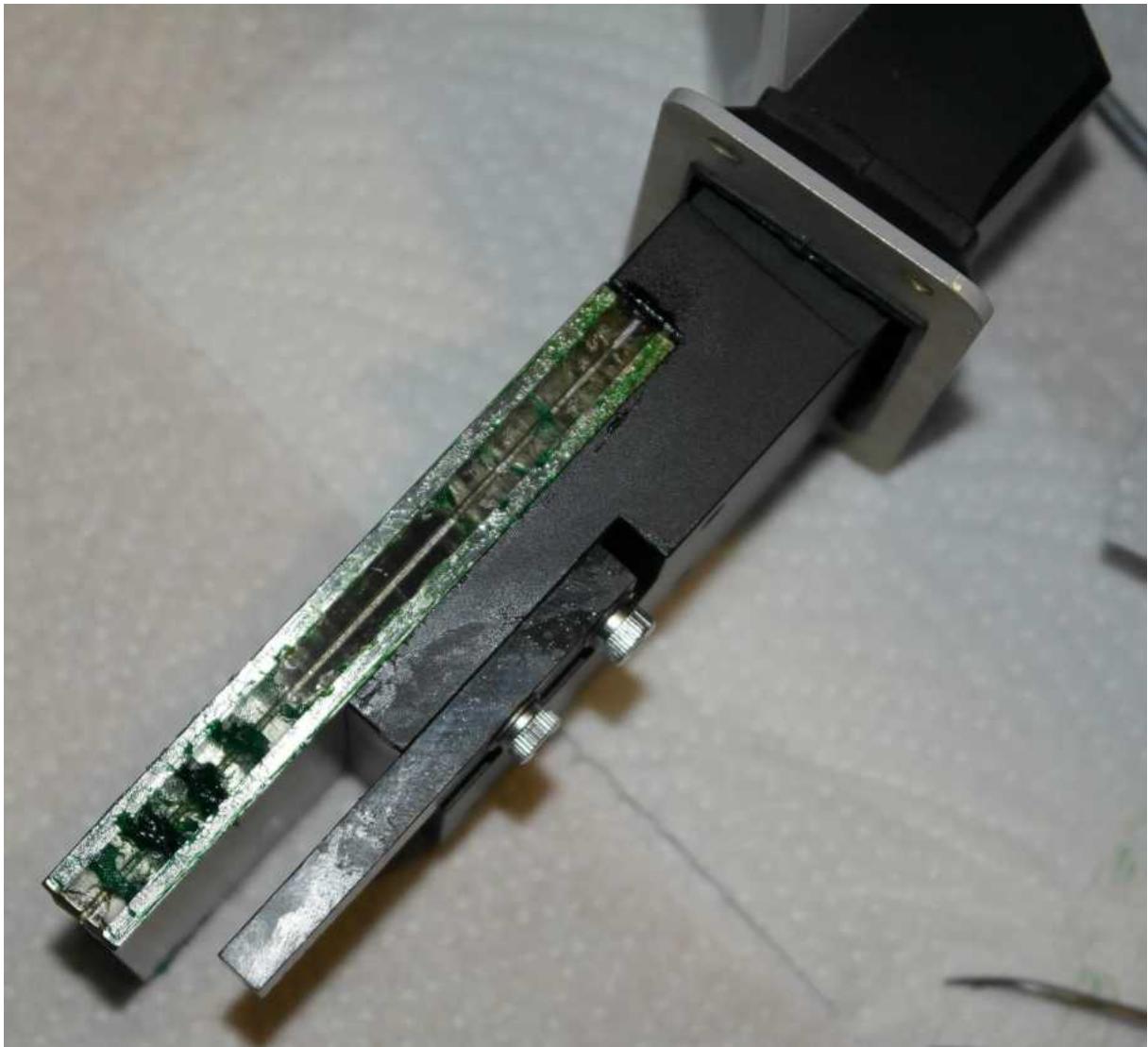
Hier noch ein Bild des Reflektorschreibers HD (47 17 65), der lediglich einer sorgfältigen und sehr vorsichtigen Reinigung bedurfte; die Teilerplatte für Hellfeld und auch der Dunkelfeldspiegel sind Oberflächenspiegel!



6. Trieb

Zu Beginn eine kleine Anekdote. An meinem ersten IM35 trat nach einigen Jahren ein Fokusproblem auf: Der Trieb lief nach, aber nicht so, wie man eigentlich erwartet, der Schwerkraft folgend, sondern ihr entgegen! Der sehr schwere Revolverschlitten bewegte sich von alleine langsam nach oben. So war ich gezwungen den Fokustrieb zu überholen

Ursache war dies:



Das Schmiermittel war zu einer grünen, gummiartigen Masse mutiert, deren Elastizität offensichtlich ausreichte, die paradoxe Bewegung zu bewirken.

Eine zweite Vorbemerkung: Im Februar 2011 hatte Klaus Herrmann im Mikroforum einen Thread begonnen, in dem er ebenfalls in Auszügen die Überholung eines IM35 darstellte. Gleich im ersten Bild ist zu sehen, dass sein Instrument einen anderen Fokustrieb hat,

offensichtlich einen Schneckentrieb -die große Messingschnecke ist klar zu sehen-, wie er regelhaft bei den Herthel&Reuss-Instrumenten zu sehen ist; also kein Ritzel-Zahnstangenantrieb. Ein Kugelumlaufgetriebe zur Umsetzung des Feintriebs gab es gleichwohl. Hier der Link:

<https://www.mikroskopie-forum.de/index.php?topic=8456.0>

Nun aber weiter mit unserem Projekt.

Zum Abfangen evtl. eingedrungenen Staubes ist der gesamte Innenraum des Stativs mit einem klebrigen Fettwachs ausgestrichen, so auch die mit glänzenden Philips-Kreuzschlitzschrauben befestigten Abdeckplatten. Auch die Auflageränder dieser Platten am Stativ sind mit dieser Masse bestrichen. Entsprechend lassen sich die Abdeckungen nach Herausdrehen der Schrauben nicht einfach abnehmen, sie kleben bombenfest. Hier braucht ein nicht zu leichtflüchtiges Lösungsmittel (z.B. Xylol, Campingbenzin) und viel Geduld. Nach einiger Zeit lassen sich die Abdeckungen dann an einer Stelle anheben und von dort aus schließlich abnehmen. Man sollte an Stellen beginnen, an denen durch Abrutschen des Hebelwerkzeuges evtl. entstandene Kratzer im Lack nach Zusammenbau nicht mehr zu sehen sind: Z.B. Bereiche unter den Grobtriebknöpfen.

Alternativ kann auch Hitze an den Rändern aufgebracht werden (Fön/Heißluftbläser).

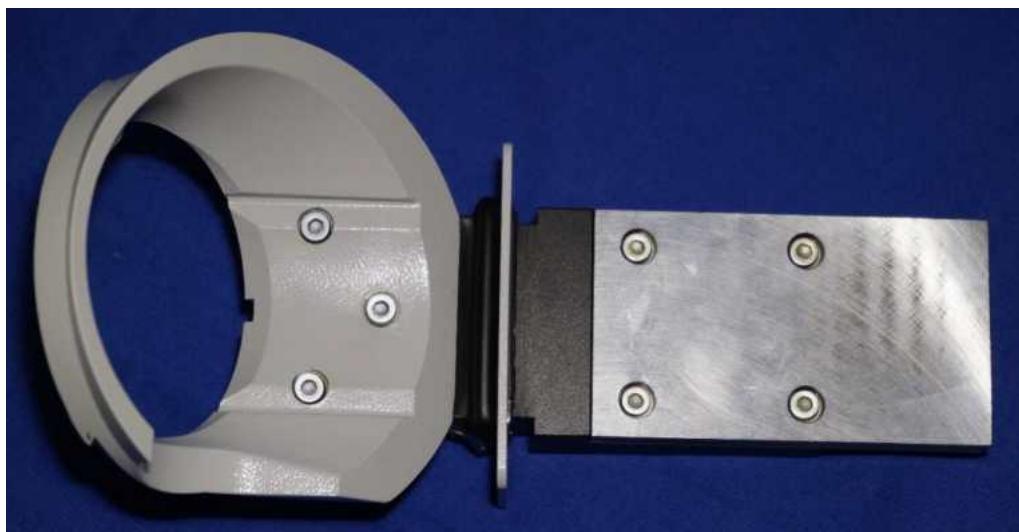
Besonders angenehm ist das Verwenden eines kleinen Saughebers, wie sie im Internet bei den einschlägigen Quellen für wenige Euro geordert werden können.



Damit gelingt das Abheben u.U. auch ohne Hitze oder Lösungsmittel (langsam ziehen). Nimmt man ein Lösungsmittel, so wird dieses Fettwachs ja angelöst; man ist dann leicht versucht, die Auflageränder mit einem Tuch abzuwischen, was man ab tunlichst unterlassen sollte. Die Pampe soll das Ganze ja dann wieder staubdicht verschließen.

Wichtig für die Demontage:

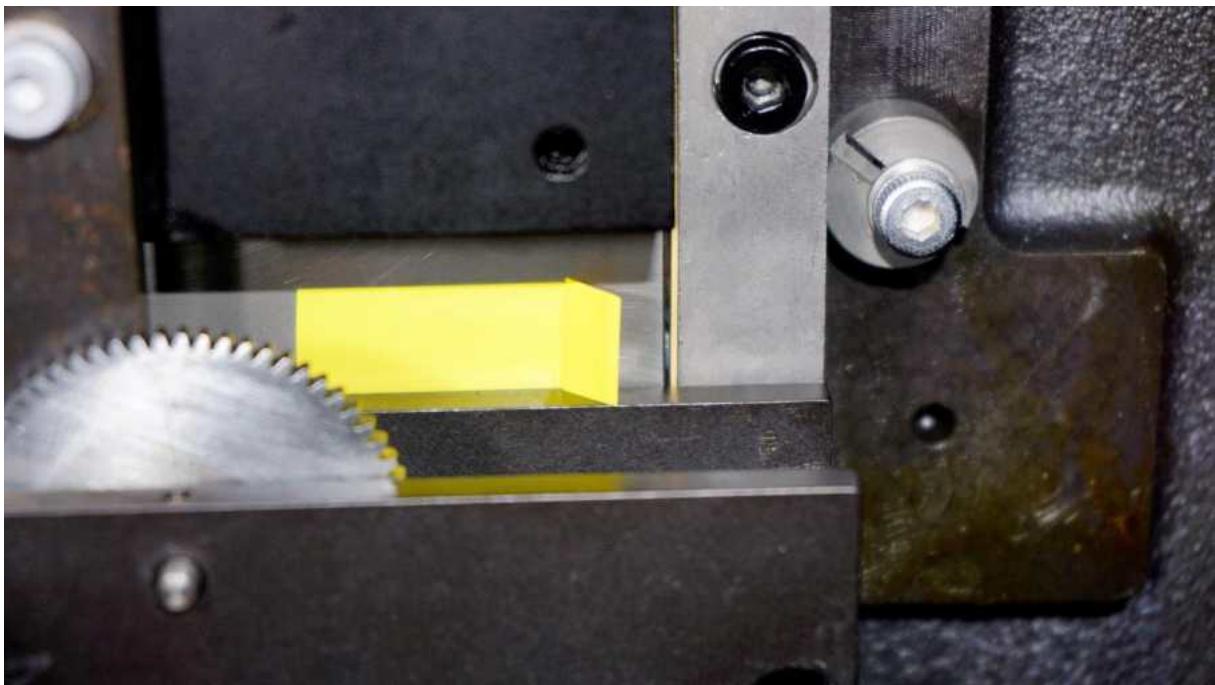
- Demontage der Feintriebknöpfe mit 1,3mm Inbus.
- Für Abdrehen der Konterschraube des Grobtriebknopfes wird ein 14-er Sechskantschlüssel benötigt; am besten Ratsche mit Nuss, die Verschraubung sitzt wirklich sehr fest. Beim Abdrehen der Konterschraube das gegenseitige Stellrad festhalten. Für das Festdrehen hingegen sollte man das gleichseitige Stellrad, nicht das der Gegenseite fixieren; sonst läuft man Gefahr, dass das gegenseitige Rad so fest gegen die Achse angeschraubt wird, dass man es kaum mehr abbekommt (ist mir tatsächlich schon einmal passiert).
- Das linke Achslager nicht abschrauben; die Ausrichtung der Achse bleibt dann erhalten; es findet sich auch nichts dort, das einer besonderen Reinigung bedarf. Es handelt sich nur um den Hohlzylinder der Achslagerung, den man ja problemlos mit Wattestäbchen von außen säubern kann.
- Das vordere Gleitlager für den Revolverschlitten nicht demontieren, der Lauf des Revolvers bleibt dann in der Z-Achse korrekt erhalten. Die Schiene ist nicht verstiftet, sodass ihre Ausrichtung beim Lösen der Inbusschrauben verloren geht und man ein ziemliches Gefummel mit der Neuausrichtung hat.
- Die sieben Inbusschrauben am Revolverschlitten im folgenden Bild nicht lösen, es geht die gesamte Justage verloren! Ich musste das einmal bei einem anderen Instrument machen, war kein Spaß, das wieder ohne die im Werk vorhandenen Hilfsmittel hinzubekommen, und hat viele Stunden gedauert.



-Nach Entfernen der Triebknöpfe, des Revolverschlittens und des Uhrwerkes muss ja die Achse mit dem Kugelumlaufgetriebe entfernt werden. Dafür an der Abdeckglocke auf der rechten Seite nur die drei Schlitzschrauben entfernen, nicht die beiden Inbusschrauben (sie sitzen auf einer ringförmigen Verdickung des Plastikgehäuses); dann kann man das Ensemble als Ganzes herausziehen und anschließend zerlegen. Wenn der linke Triebknopf entfernt ist und man dann rechts alle Schrauben entfernt, schießt die gesamte Achse angetrieben durch die intrinsische kräftige Druckfeder mit ziemlicher Wucht nach rechts heraus und es fliegen die Einzelteile umher! In der Nähe stehende Gegenstände können erheblich beschädigt werden.

-Immer beachten: Der Revolverschlitten hat ein beachtliches Gewicht, das man ihm prima vista nicht zutraut! Ein unkontrolliertes Absacken kann erheblichen Schaden anrichten.

-Den Revolver an den oberen Anschlag fahren und diese Position am Revolverschlitten z.B. mit einem Klebestreifen relativ zum Uhrwerk sicher markieren:

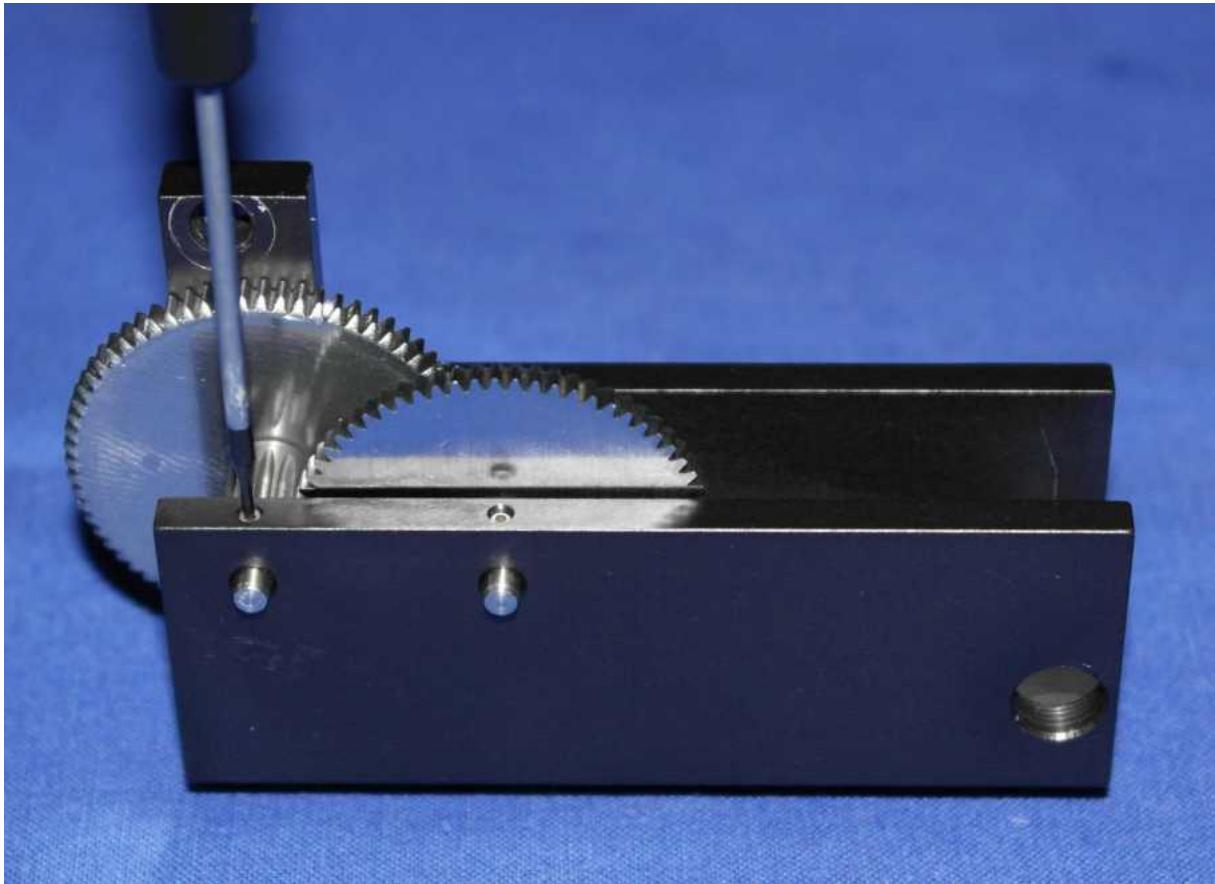


Der Zusammenbau wird dadurch merklich erleichtert.

Das folgende Bild zeigt alle Teile des Triebes entsprechend ihrer ungefähren Position ausgebreitet.



Hier zunächst das Uhrwerk. Es besteht aus dem Gehäuse sowie zwei identischen Doppelzahnradern und ihren zugehörigen Achsen.



Die beiden Achsen können erst nach Lösen (kein komplettes Ausdrehen nötig) der beiden Madenschrauben entfernt werden. Im Bild links steckt ein Inbusschraubendreher (0,9mm!) in der vorderen Made. Die Achsen sind nicht konisch und stehen werkseitig so wie im Bild vorne über, hinten sind sie bindig mit der Gehäuse-Außenseite. Nach Zerlegen können nun die einzelnen Teile gründlich in Benzin gereinigt werden. Es ist interessant, was für Schmodder sich selbst in den Achsbohrungen der Zahnräder über die Zeit angesammelt hat. Der Zusammenbau ist selbsterklärend, man muss nur auf die richtige Orientierung der Doppelzahnräder achten. Zur Schmierung kein Fett, sondern -eigentlich nur als Korrosionsschutz- ein sehr leichtes Öl verwenden (z.B. Nähmaschinenöl), mit dem man die Oberflächen der Räder -sie sind nicht rostfrei- auch hauchfein benetzen kann. Ähnlich einem Schwungrad muss das zusammengebaute Uhrwerk nach Anstoßen noch einige Zeit nachlaufen.

Beginnen wir nun mit dem Zusammenbau.

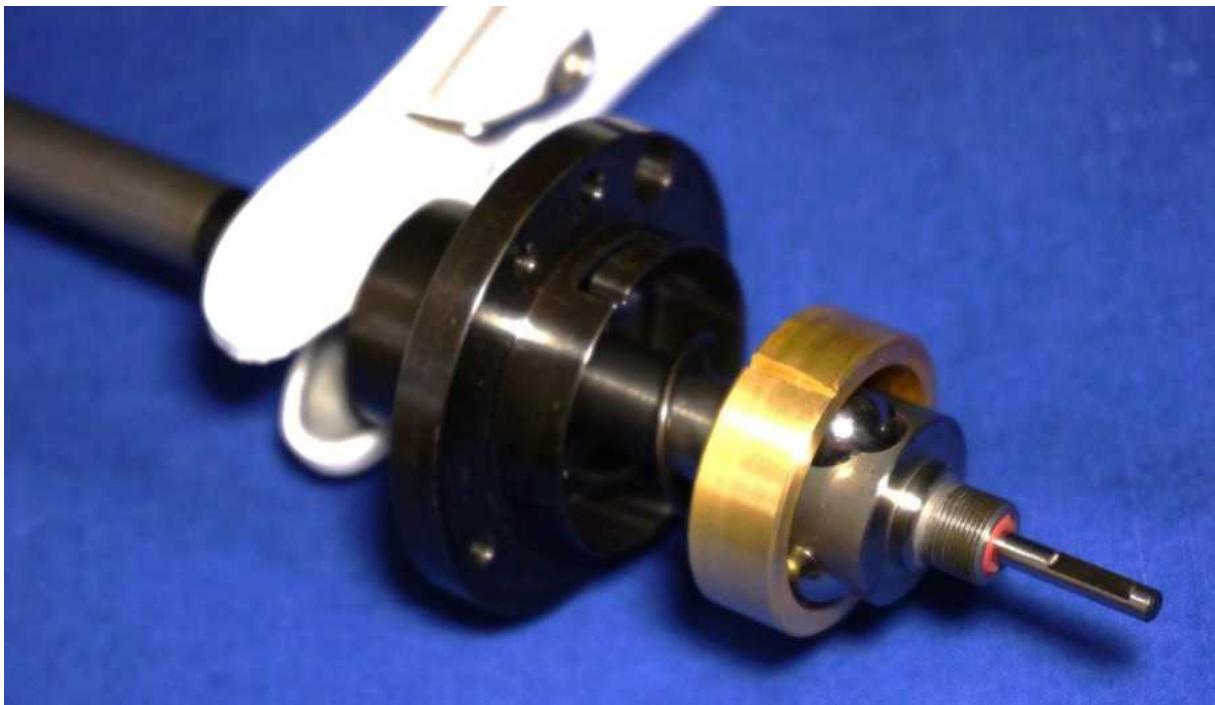
Zunächst das Kugelumlaufgetriebe, dessen Einzelteile das folgende Bild in der Reihung und Ausrichtung zeigt, wie sie zusammengesetzt werden müssen. Die Feintriebachse ist in die Grobtriebachse eingeschoben. Links sieht man einen der roten Plastikführungen für die Feintriebachse; an jedem Ende ist davon eine in die Grobtriebachse eingesenkt. Im Bild ist der Kugelkäfig noch nicht mit den Kugeln beschickt.



Das folgende Bild zeigt die rechtsseitigen Enden der Achsen von Fein- und Grobtrieb. Zusammengesetzt laufen die Kugeln auf einem ausgedünnten Segment der Feintriebachse. Die Abflachung am Ende der Feintriebachse dient als Widerlager für die Inbusschraube, mit welcher der Feintriebknopf auf der Achse fixiert wird.



Beim Zusammenbau ist eine kräftige Wäscheklammer sehr hilfreich:



Die Feintriebachse wurde in dem Abschnitt, der nicht zur Nähe des Kugelkomplexes liegt, mit einem zähen Haftfett bestrichen (Zeiss HF 350). Für das Kugelgetriebe selbst braucht man unbedingt ein zähes Haftöl, da sonst entweder keine Kraftübertragung über die Kugeln stattfindet oder das ganze sehr ruckelig und unrund läuft. Ich habe das Originalfett von Zeiss dafür verwendet; es wird durchaus üppig in das Kugellager gegeben. Nun wird das schwarz eloxierte Achslager gegen den Druck der Feder auf den Kugelkonus aus Messing aufgeschoben, wobei das oben zu sehende, nach innen umgebogene Teil der Achslagermanschette in die ebenfalls im Bild zu sehende Nut des Messingteiles greifen muss; im folgenden Bild noch einmal getrennt dargestellt.



Zuletzt kann die Kunststoffabdeckung aufgeschoben werden. Sowohl die Abdeckung wie auch das Achslager weisen eine große Bohrung auf, die mit keiner Schraube belegt wird; die entsprechenden Bohrungen werden übereinandergelegt. Jetzt kann das Kunststoffteil über die beiden erhöhten, gegenüberliegenden Bohrungen mit zwei Inbusschrauben mit dem Achslager fest verschraubt werden. Die Wäscheklammer kann nun abgenommen werden, die Teile springen nicht mehr auseinander.



Rechts unten im Bild, etwa bei 5 Uhr, erkennt man die oben beschriebene, große und leere Bohrung, sie kann später als Ausrichtungshilfe genutzt werden.

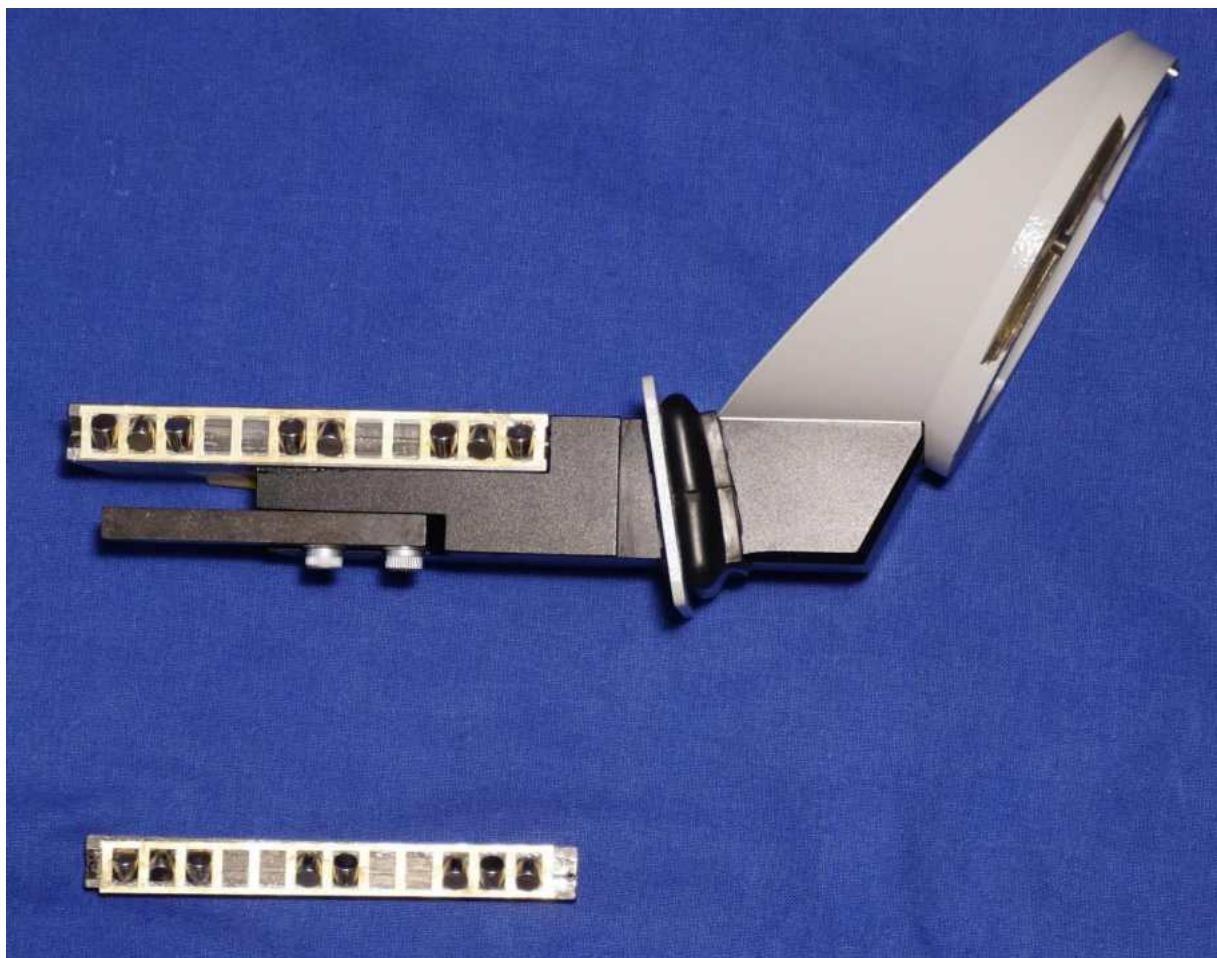
Übrigens ist bei dieser modernen Ausführung des Triebes eine Einstellung der Friction nicht möglich, sie wird allein durch die Feder bestimmt. Diese Version wurde auch in die neueren Serien der kleinen Standardmikroskope eingebaut; bei den älteren gab es eine Verstellmöglichkeit, die über eine recht aufwändige Konstruktion mit segmentierter Konusfeder realisiert war.

Sollte der Trieb später trotzdem etwas nachlaufen, kann man das meist dadurch beheben, indem man die roten Kunststoffteile *vorsichtig* etwas fester in die Grobtriebachse einpresst.

Das Ganze wird nun -natürlich von der rechten Seite her- in das nicht abgeschraubte Achslager der linken Seite eingefädelt; als Fett wurde hier HF 350 verwendet. Die Glocke

wird auf der rechten Seite mit den zugehörigen Schlitzschrauben am Stativ fixiert, die Zuordnung der Schrauben zu den Bohrungen ist letztlich irrelevant.

Bei Demontage der Schlittenführung unbedingt die vordere Bahn stehen lassen, sie dient als Referenz (Ausrichtung). Zum Belegen der Bahnen mit Rollen und Käfigen Stativ auf die Rückseite stellen. Dann die vordere Bahn des Revolverschlittens belegen, die ausgebaute hintere Stange ebenfalls schon in gleicher Weise vorbereiten und bereitlegen.



Obwohl die Käfige 12 Plätze haben, sind es auf jeder Seite tatsächlich immer nur acht Rollen; ich habe schon mehrere dieser Mikroskope aufgearbeitet und nie mehr Rollen vorgefunden; sie sind auch immer in der im Bild gezeigten Weise aufgeteilt. Und immer bedenken: Es sind Kreuzrollenlager, also die Rollen auch gekreuzt einlegen. Zum Fetten mittleres Haftfett (Zeiss HP 150).

Exzinterschrauben schon vorschrauben.



Revolverschlitten über das rechteckige Fenster einführen (nirgends hängenbleiben und Teile verlieren). Etwa in der Längsrichtung zentriert den recht schweren Schlitten nach

oben drücken, sodass die Rollen greifen, nicht mehr loslassen! Nun die schon belegte, ausgebauten Schiene oberhalb der Exzenter einsetzen. Darauf achten, dass die Gewindebohrung für die hintere Schraube des Uhrwerkes zum Gehäuseboden zeigt. Die Schiene nach oben drücken und mit den Exzentern in der Position fixieren. In Längsrichtung die Bohrungen zum Festschrauben zur Deckung bringen. Mit den 3 Inbusschrauben mit geschwärzten Köpfen fest machen, nicht festknallen. Eine dieser drei Schrauben (die beim aufrecht, in Arbeitsposition stehenden Mikroskop untere) hat keine Unterlegscheibe; das muss so sein, da sonst der Kopf über das Niveau aus der Senkbohrung an einer Stelle überstünde, an der das Gehäuse des Uhrwerks bündig aufliegen soll und auch festgeschraubt wird.



Jetzt kann das Stativ wieder aufrecht gestellt werden.

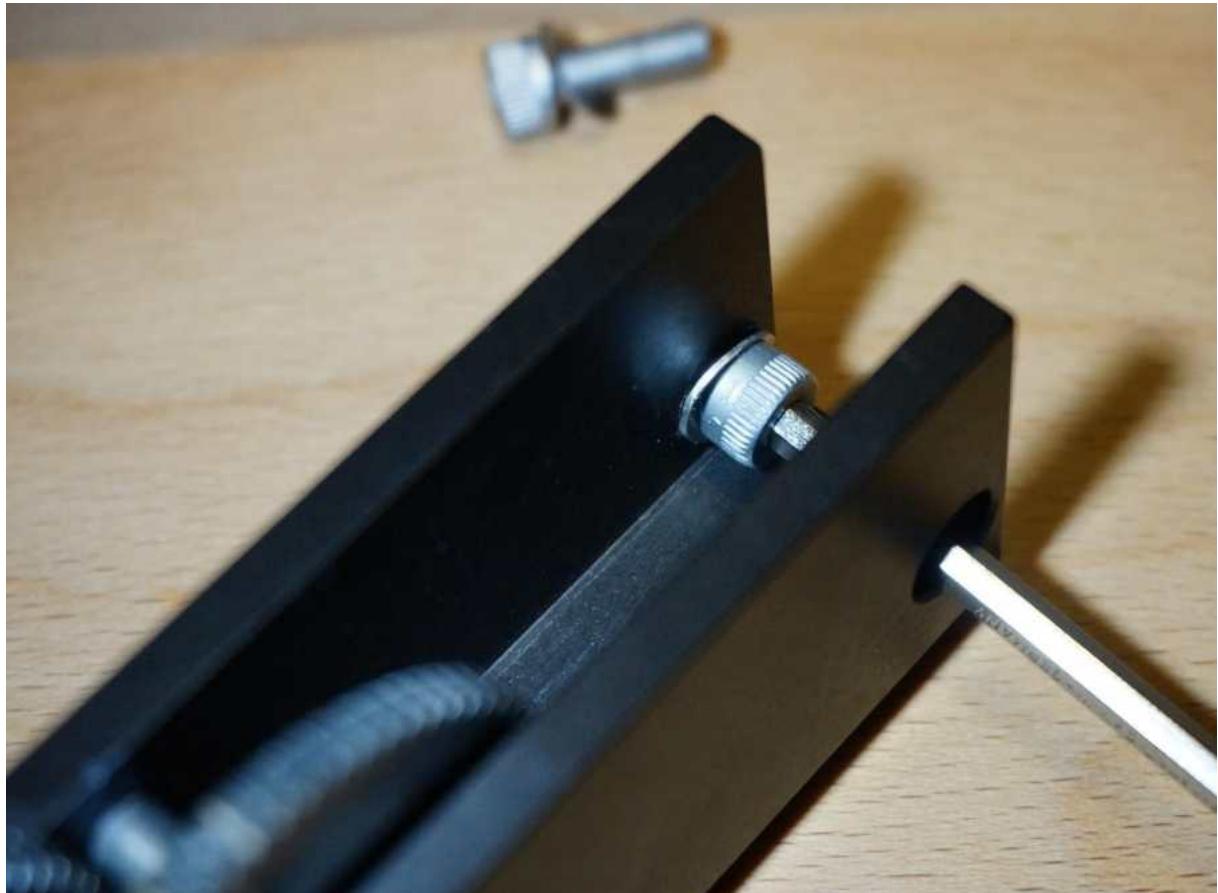


Die hintere Gleitschiene mit den Exzentern gleichmäßig anpressen (abwechselnd oberen und unteren Exzenter allmählich andrehen), mit den Inbus festsetzen und schließlich auch die Schiene mit den Inbusschrauben festziehen. Der Revolverschlitten sollte nun kein Spiel mehr haben und trotzdem noch frei, nahezu reibunglos laufen.



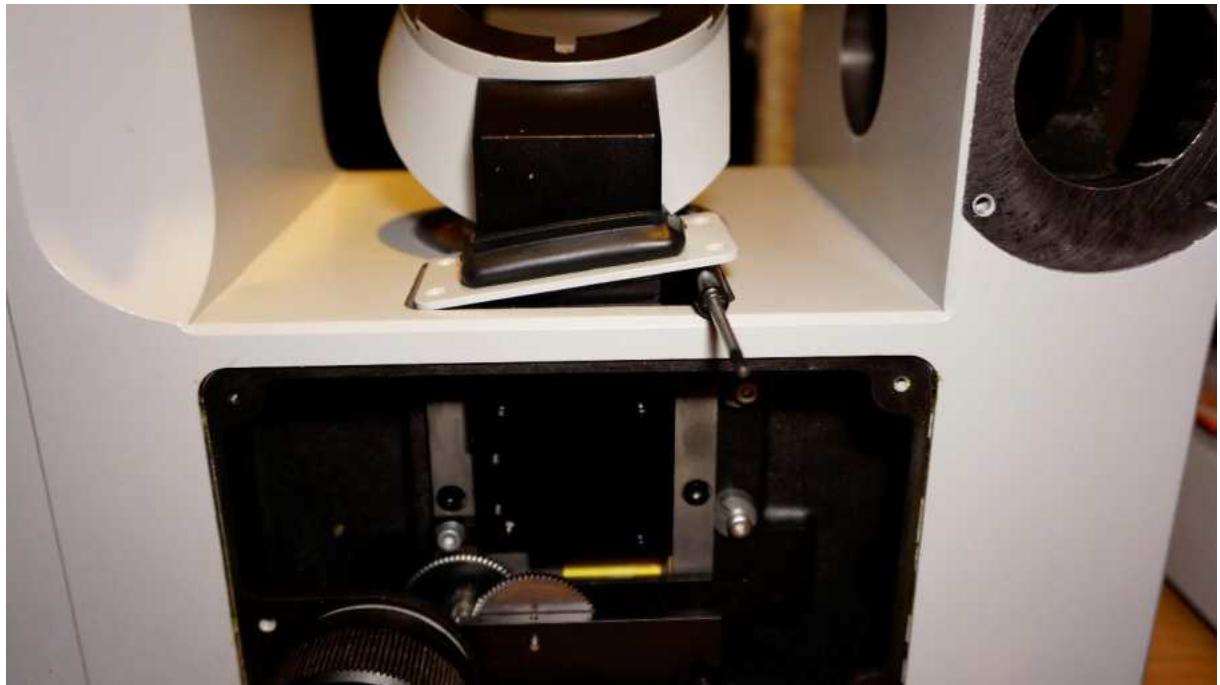
Wie man in den Bildern sieht, wollte ich faul sein und habe die Zahnstange am Revolverschlitten zunächst belassen, das funktioniert beim Einbau nicht, man bekommt das Uhrwerk nicht in Position. Also wurde die Zahnstange abgeschraubt.

Jetzt kann das Uhrwerk eingesetzt werden. Es ist mit zwei Inbusschrauben fixiert; für die hintere davon muss der Schraubendreher durch eine Bohrung an der Vorderfläche des Uhrwerkgehäuses eingeführt werden. Für die nötige Beilegscheibe ist die Bohrung nicht groß genug, was das Ganze etwas fummelig macht (wer sich das wohl ausgedacht hat, einen technischen Grund dafür gibt es jedenfalls nicht).



Das Zahnrad des Uhrwerkes darf nicht in das Ritzel der Triebachse eingepresst werden, es sollte aber auch nicht nur am Ende der Zähne stehen, sondern sicher greifen. Ein Spiel soll, ja muss bleiben, darum kümmert sich im Betrieb -wie auch bei den kleinen Standards- die Schwerkraft.

Ein unkontrolliertes Absinken des Schlittens kann man durch folgenden Trick verhindern:



Mit solcher Absicherung können wir nun den sportlichen Teil (Gewichtheben) verlassen und uns mit einem anderen Thema beschäftigen: Den Hooke 'schen Anschlagsringen. Viele haben geradezu Panik davor, aber es ist wirklich nicht schwer. Was man bei Zeiss wissen muss: Es gibt eine gewisse Konvention hinsichtlich der Bewegungsrichtung des Triebes und der Drehrichtung der Triebknöpfe, die noch auf die Zeit der Hufeisenstativen zurückgeht. Wenn man auf der Armseite des Instrumentes sitzt (konventionelle Sitzposition), bewegt eine Drehung des Triebknopfes nach vorne den Tubus nach unten, nähert also das Objektiv dem Präparat. Genauso ist es auch bei den Standards, dem WL und, ja, auch Universal, Phomi und Ultraphot, wenn man denn bei diesen Großgeräten noch von der Armseite aus arbeiten könnte. Folgerichtig nähert also auch beim IM, IM35 und ICM405 -die konventionelle Sitzposition ist da ja vorgegeben- eine Drehung des Triebknopfes nach vorn Objektiv und Präparat einander, hebt den Revolver an. Das ist sehr intuitiv; daher war ich ziemlich irritiert, als ich zum ersten Mal an einem Olympus saß.

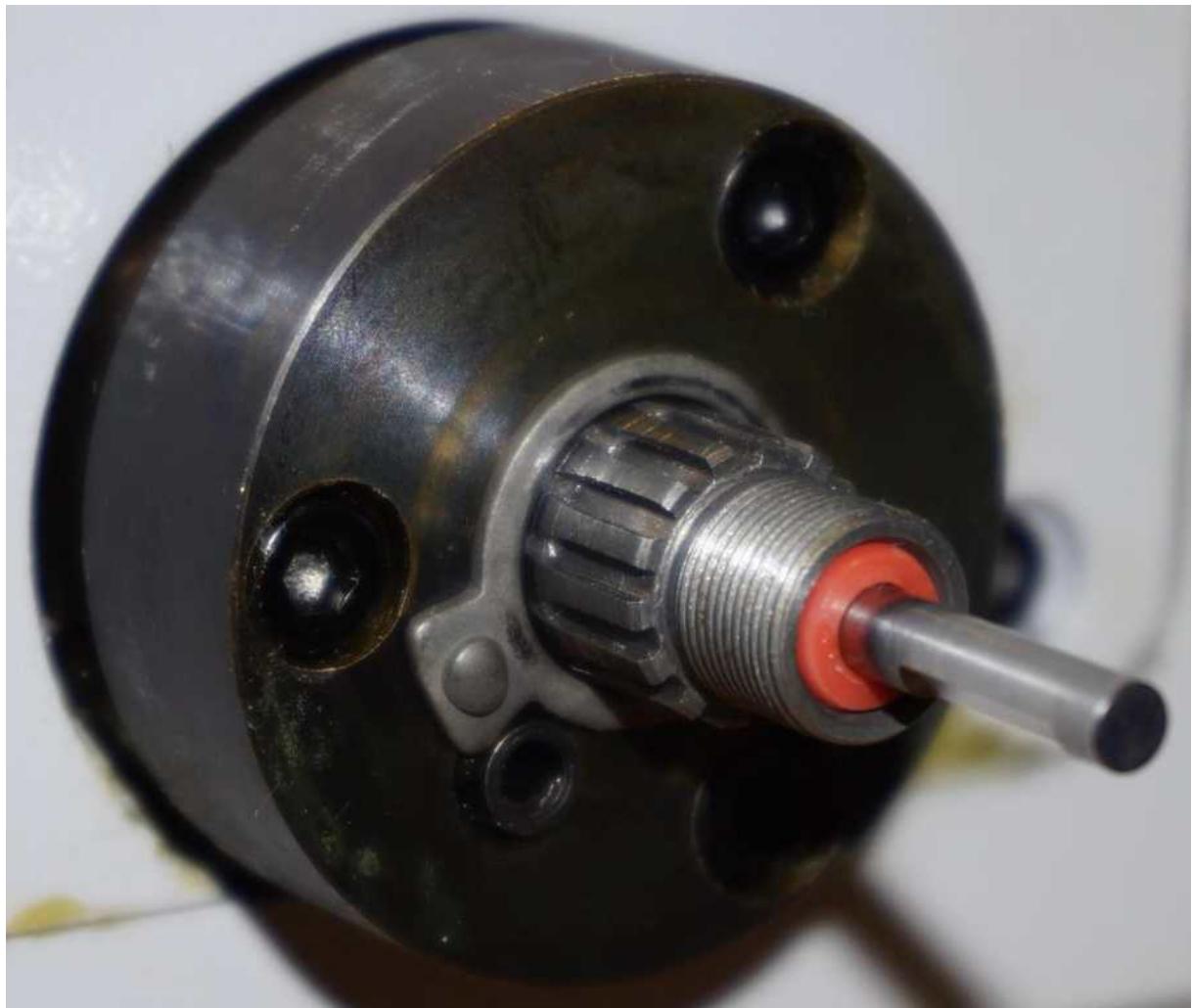


Nun zu den Ringen. Es sind sechs identische Ringe und der gezahnte Abschlussring (letzter Ring, der aufgesetzt wird).

Hier die noch leere Achse auf der linken Seite:



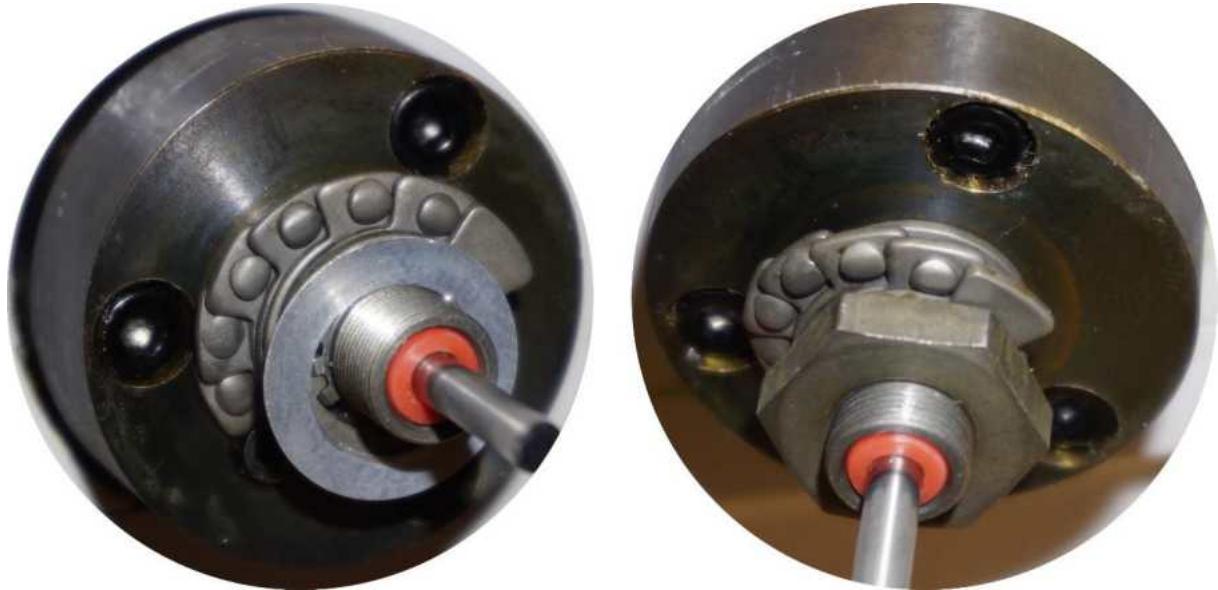
Der erste Ring ist eingesetzt. Die in die rautenförmigen Laschen eingestanzten Noppen müssen nach außen zeigen. Bei der früheren, etwas aufwändiger gefertigten Variante waren die Laschen selbst auf der einen Seite nach außen 90° umgebogen, sie waren dtl. stabiler.



Alle Ringe, einschließlich Schlussring, sind aufgesetzt und in der Position, dass sie den Höhenanschlag bilden.

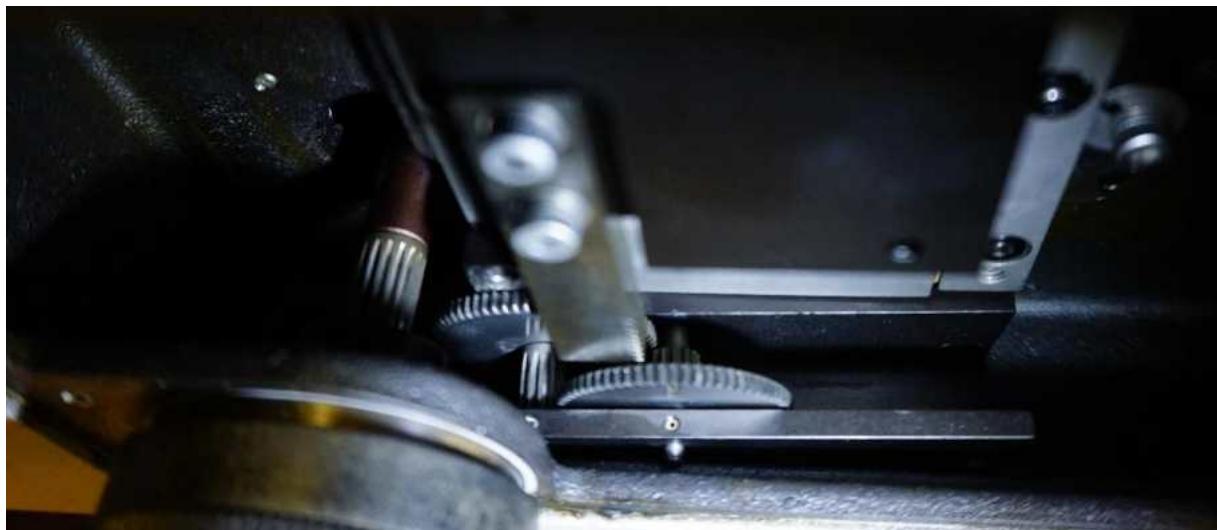


Die Ringe werden mit Beilegscheibe und Mutter gesichert.



In dieser Position wollen wir das ganze jetzt belassen und wenden uns nun wieder der rechten Seite zu.

Hier kann die Zahnstange wieder eingebracht werden, allerdings die beiden Schrauben noch nicht festziehen. Das Bild zeigt die korrekte Platzierung der Zahnstange im Uhrwerk.



Die ursprünglich höchste Stellung des Revolverschlittens hatten wir uns ja mit einem Klebetreifen markiert. In diese Position bringen wir den Schlitten jetzt, rasten die Zahnstange in das hintere Ritzel des Uhrwerks ein und drehen die Fixierungsschrauben vorläufig fest. Noch einmal verifizieren, dass die Hooke'schen Ringe im Höhenanschlag stehen. Wie schon bei der Grobtriebachse sollten auch hier Zahnstange und Ritzel nicht ineinander gepresst sein, sondern über die gesamte Strecke des Fahrweges eine

gleichmäßige, geringe Lose aufweisen, die Schwerkraft wird's richten. Jetzt können die Fixierungsschrauben der Zahnstange endgültig festgedreht werden. Noch einmal prüfen, dass über die gesamte, durch die Hooke'schen Ringe begrenzte Strecke die sehr kurze Zahnung der Zahnstange sicheren Kontakt zum Ritzel hat.

Wenn alles passt, muss man noch den Klebestreifen am Revolverschlitten entfernen, den wir zur Höhenmarkierung aufgeklebt hatten. Der Spalt zwischen Uhrwerksgehäuse und Revolverschlitten ist zu eng, um den Klebestreifen belassen zu können. Daran hatte ich zunächst gedacht, was inkonsistente und merkwürdige Fokussierprobleme zur Folge hatte.

Nicht vergessen: Die Abdeckung mit Gummimanschette um den Revolverschlitten muss noch in Position gebracht und verschraubt werden.



Nun noch die Abdeckplatte anbringen und festschrauben. Zuletzt können die Bedienknöpfe wieder angebracht werden. Die Grobtriebknöpfe werden ja auf die Achse aufgeschraubt, dabei bitte nicht gegen das Gewindeende „festknallen“, das könnte zu Problemen führen, wenn man sie später noch einmal abnehmen muss. Beim Kontern mit der Mutter den Triebknopf festhalten!

Die Triebknöpfe wird man meist einer Reinigung unterziehen. Danach sehen sie meist nicht mehr schön aus, weisen weiße Flecken auf. Das kann man mit Kunststoffauffrischern sehr einfach und effektiv beheben. Es empfiehlt sich dabei, nicht den meist mitgelieferten Schwamm, sondern einen Aquarellpinsel zum Auftragen zu verwenden. Diese Farben gibt es in matt und glänzend, hier entscheidet der persönliche Geschmack. Man wird i.d.R. mehrere Schichten aufbringen müssen. Das Bild unten zeigt die Verwandlung.



Eine weitere Verbesserung habe ich auch noch vorgenommen: Die Gummifüße des Statives wurden entfernt und durch einen Edelstahlkonstrukt ersetzt. Das Gummi war relativ weich geworden und das auch noch von Fuß zu Fuß unterschiedlich. Damit stand das Gerät nicht mehr so richtig stabil, ich hatte immer das Empfinden, es wackelt. Als Ersatz habe ich dann Edelstahl-Schilderbefestigungen von 25mm Durchmesser (Höhe: 15mm Abstandshalter + 12,5mm Abdeckkappe = 27,5mm) verwendet. Unten wurden dünne Filzgleiter aufgeklebt. Damit steht das Gerät bombenfest und kann trotzdem leicht und ohne Kratzspuren zu hinterlassen auf dem Tisch zur Seite geschoben werden.

Die von mir gewählte Lösung ist sehr edel - die Edelstahlteile sind wirklich wertig verarbeitet-, damit aber halt auch nicht billig. Mit allen erforderlichen Teilen beliefen sich die Kosten auf ca. 35 €. Das Gerät steht einige Millimeter höher als mit den originalen Gummifüßen; dadurch hat man allerdings auch mehr Bodenfreiheit, um unter dem Mikroskop die Kabel für die Kamera (HDMI, USB, Stromversorgung) nach hinten führen zu können.

Hier die Bilder zu dieser Lösung:



Links die Distanzhülse (15mm Höhe), rechts daneben die Schraubverbindung zur Kappe; sie wird mit einer Schraube M6x30 mit Unterlegscheibe zusammen mit der Distanzhülse fest auf den Stativbodengeschraubt. Das Ganze wird dann mit einer geschlossenen Abdeckkappe (12,5mm Höhe Linksgewinde) abgeschlossen. Auf die Abdeckkappe kommt dann noch ein passender, dünner Filzgleiter.

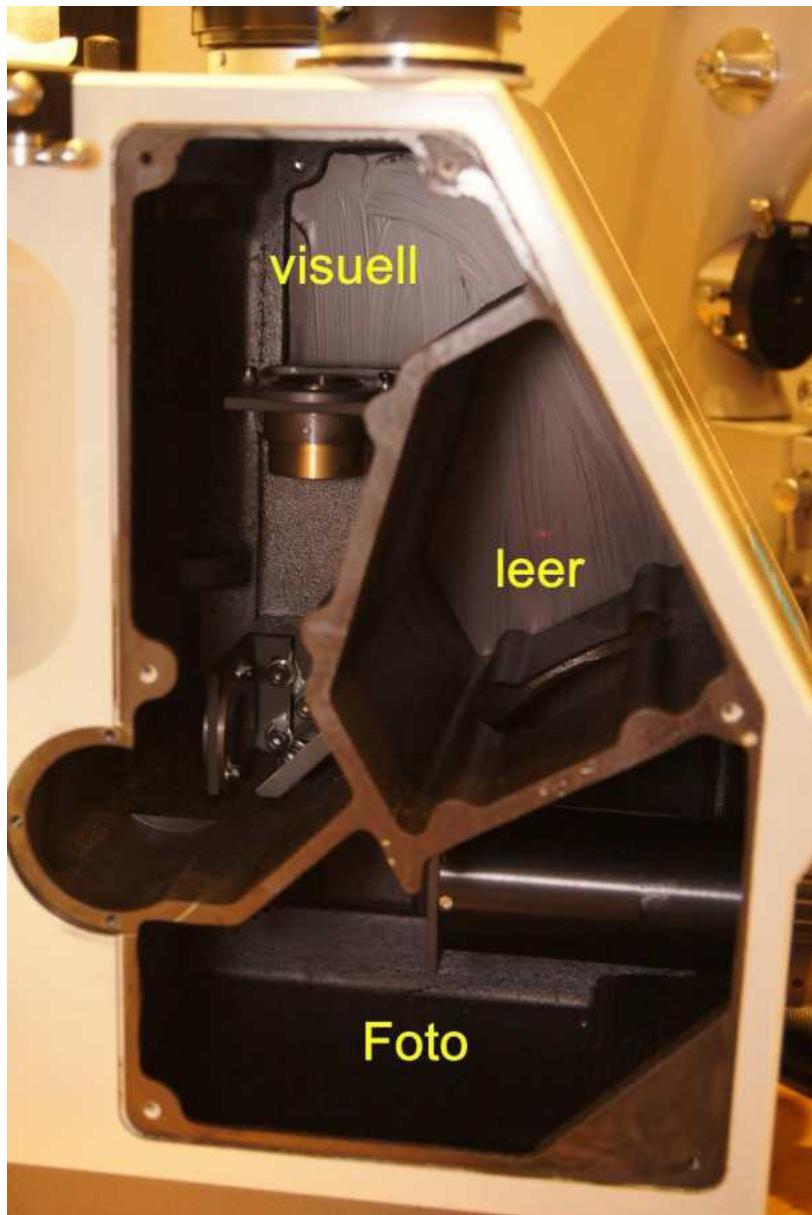


Die Befestigungsschrauben der Plastikabdeckung der Stativunterseite waren stark korrodiert; deshalb habe ich sie gegen Edelstahlschrauben getauscht (Linsenkopf mit Flanschbund M4x10).

8. Die interne Optik

Noch ein kurzer Blick in die „Optikabteilung“. An sie kommt man links über die vordere Abdeckung. Wenn vorhanden, muss zunächst der Einschub für die Formatmasken entfernt werden. Der Einschub sollte leer sein, den Schieber vorher also herausziehen;

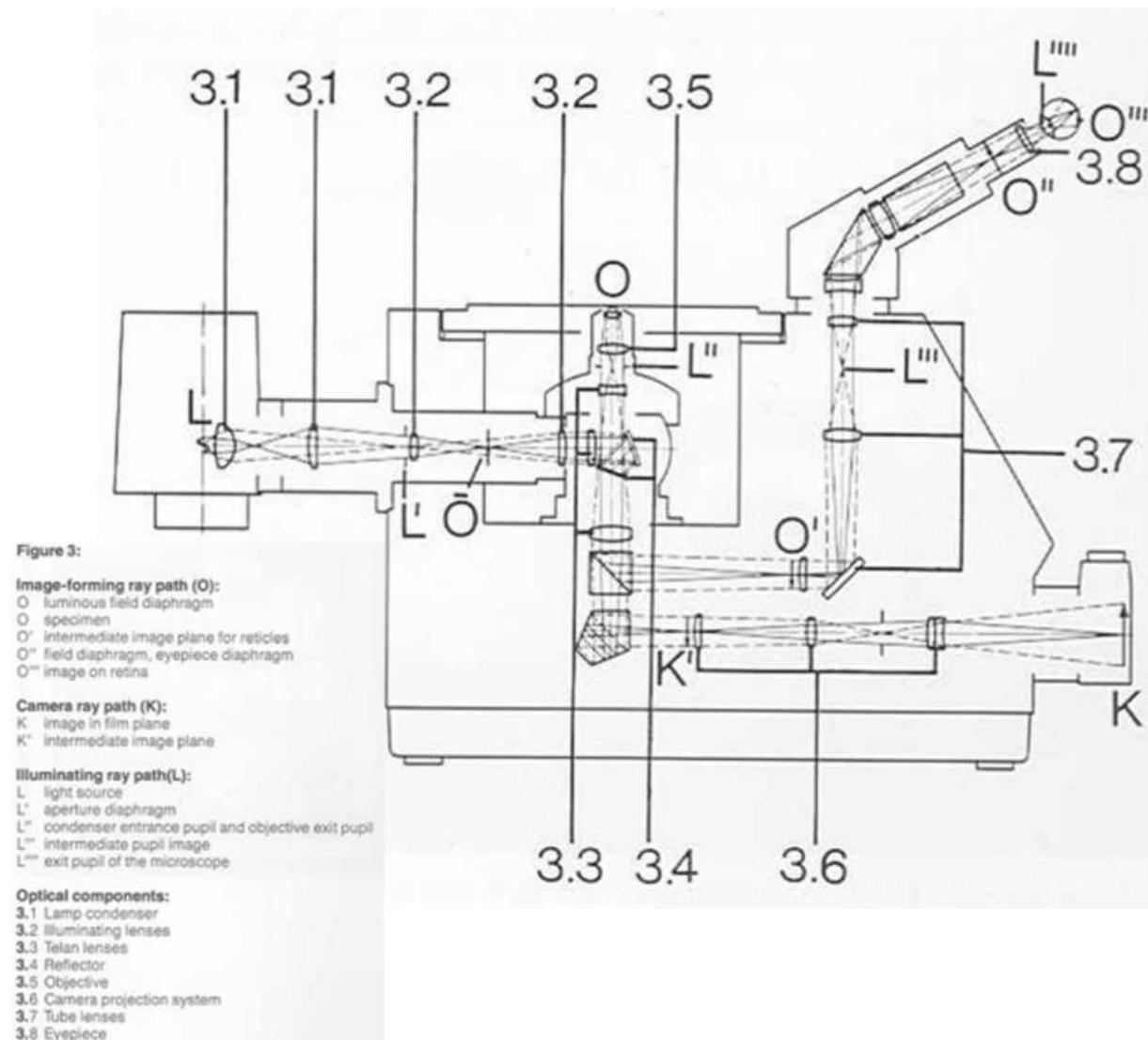
denn sonst könnte man beim Manipulieren des Portes eine Optik im Inneren lädieren. Dazu die drei entsprechenden Schrauben entfernen; den Einschub kann man dann



recht leicht herausziehen. Dann die sechs Philips-Schrauben der Abdeckung entfernen.

Über das Loch des ausgebauten Maskenports kann man dann recht leicht die große Abdeckung -sie ist natürlich auch wieder mit der bekannten „Pampe“ festgeklebt- herausheben. Die folgenden Bilder zeigen einen Einblick in die „Black Box“. Zunächst einen Gesamtüberblick:

Zum besseren Verständniss habe ich hier noch ein Bild des Strahlenganges aus der englischen Betriebsanleitung von Zeiss eingestellt.



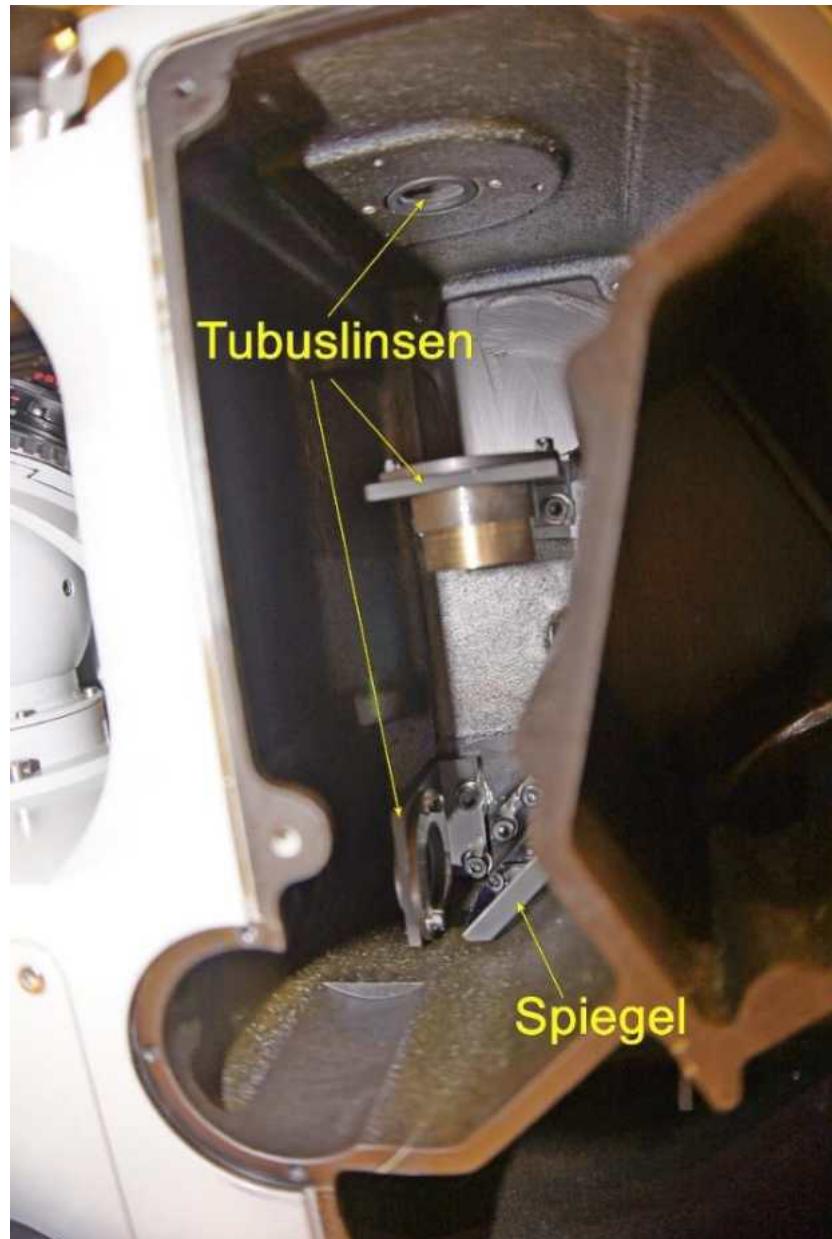
In dem beim IM und IM 35 leeren Kompartiment befinden sich beim IMC405 ein großer Umlenkspiegel sowie eine Projektionsoptik. Beim IM ist auch das Fotoabteil leer.

Hier nun Blick ins Fotokompartiment des IM35 (nach rechts im Bild geht es zum Kameraanschluss):

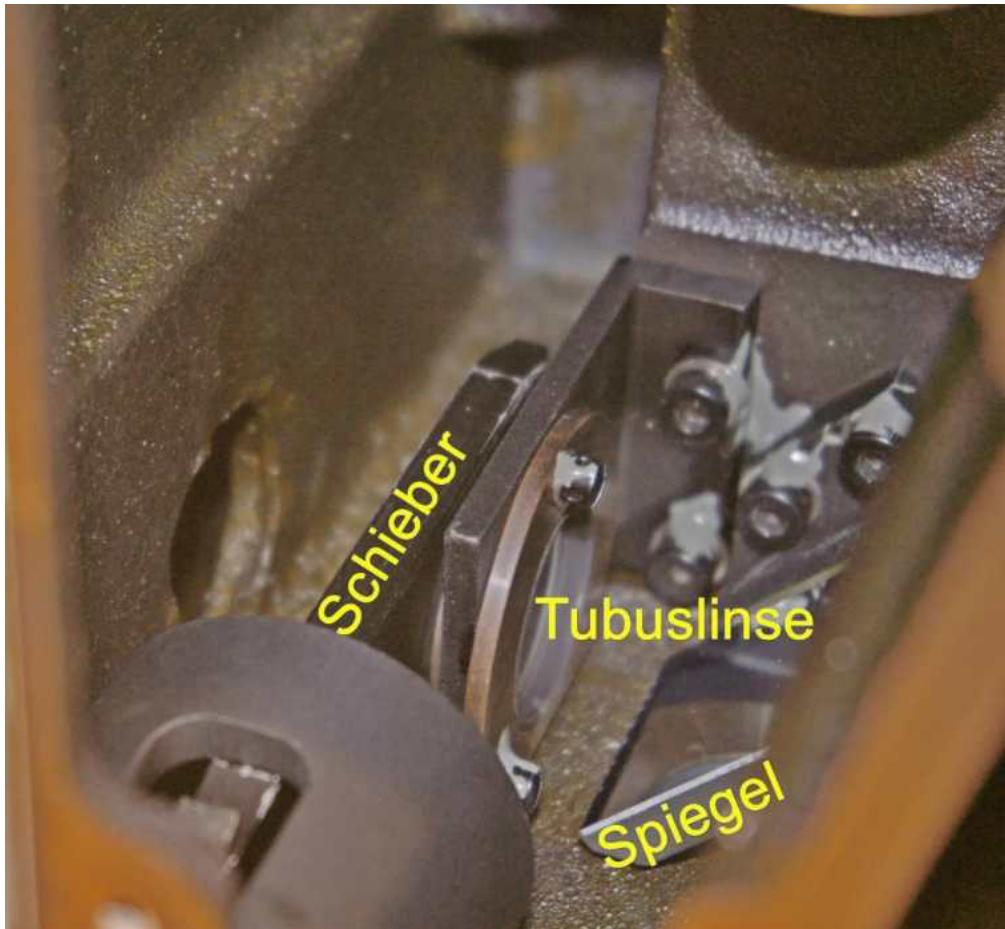
Links der mittlere Teil des Projektives (der hintere befindet sich in der Prismenkammer, der vordere an dem im Bild rechten Ende des Rohres); hinteres und mittleres Element sind beides Einzellinsen, der vordere Teil ist ein Achromat und ist nur vom Kameraport aus zu erreichen.



Das visuelle Kompartiment ist etwas dichter besiedelt, wie das folgende Bild zeigt.



Hier habe ich einmal noch die Beziehung des Maskenschiebers zur internen Optik herausfotografiert.



An den optischen Elementen und ihren Fassungen sollte man nichts schrauben, das Zentrieren und Justieren wäre ohne professionelle Hilfsmittel sicher ein ziemliches Unterfangen. Lediglich eine Säuberung kann vorgenommen werden. Dazu habe ich einen Blasebalg sowie Wattestäbchen benetzt mit n-Heptan verwendet. Bloß nicht die Innenauskleidung berühren und dann versuchen die Optik zu putzen; das gibt dann Fettschlieren, die man kaum mehr abbekommt. Um an die Linsenflächen heranzukommen, muss man den Kopf der Wattestäbchen meistens um $\sim 90^\circ$ abknicken. Ich bin immer wieder erstaunt, wie wirksam und lange haltbar die Fett-Wachspampe ist, mit der die Innenräume ausgestrichen sind. Die optischen Elemente sind selbst nach Jahrzehnten noch erstaunlich sauber.

Es gibt für den visuellen Strahlengang einen Umlenkspiegel (oberflächenverspiegelt!); den habe ich nur abgepustet, sonst nichts, wäre auch nichts weiteres nötig gewesen. Die kameranahen Linsen des Projektives sind nur von der Kameraseite her zugänglich.

Beim Schließen erst die große Abdeckung und dann den Maskenport einsetzen. Die drei Schrauben für den Port sind länger als die sechs für die Abdeckplatte.

9. Das Prismen-Intermezzo

Eigentlich habe ich mich von der Demontage der inneren Optik sehr zurückgehalten; aber an das Schiebeprisma musste ich dran. Es war früher offensichtlich einmal eine ölige Flüssigkeit auf das Schiebeprisma gelaufen und hatte sich dort flächig ausgebreitet. Glücklicherweise ließ sich der Film problemlos, rückstandsfrei und ohne Schäden am Glas entfernen; nur war das Zeug auch auf die Vorderfläche des Schiebeprismas sowie die Oberfläche und Vorderfläche des Umlenkprismas darunter gesickert, Flächen, die ohne Ausbau des Schiebeprismas nicht erreicht werden können. Also frisch ans Werk!

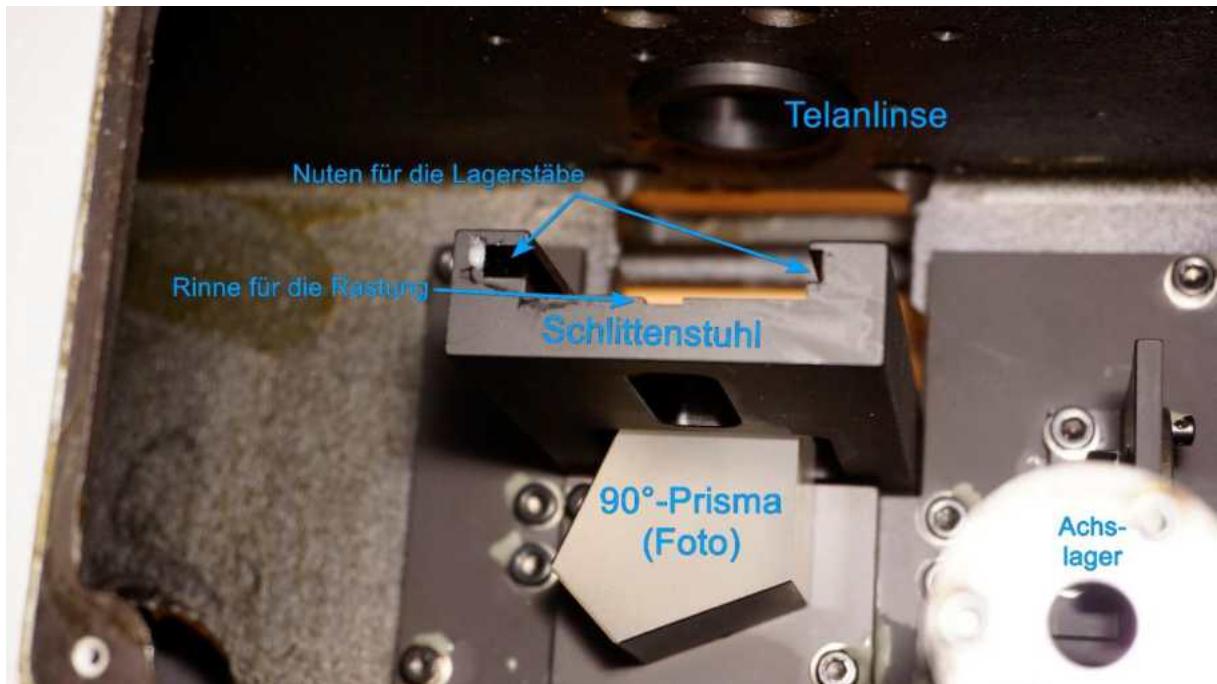
Vor lauter Anspannung habe ich leider vergessen zu photographieren, weswegen ich hier nur wenige Bilder zeigen kann.

Bevor man die Abdeckplatte abnehmen kann, muss der schwarze Bakelitknopf des Schiebers abgeschraubt werden (normales Rechtsgewinde); die Zug-Schub-Stange muss man dabei festhalten, da sie frei drehbar aufgehängt ist. Entfernt man die vier Philipsschrauben, kann man die Abdeckplatte über die Schubstange herausziehen.

Das Prisma gleitet per Rollenlager. Mit Hilfe der Zug-Schub-Stange zieht man das Prisma langsam heraus. Es fallen vorne und hinten Lagerkugeln heraus, jeweils 8 Stück, nebst den zugehörigen beiden Kugelkäfigen.

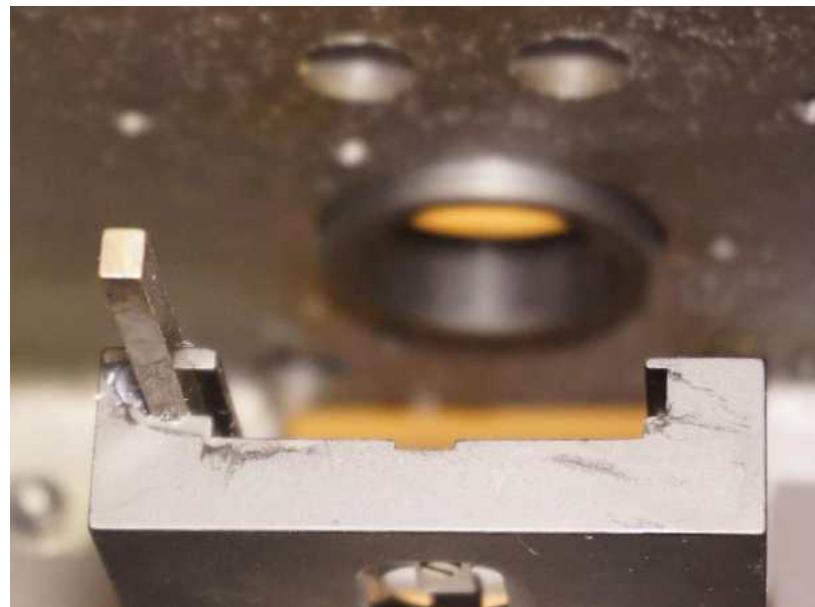
Die Rastung ist ein Feder-Kugelmechanismus. Die Kugeln für die beiden Rastpositionen sind unverlierbar eingeschlagen, hier gibt es also nichts zu befürchten.

Hier nun der Blick in das offene Prismenhaus.

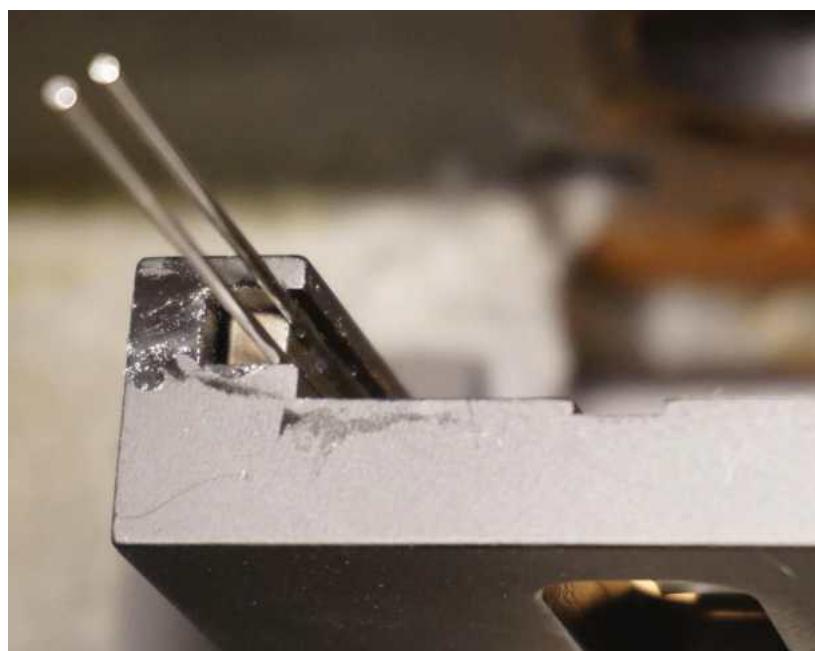


Das -oder besser- die Lager sind übliche Linearkugellager, wobei die Kugeln durch festen Andruck an Stahl Lagerstäbe und Linearkäfige zwangsgeführt werden. Auf dem Bild sehen wir die beiden Nuten für die Lagerstäbe, wobei die hintere deutlich tiefer ist als die vordere. In die vordere werden die Stäbe direkt in die untere und obere Ecke gelegt, in die hintere wird zusätzlich ein Vierkant-Anpressstab eingebracht, auf dem dann die Stäbe reiten. Der Anpressstab kann mit mehreren Madenschrauben von der Rückseite mehr in das Lager hineingepresst werden, so lässt sich dann eine Lose in der Führung ausschalten. Diese Madenschrauben kann man in den Bildern nicht sehen, da sie eben versteckt von der Rückseite des Lagerstuhls eingedreht sind. Sie sind so auch nicht erreichbar. Um an sie heranzukommen, müsste man die gesamte Prismeneinheit en bloc entnehmen, wodurch man die gesamte Justage verlieren würde. Auf dem Bild sieht man die mit hellgrauem Lack gesicherten Fixierungsschrauben der Prismeneinheit, die im Werk außerhalb des Stativs zusammengebaut und grundjustiert wurde. Die Feinjustage erfolgte dann nach Einbringen dieser Einheit in das Stativ.

Im folgenden Bild sieht man den zum großen Teil eingeschoben Anpressstahl, er wird bündig eingebracht. Auf seiner, von uns abgewandten Rückseite könnte man die Abdrücke der o.g. Madenschrauben erkennen.



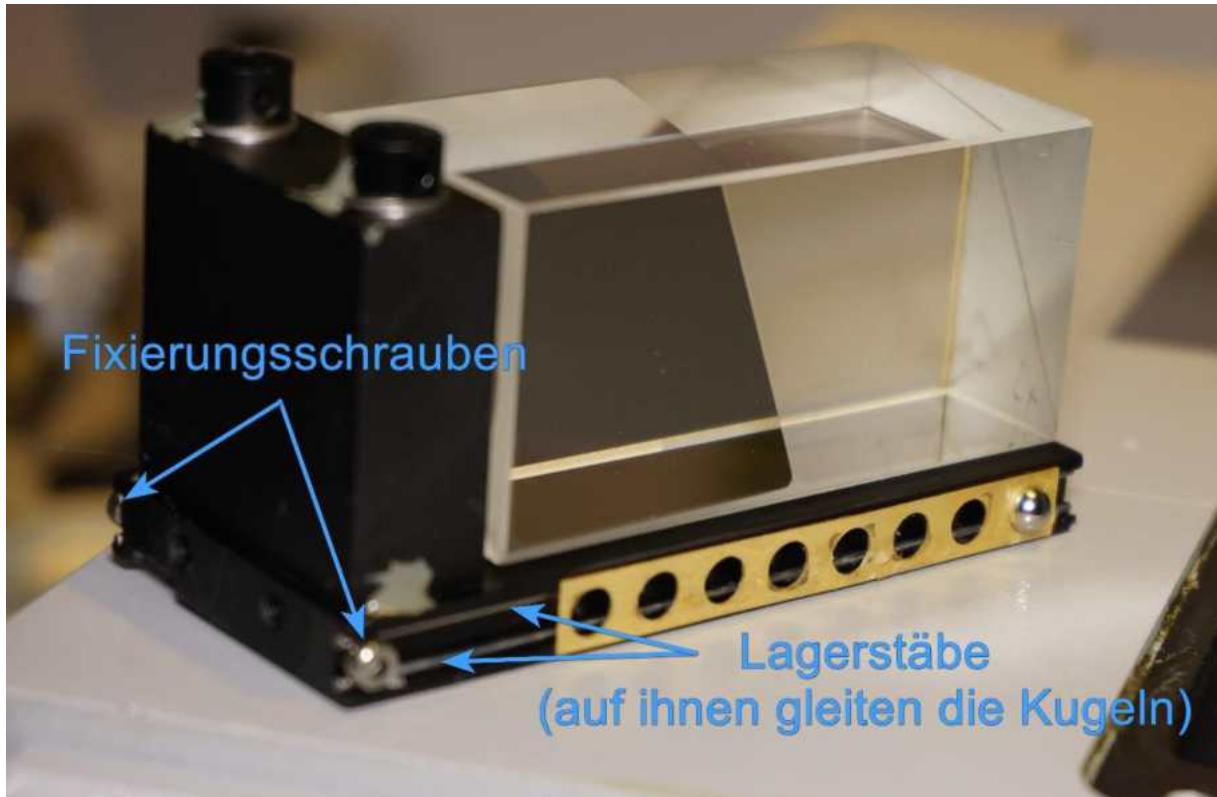
Entsprechend wird mit den Lagerstäben verfahren:



Im Bild sind die Stäbe noch nicht ganz eingeschoben.

Stäbe müssen nun auch in die vordere Nut eingelegt werden. Im Schlitten sind die Stäbe mit Schraube fixiert, im Schlittenstuhl nicht. Man klebt sie daher am besten mit einem zähen Haftfett fest.

Um nun die weiteren, etwas fummeligen Manipulationen zu erleichtern, nimmt man günstigerweise die Zug-Schub-Stange vom Schlitten ab (habe davon leider kein Bild, ist aber quasi selbsterklärend).



Der Schlitten wird im Stuhl in Position gebracht. Man kann ihn an dem großen schwarzen Metallwinkel halten, ohne das Prisma zu berühren. Dann schiebt man vorne und hinten die Kugelkäfige ein, setzt die ersten Kugeln in das jeweils erste Loch (s. Bild) und drückt das Ganze zwischen die beiden Lager im Stuhl bis zur nächsten Kugelposition. Man muss etwas Kraft ausüben, die Spannung ist ja vorgegeben, da man -wie oben beschrieben- an die Madenschrauben nicht herankommt. So verfährt man Kugelpaar (vorne/hinten) um Kugelpaar, bis schließlich alle 16 Kugeln verbaut sind. Es kann durchaus vorkommen, dass man dabei zur Gegenseite eine Kugel herausdrückt, dann muss man halt von vorne anfangen. Das Lager selbst habe ich übrigens mit FP150, also einem mittleren Haftfett sparsam (es soll ja nichts auf die Prismen gelangen) geschmiert.

Zug-Schub-Stange wieder anbringen, Abdeckung darüber einfädeln und festschrauben, runden Bakelitknopf wieder aufschrauben – fertig.