

## Erfahrungsbericht: Reparatur eines Canon FD 4/200 Makro-Objektivs

Bei diesem Objektiv machte sich nach vielen Jahren beim Fokussieren ein erhebliches Spiel (Passungengenauigkeit) bemerkbar. Der Grund ist der Zerfall von aufgummiertem Material bei den Nocken, die in Nuten bzw. Steuerkurven greifen und die Linsen vor- und rückwärts bewegen. Der Fehler ist bekannt und kann durch einen Ersatz dieser Nocken behoben werden.

Vorbemerkungen: Das Objektiv besteht aus dem Hinterteil mit dem Bajonett und der Blendensteuerung, das nicht demontiert werden muss, und dem Vorderteil mit den bewegten Linsen. Dieses besteht aus vier ineinander geschobenen Tuben sowie dem Einstellring und der Streulichtblende. Der 1. (innerste) Tubus trägt die Frontlinsengruppe, im 2. Tubus bewegt sich die mittlere Linsengruppe, der 3. Tubus hat ein mehrgängiges Flachgewinde, der 4. Tubus besitzt das entsprechende Innengewinde. Ganz aussen folgt der Einstellring mit der Gummi-Armierung.

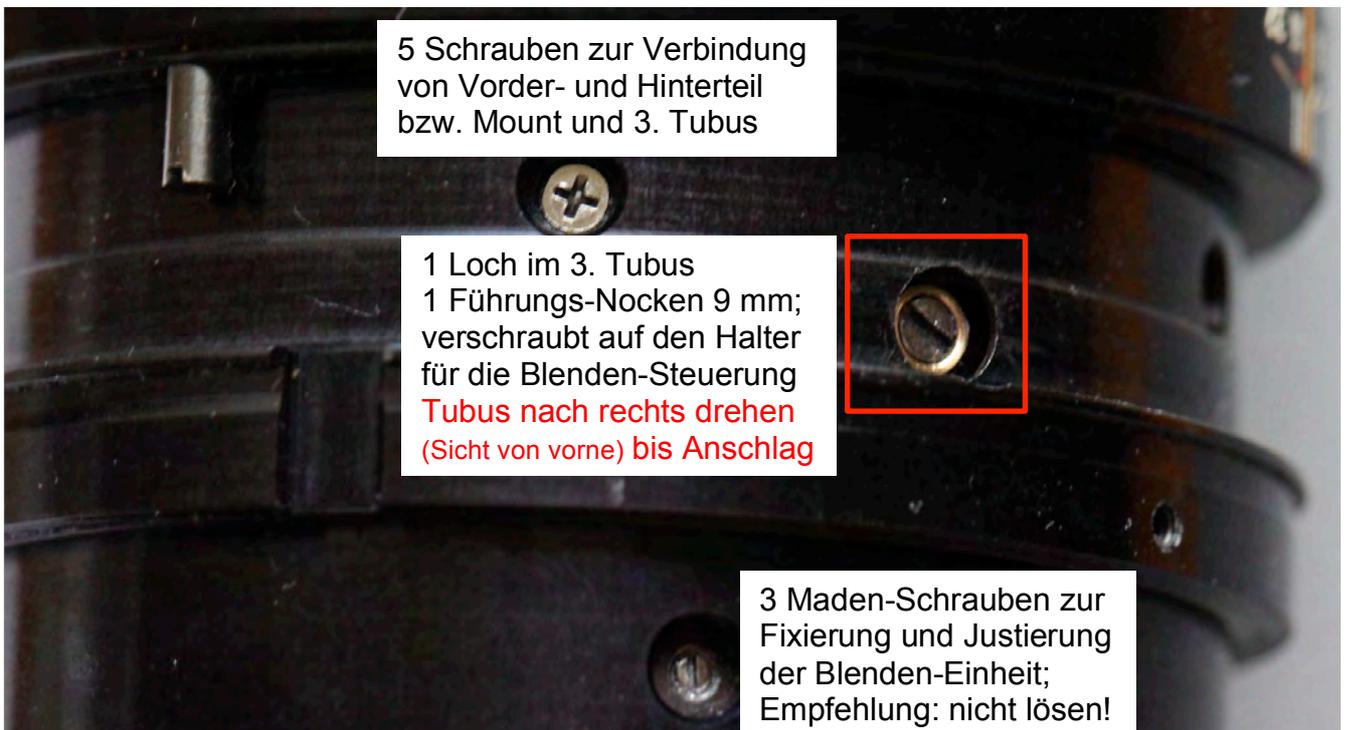
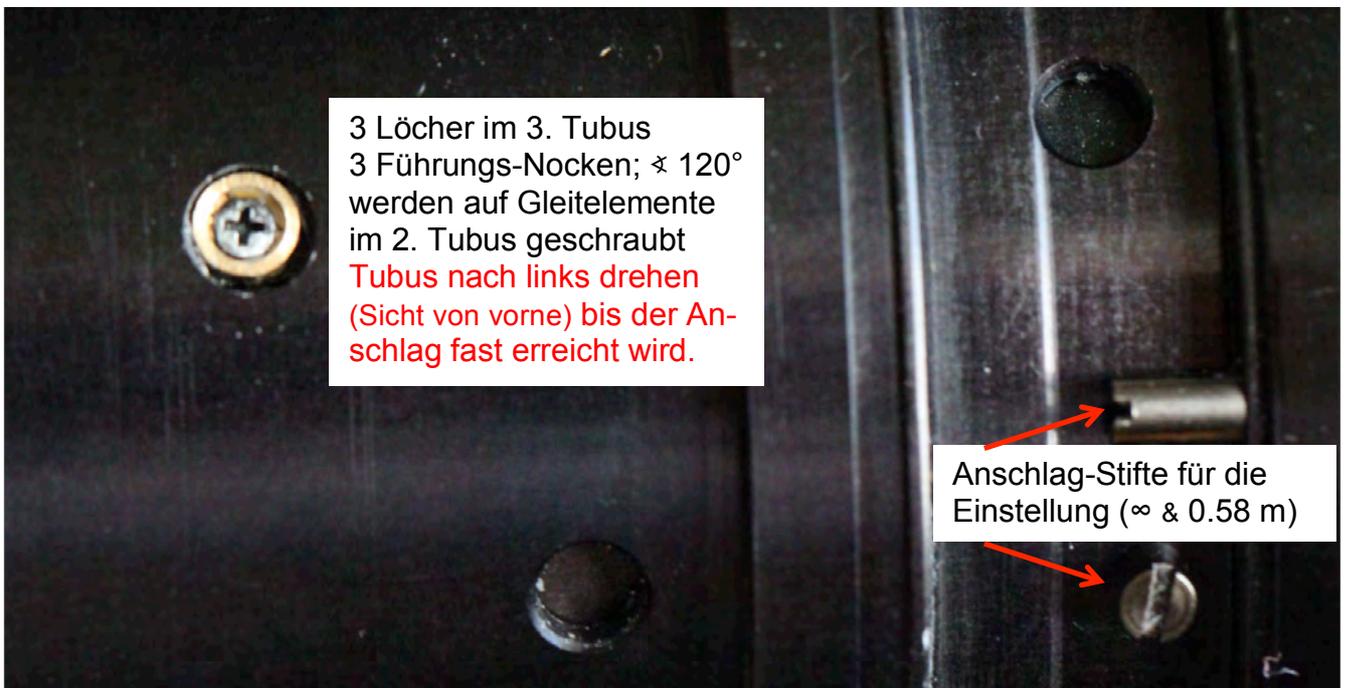
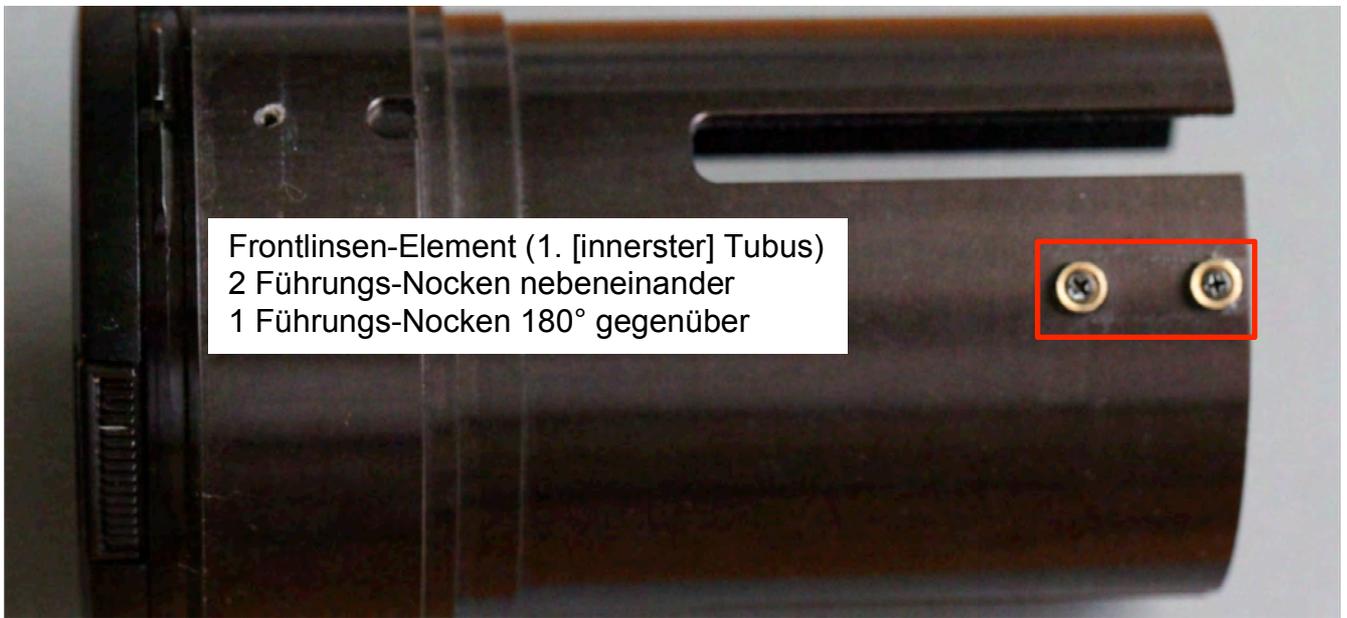
Herstellung der neuen Nocken: Dies ist eine Feinmechanik-Arbeit, denn sechs Nocken haben nur eine Länge von 1.5 mm (Toleranz +0.1) und einen  $\varnothing$  von 4 ( $\pm 0.01$ ) mm und eine durchgehende Bohrung von 1.8 mm sowie eine 0.6 mm tiefe Sackbohrung (für M 1.6 mm-Linsenkopfschrauben). Man kann sie mit einem Schafffräser erstellen, wenn Mini-Drehwerkzeuge fehlen. Ein einzelner Nocken mit  $\varnothing$  4 mm ist 9 mm lang und hat eine Bohrung von 2 mm. Die Nocken werden am besten aus Bronze angefertigt, das gute Notlaufeigenschaften hat (d. h. dass es kaum "anfrisst"). Kunststoffe (POM etc.) eignen sich nicht, da beim Festschrauben eine Verformung ( $\varnothing$  wird grösser!) erfolgt. Metall-Nocken mit aufgeklebtem Kunststoff sind zu aufwändig.

Auswechseln der Nocken: Grundsätzlich nur so viel demontieren wie erforderlich. Zuerst sind drei Schrauben (Kopf glänzend) ganz vorne zu entfernen; Zugang durch das kleine Loch in der Streulicht-Blende. Vorteilhaft bei einer Schraube die *Position im Schlitz* markieren (Kratzer!), damit diese bei der Montage reproduziert werden kann. Nun kann man den 1. Tubus mit der Frontlinse herausziehen (Ersatz von drei Nocken, vgl. 1. Bild). Dann ist die Gummi-Armierung zu entfernen, indem man dünne Metallstreifen (0.1 mm) darunter schiebt, damit man sie über den vorderen Anschlag ziehen kann. Nach dem Entfernen von drei Schrauben kann man den Einstellring mit den Distanzangaben abziehen, der auf den 3. Tubus aufgeschraubt ist, der nun sichtbar ist. Durch eine Drehung nach links (fast bis zum Anschlag) bewegt sich der 4. Tubus nach vorne, so dass drei Schrauben sichtbar werden (vgl. Bild 2), mit denen drei weitere, kurze Nocken auf dem 2. Tubus befestigt sind. Sie können jetzt problemlos ersetzt werden.

Durch eine Drehung ganz nach rechts wird nahe bei einem Anschlag-Stift eine Schlitzschraube sichtbar (vgl. Bild 3), mit welcher der 9 mm lange Nocken auf der *drehbaren* Blendensteuerung befestigt wird. Bei vorsichtiger Demontage kann der Ersatz leicht montiert werden. Sollte sich die Blendensteuerung drehen, müssen das Vorder- und Hinterteil durch Entfernen von fünf Schrauben getrennt werden. Damit ist der Zugang zur Blendensteuerung möglich. Damit wäre es möglich, den 4. (äussersten) Tubus mit dem Innengewinde vom 3. Tubus zu lösen, wovon abzuraten ist, da nicht notwendig. Wenn dies trotzdem gemacht wird, z. B. um das Gewinde zu schmieren, muss vorher die Position bei der Endstellung nach einer Drehung ganz nach rechts markiert werden, damit bei der Montage die richtige Position wieder gefunden wird.

Jetzt kann man die Montage der Teile bzw. Baugruppen in der umgekehrten Reihenfolge vornehmen. Die Justierung der Entfernungseinstellung ( $\infty$ -Stellung beim Anschlag) kann ggf. durch eine andere Stellung der drei Schrauben in den Schlitzern ganz vorne erfolgen, falls bei der gewählten Position bei einer allfälligen Markierung (s. o.) das Bild im Sucher nicht scharf wiedergegeben wird. Bei einer Reparatur bzw. einem Austausch der Nocken gemäss diesen Vorgaben sollte nun das Objektiv wieder praktisch ohne Spiel eingestellt werden können.

Interessehalber habe ich das Objektiv bis auf die Ebene der Baugruppen demontiert (siehe Bild am Schluss). Es brauchte aber viel Zeit und Denkarbeit, bis die korrekte Montage erfolgt war. Insbesondere war die Justierung der Blendensteuerung recht aufwändig. Ich empfehle es nicht, diesen Aufwand in Kauf zu nehmen, wenn nicht ein besonderes Interesse an der Konstruktion eines Objektivs besteht. Die Gefahr besteht, dass die korrekte Montage nicht mehr gelingt.



## Die Bauteile des Canon FD 4/200 Makro-Objektivs



### Linke Bildhälfte:

Elemente des Vorderteils bzw. die verschiedenen Tuben

### Rechte Bildhälfte:

In der Mitte ist die Blenden-Einheit mit den Lamellen und der hintersten Linse

Vorne rechts ist der teilweise demontierte Bajonett-Anschluss

Vorne links ist die Blenden-Steuerung, worauf der lange Nocken geschraubt wird

Hinten links sind die Hebel zur Blenden-Steuerung sichtbar

Hinten rechts sind die Streulicht-Blende und die Gummi-Armierung

## Die Nocken zur Steuerung der Linsen-Bewegungen

Links: defekter Nocken; Mitte: Nocken aus Kunststoff (POM); Rechts: Nocken aus Bronze

