



Astronomische Gesellschaft Luzern Sternwarte Hubelmatt

Betriebsanleitung MFT (Multi-Funktions-Teleskop)

20. Februar 2024, Roland Stalder

Dieses Dokument erläutert den visuellen Betrieb des MFT im Nasmyth Fokus. Hier kann nachgesehen werden, falls etwas unklar ist oder vergessen wurde. Ein ergänzendes Dokument behandelt den optischen Umbau auf den Newtonfokus und die Astrofotographie mit dem Autoguider.

Als erste Einstiegshilfe für neue DemonstratorInnen und andere BenutzerInnen empfiehlt sich ein praktisches, persönliches Training durch eine erfahrene Person.

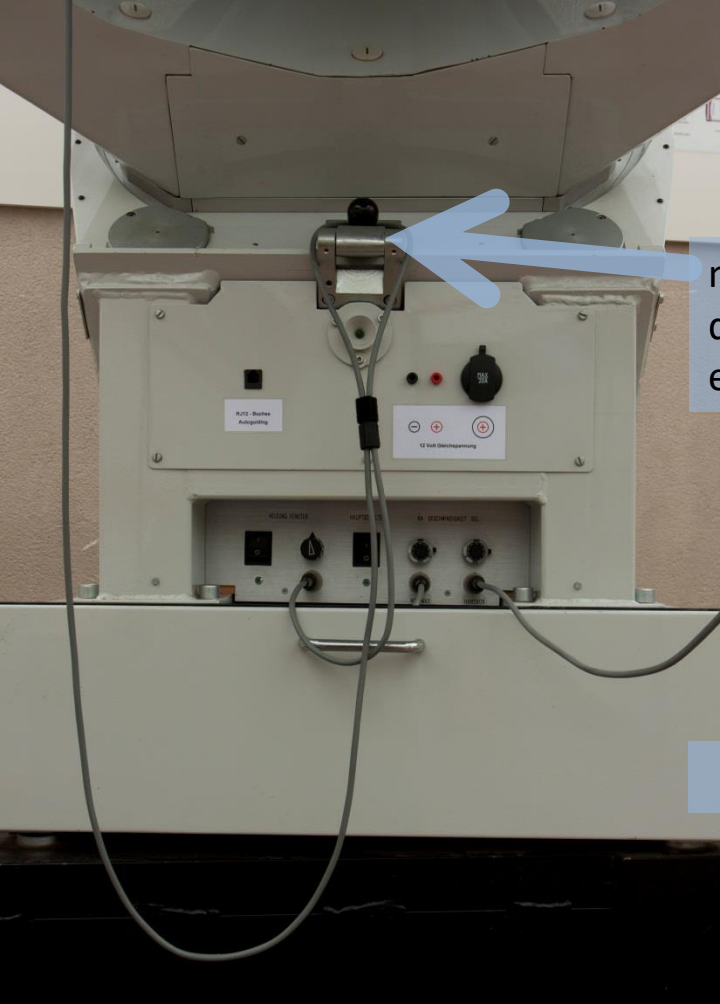
Die aktuellste Kopie dieses Dokuments ist auf der Webseite unter Sternwarte/Teleskope verlinkt und auch auf dem PC der Sternwarte verfügbar (Ordner auf dem PC-Desktop verlinkt).

korrekte Abdeckung mit Tuch

die weisse Nahtstelle verläuft
Nord-Süd



je zwei weiss markierte
Klettverschlüsse



parkiert in Ruhestellung
Richtung Südhorizont

mechanische Verriegelung
der Stundenachse ist oben
eingeklinkt

Optik eingerichtet auf
Nasmyth West Fokus

alle Kabel aufgehängt



Ordnung im MFT-Zubehörschrank mit fünf Tablaren:

1

Okulare 7 – 12 – 21 – 31 – 55 mm, alle in homofokalen System64 Adaptern, NGC-MAX Betriebsanleitung

2

System64 Zubehör: div. Verlängerungen und Adapter
visuelle 2 Zoll Filter (UHC, OIII, Hbeta)

3

2 Zoll Zubehör für **Astrofotographie** mit dem MFT als Optik:
Webcam, Autoguider, T-mount Adapter für D-SLR Kameras

4

2 Zoll Zubehör: 2xPowermate, 50+80 mm Verlängerungen
(für Leitfernrohr), C-mount Adapter für Videokameras

5

1.25 Zoll Zubehör: Zoom 3-6 mm, Fadenkreuzokular 20 mm,
Zoom 8-24 mm, drei Kollimationsokulare, zusätzliche
Ausgleichsgewichte und diverses

1 TeleVue Okulare 7 – 12 – 21 – 31 – 55 mm, montiert in homofokalen System 64 Adaptern



7

12

21

31

55



2



4

3



5



6

Betriebsanleitung MFT



Frontdeckel weg und unten deponieren




Betriebsanleitung MFT



Kappe Leitfernrohr weg und hinter den Okularen im Schrank deponieren



A close-up photograph of the telescope's roof mechanism. The roof is partially open, revealing the internal structure. A blue telescope tube is visible on the left side. The background shows a wooden cabinet with a large letter 'N' on it.

Dach öffnen und schliessen:
ACHTUNG Kollisionsgefahr!

Betriebsanleitung MFT



Der Zenitspiegel mit dem Okular des Leitfernrohrs muss **horizontal** stehen!

ACHTUNG:

Vor dem Schliessen des Daches das Okular des MFT-Leitfernrohres horizontal zur Seite klappen, sonst **KOLLISION** mit dem Dach !



Verriegelung der
Stundenachse lösen...



... und unten auflegen



Elektronik/Nachführung ein



Tauheizung für Frontfenster ein



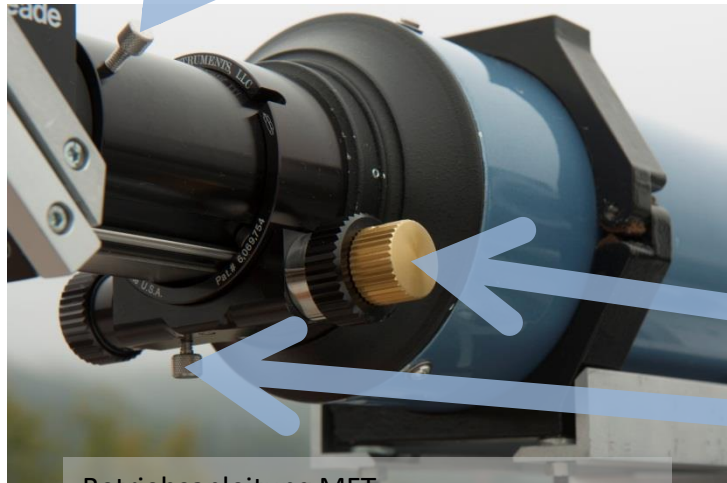
Die beiden 10-Gang Potentiometer für die motorischen Geschwindigkeiten von Rektaszension und Deklinationsachsen sind auf korrekte Werte voreingestellt und müssen nicht verstellt werden





Zenitspiegel/Okular Leitfernrohr mit
beiden Rändelschrauben lösen und
vertikal stellen:

nur so stimmt die optische
Ausrichtung zum MFT exakt!

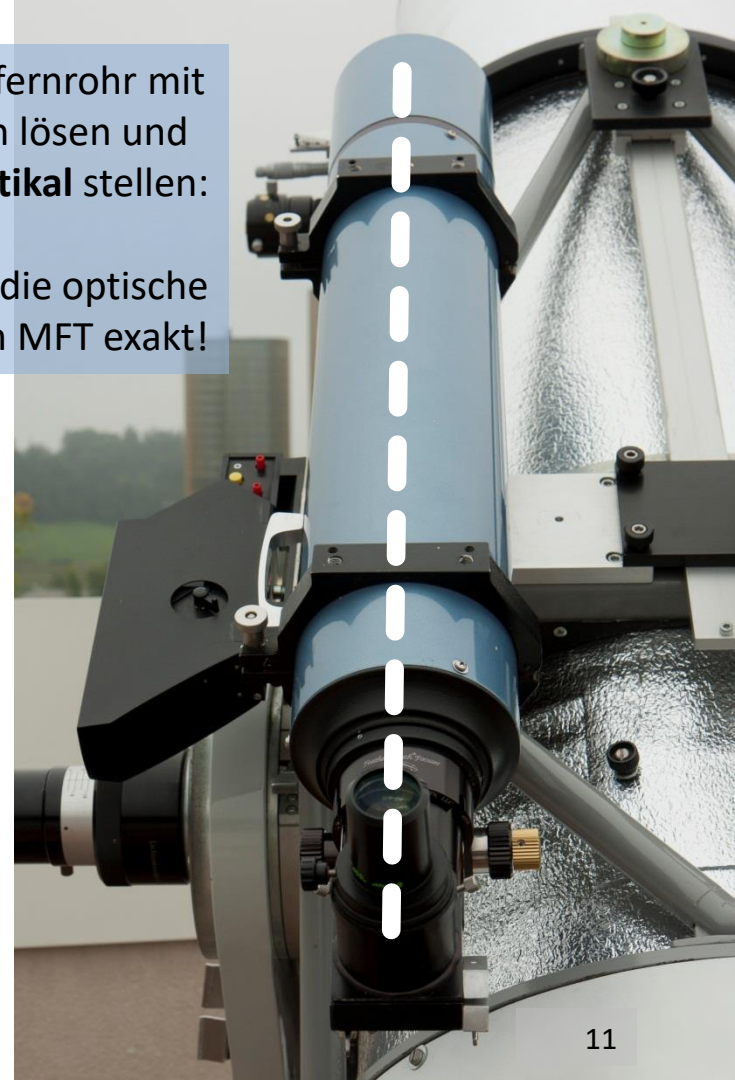


Fokuslage mit 32 mm
Televue Plössl Okular
liegt bei ca. 60 mm
Vergrößerung 25fach

Fokustrieb:
10-fach Untersetzung

Klemmung (variabel)

Betriebsanleitung MFT



Zusatzokulare 1.25 Zoll für Gebrauch am Leitfernrohr

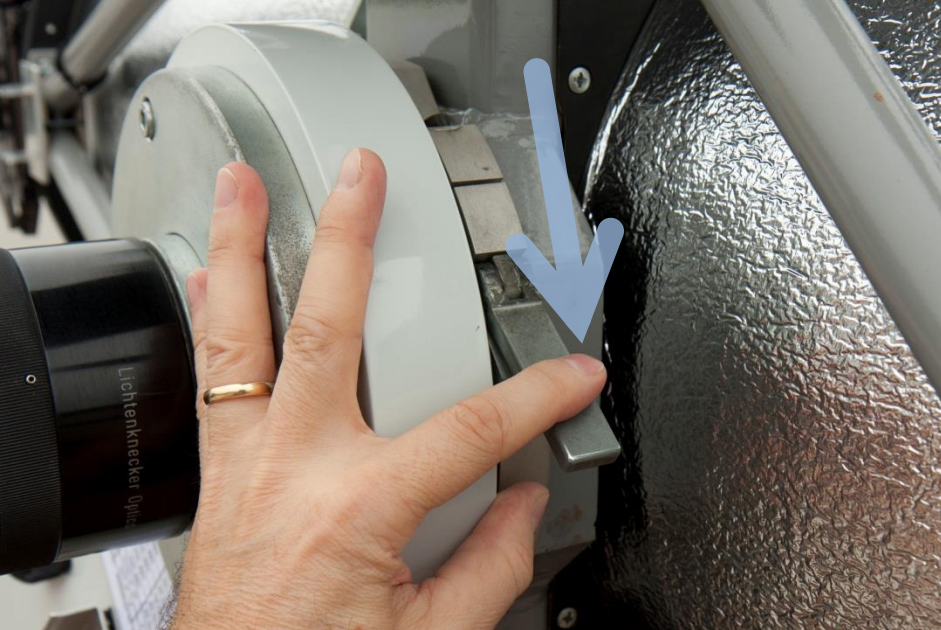
Zoom 3 - 6 mm
(270 - 135 fach)

20 mm Fadenkreuz (40 fach)

Zoom 8 - 24 mm
(100 - 33 fach)

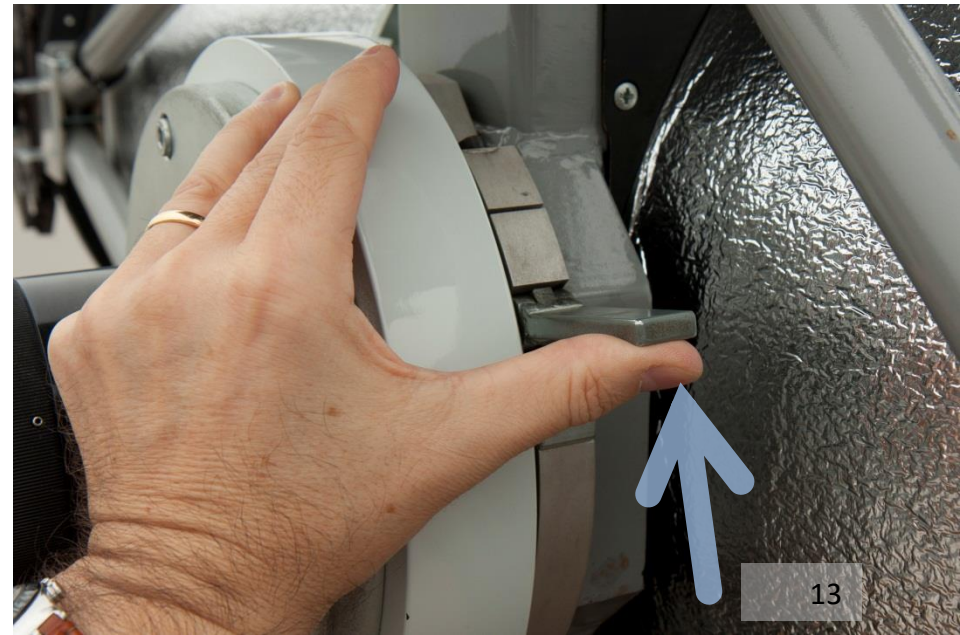
Betriebsanleitung MFT

Die drei Flügelmutter werden nur zur Verkippung des Zenitspiegels gebraucht (z.B. um bei Astrofotos einen Leitstern im Autoguider zu zentrieren).

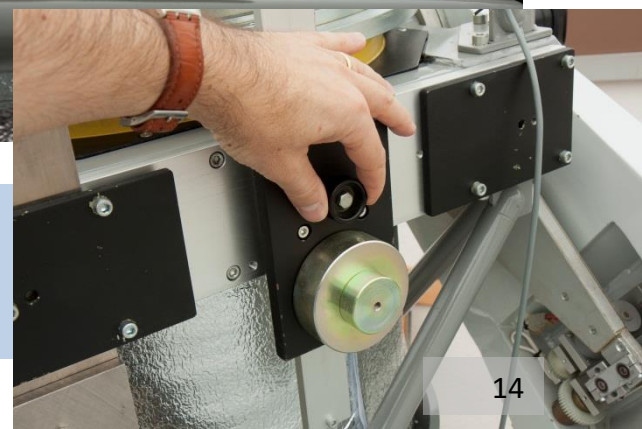
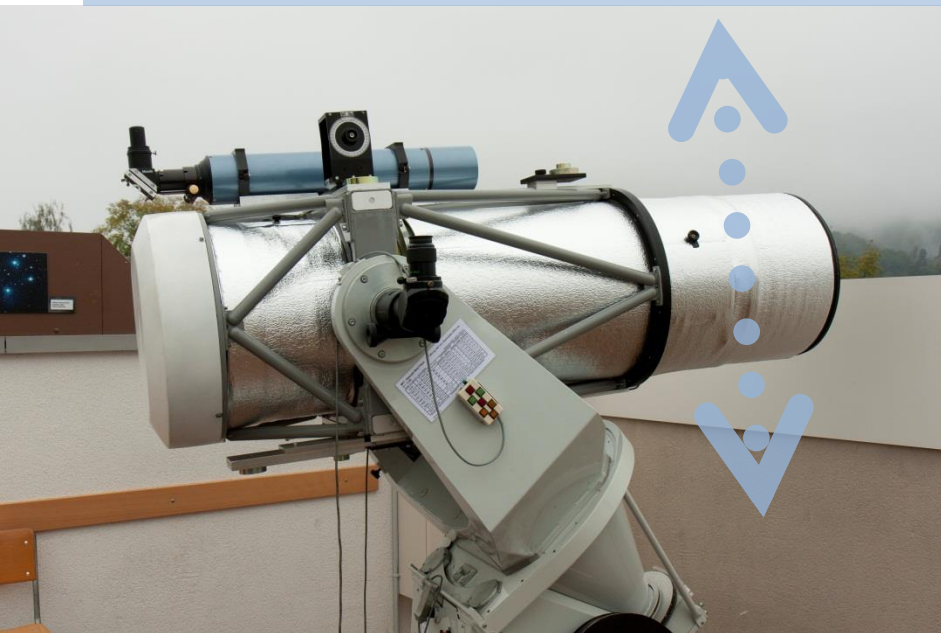


Deklinationsachse lösen

Deklinationsachse festklemmen
(es braucht dazu keine Bärenkräfte ...)



Mit gelöster Deklination:
Teleskop **horizontal** ins Gleichgewicht bringen...



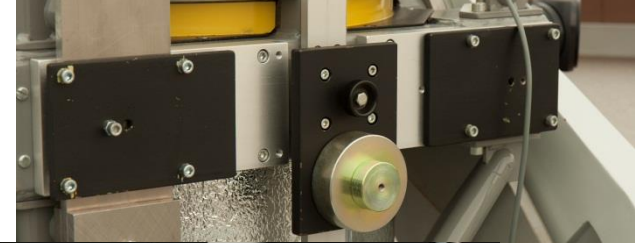
...durch verschieben der Gewichte
entlang der zwei Laufschiene
oben und/oder unten



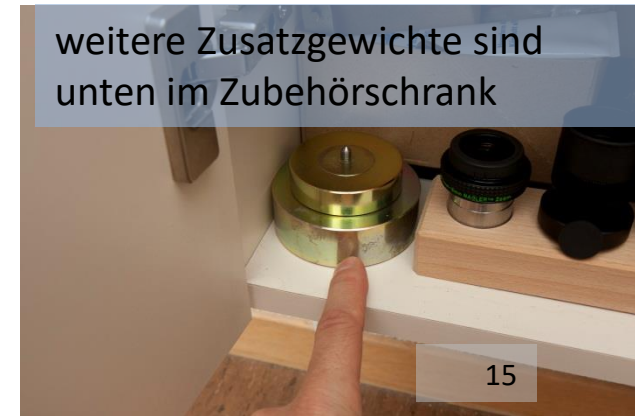
Mit gelöster Deklination:
Teleskop **vertikal** ins
Gleichgewicht bringen...



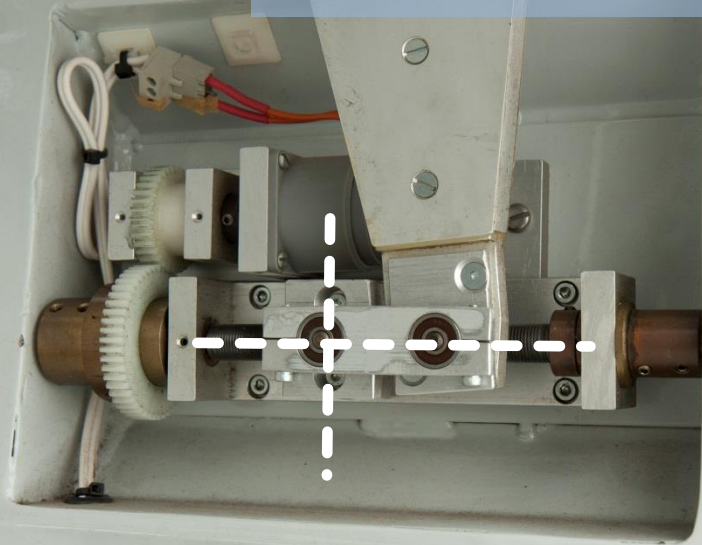
...durch zuladen oder
entfernen von schraub-
baren Gewichten auf
dem quadratischen
Rahmen der
Deklinationsschse



weitere Zusatzgewichte sind
unten im Zubehörschrank

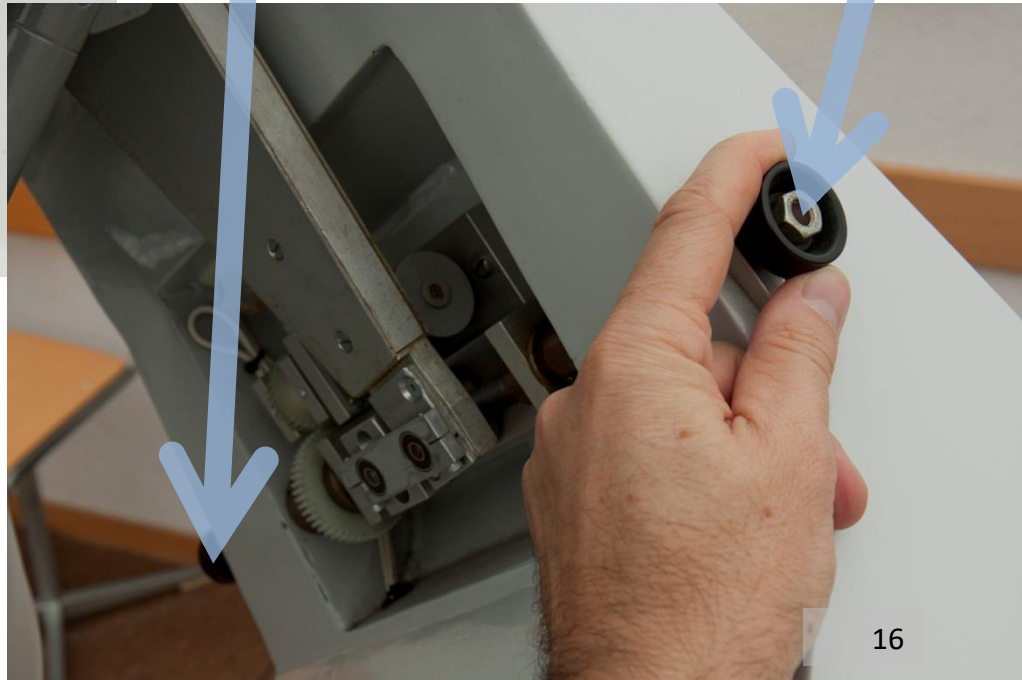


innerhalb der Gabelmontierung...



Kontrolle: ist die Deklinationsachse ca. in der Mitte ihres Verstellbereiches?

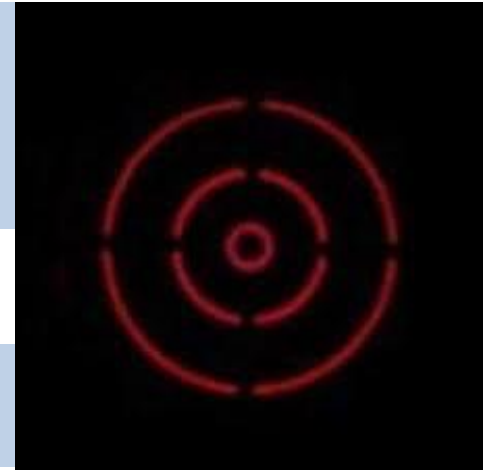
Falls nötig einmitten per drehen der Rändelschrauben oben und/oder unten



TELRAD Helligkeit
maximal einstellen



die roten Zentrierringe mit
0.5, 2 und 4 Grad
Durchmesser sind nur bei
Dunkelheit sichtbar



TELRAD schaltet nach drei
Minuten automatisch ab 😊

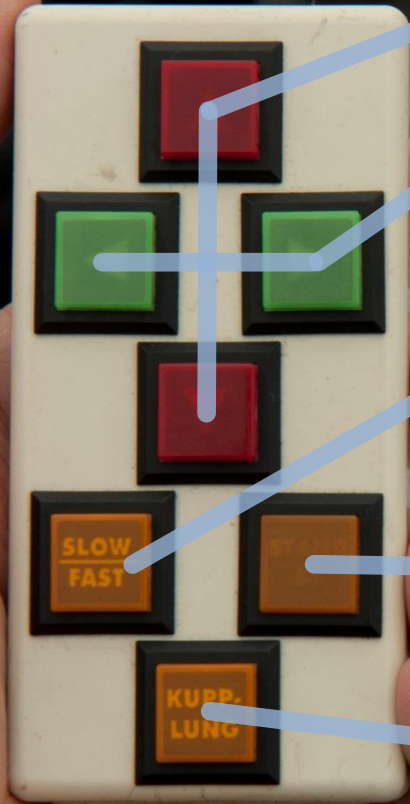
gelben Knopf drücken (Timer): die roten
Zentrierringe leuchten für drei Minuten



die beiden roten Drehschalter (für Blinkdauer und
Blinkintervall) werden normalerweise nicht benutzt.



MFT Elektronik Handbox



Deklinationsachse in Richtung Nord / Süd bewegen

Stundenachse vorwärts / rückwärts bewegen

Geschwindigkeitswahl für die 4 Bewegungen (oben)
Taste nicht gedrückt: «SLOW» Nachführkorrekturen
Taste gedrückt: 10x schnelleres «FAST» für zentrieren,
wobei die «SLOW/FAST» Taste aufleuchtet

ACHTUNG:

Bei leuchtender «SLOW/FAST» Taste ist die Nachführung nicht in Betrieb (das Himmelsobjekt läuft raus)!

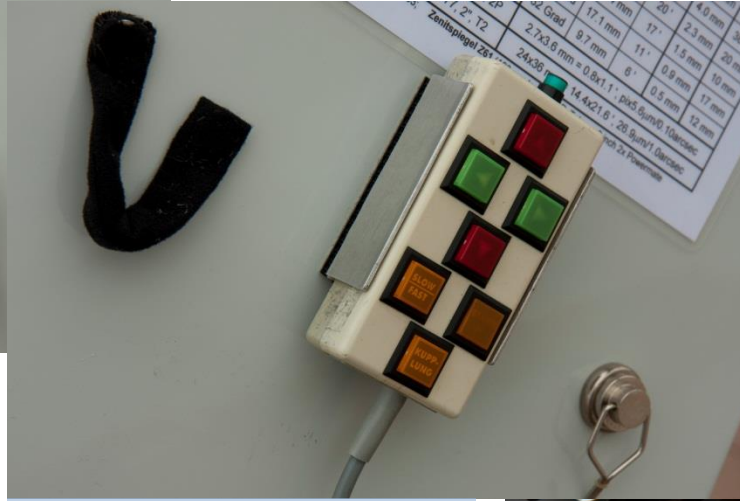
«STAND BY» drücken um Nachführung auszuschalten
Teleskop bleibt dann stationar (zum Beispiel auf Pilatus)
und Taste «STAND BY» leuchtet auf.

elektrische Kupplung der nachgeführten Stundenachse:
Taste gedrückt: «KUPPLUNG» leuchtet auf und die
Achse kann nicht mehr von Hand bewegt werden.

Klemmbleche für Handbox



beim Nasmyth West Fokus



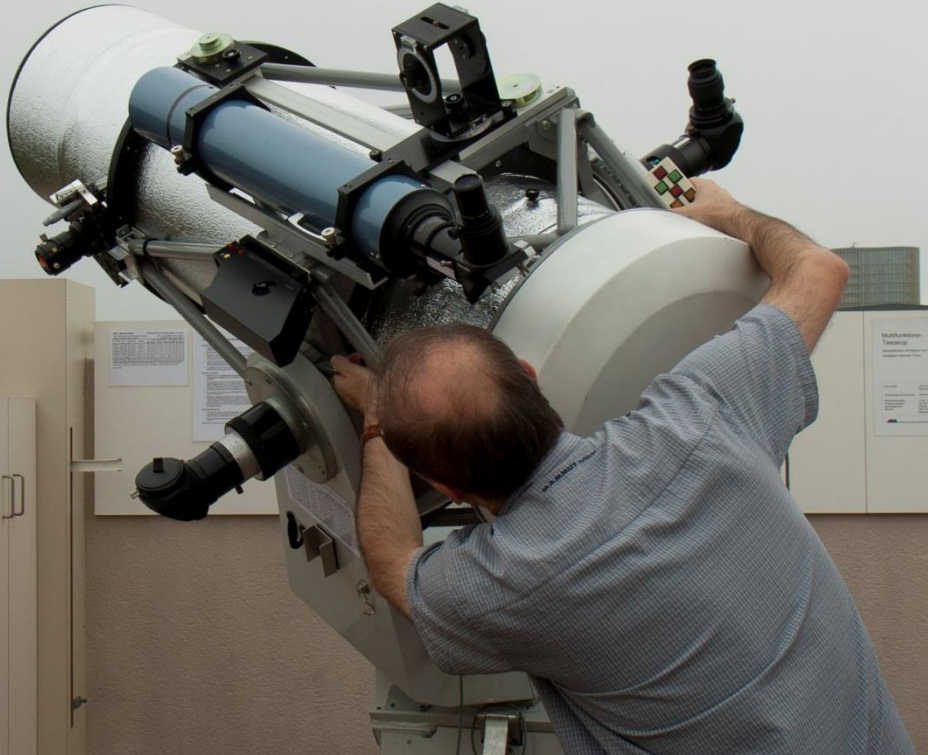
beim Nasmyth Ost Fokus

Bitte Kabellänge jeweils am MFT aufhängen und nicht auf dem Boden liegen lassen (Stolpergefahr!)

beim Newton Fokus

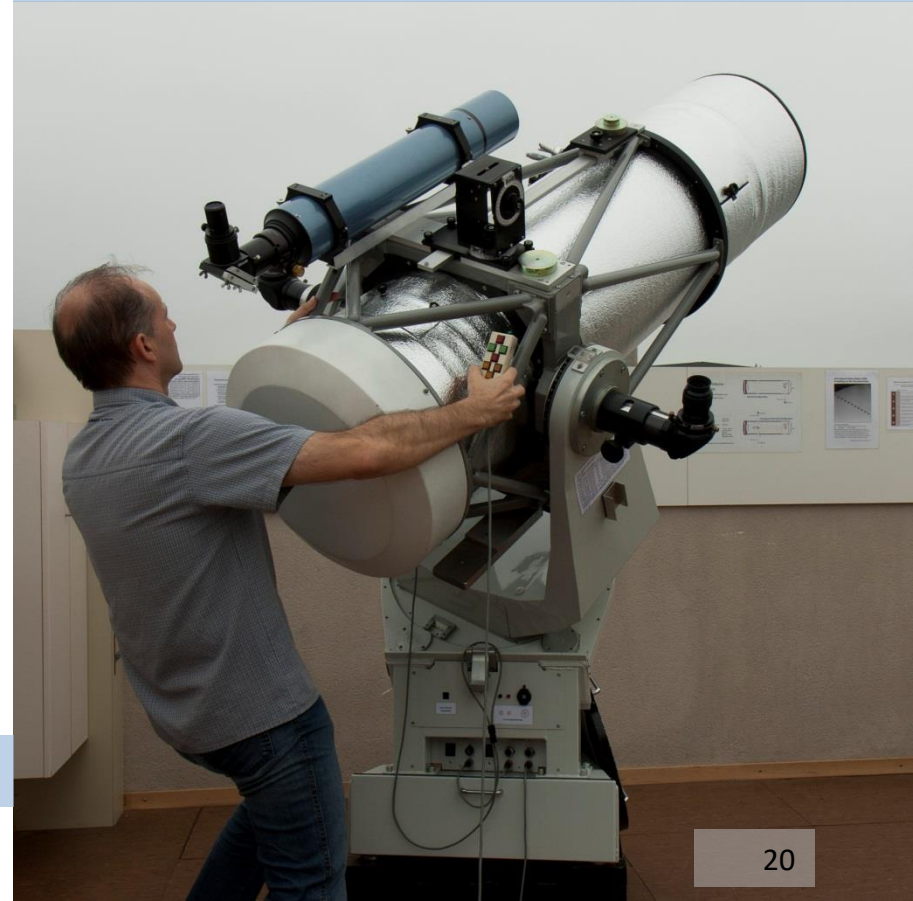


Schritt 1: Anpeilen eines Objektes im TELRAD



beide Hände am Teleskop für Justierbewegungen

- linke Hand: Deklinationsachse festklemmen
- rechte Hand mit Handbox für «Kupplung»



Schritt 2: Einmitten eines Objektes im Leitrohr

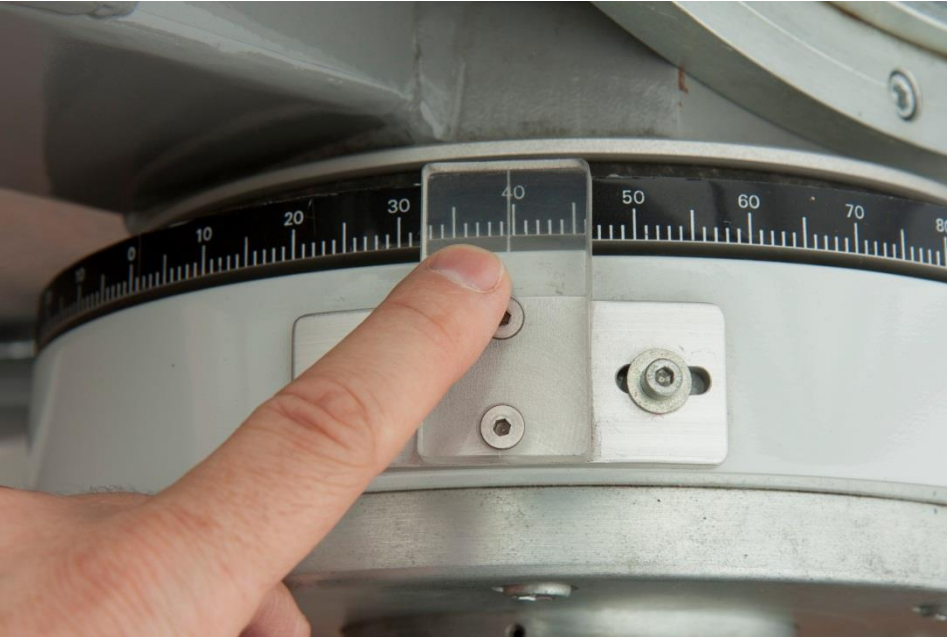
- linke Hand: Deklinationsachse festklemmen
- rechte Hand mit Handbox für «Kupplung»



beide Hände am Teleskop für Justierbewegungen

Alternative: Einstellen per Teilkreise

Deklination (Beispiel: +39.7 Grad Nord)



Stundenwinkel (Beispiel: 00 h 32 min)



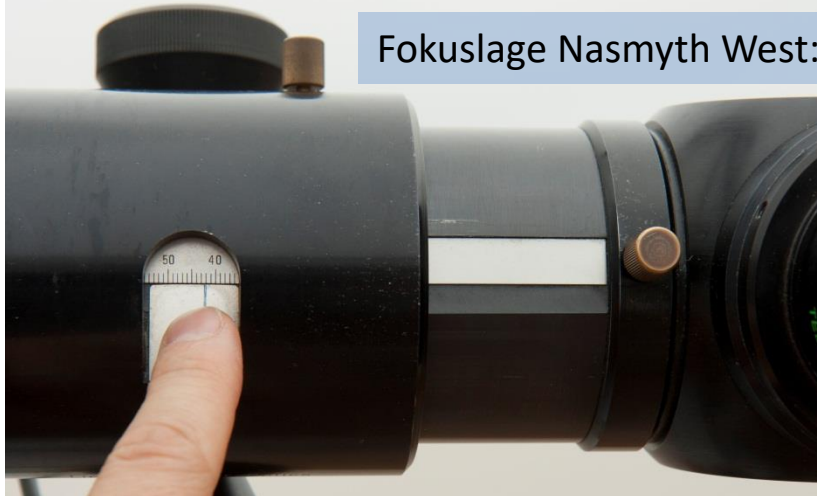
Aktuelle Stundenwinkel für Hubelmatt werden z.B. vom PC Programm «iHubelmatt» berechnet.



Zwei Digitalencoder messen Relativbewegungen der beiden Achsen über Keilriemen. Die Signale können z.B. mit einer NEXUS II ausgelesen werden (Kabelanschluss vorhanden).



Fokusslage Nasmyth West: 42 mm



Klemmung Fokustrieb (variabel)



MFT - Nasmyth West Fokus

Öffnung 400 mm, Brennweite 5550 mm

N = 13.88

Startest: 10 λ (500 nm) = 7.62 mm defokus

Abbildungsmaßstab 1 arcsec = 26.91 μm

Okular	V	Fokus	Aufbau an FOK	Gesichtsfeld Okular			Austritts- pupille	Augen- Abstand	
				scheinbar	absolut	absolut			
MZW 70	80 x	2 mm	Z61	45 Grad	55.6 mm	35'	5.1 mm	20 mm	
Plössl 55	100 x	42 mm	Z61	50 Grad	46.0 mm	29'	4.0 mm	38 mm	
Wide F. 32	170 x	42 mm	Z61	65 Grad	33.0 mm	20'	2.3 mm	20 mm	
Nagler ₂ 20	280 x	42 mm	Z61	82 Grad	27.4 mm	17'	1.5 mm	10 mm	
Nagler ₄ 12	480 x	42 mm	Z61	82 Grad	17.1 mm	11'	0.9 mm	17 mm	
Nagler ₆ 7	800 x	42 mm	Z61	82 Grad	9.7 mm	6'	0.5 mm	12 mm	
2P		48 mm	V77, 2", 2P	2.7x3.6 mm = 0.8x1.1', pix5.6μm/0.10arcsec					
2P		81 mm	2", T2	24x36 mm = 14.4x21.6', 26.9μm/1.0arcsec					

3, V50, V77, V133; Zenitspiegel Z61 (10" lang); 2P: Televue 2 inch 2x Powermate

Betriebsanleitung MFT

Wechsel Nasmyth Fokus **West** <-> **Ost**

mittels Verschieben des seitlichen Zapfens um 180 Grad wird im Rohrrinnern der Nasmyth Planspiegel mitsamt seiner Spinne um 180 Grad gedreht. (beachte: der Zapfen geht ziemlich streng)

Die optische Anordnung ist automatisch wieder korrekt kollimiert sobald der Zapfen unter der entsprechenden Rändelschraube arretiert ist 😊

Nasmyth Fokus Ost

Nasmyth Fokus West

MFT - Nasmyth Ost Fokus		Öffnung 400 mm, Brennweite 5550 mm						
N = 13.88								
Startest: $10 \lambda (500 \text{ nm}) = 7.62 \text{ mm defokus}$				Abbildungsmaßstab 1 arcsec = 26.91 μm				
Okular	V	Fokus	Aufbau an FM1	Gesichtsfeld Okular			Austritts- pupille	Augen- Abstand
				scheinbar	absolut	absolut		
MZW 70	80 x	31 mm	Z61	45 Grad	55.6 mm	35'	5.1 mm	20 mm
Plössl 55	100 x	21 mm	V50, Z61	50 Grad	46.0 mm	29'	4.0 mm	38 mm
Nagler ₅ 31	180 x	5 mm	V50, Z61	82 Grad	42.0 mm	26'	2.2 mm	19 mm
Ethos 21	280 x	5 mm	V50, Z61	100 Grad	36.2 mm	22'	1.5 mm	15 mm
Nagler ₄ 12	460 x	21 mm	V50, Z61	82 Grad	17.1 mm	11'	0.9 mm	17 mm
Nagler ₆ 7	790 x	21 mm	V50; Z61	82 Grad	9.7 mm	6'	0.5 mm	12 mm
2P & ToUCam	21 mm	V133, 2", 2P	2.7x3.6 mm = 0.8x1.1', pix5.6 μm /0.10arcsec					
DSLR T-Adapter	33 mm	V77, 2", T2	24x36 mm = 14.4x21.6', 26.9 μm /1.0arcsec					
Verlängerungen: V26, V50, V77, V133; Zenitspiegel Z61 (103 mm lang); 2P: Televue 2 inch 2x Powermate								
RDS 13.1.2013								

MFT - Nasmyth West Fokus		Öffnung 400 mm, Brennweite 5550 mm						
N = 13.88								
Startest: $10 \lambda (500 \text{ nm}) = 7.62 \text{ mm defokus}$				Abbildungsmaßstab 1 arcsec = 26.91 μm				
Okular	V	Fokus	Aufbau an FOK	Gesichtsfeld Okular			Austritts- pupille	Augen- Abstand
				scheinbar	absolut	absolut		
MZW 70	80 x	2 mm	Z61	45 Grad	55.6 mm	35'	5.1 mm	20 mm
Plössl 55	100 x	42 mm	Z61	50 Grad	46.0 mm	29'	4.0 mm	38 mm
Nagler ₅ 31	180 x	26 mm	Z61	82 Grad	42.0 mm	26'	2.2 mm	19 mm
Ethos 21	280 x	26 mm	Z61	100 Grad	36.2 mm	22'	1.5 mm	15 mm
Nagler ₄ 12	460 x	42 mm	Z61	82 Grad	17.1 mm	11'	0.9 mm	17 mm
Nagler ₆ 7	790 x	42 mm	Z61	82 Grad	9.7 mm	6'	0.5 mm	12 mm
2P & ToUCam	48 mm	V77, 2", 2P	2.7x3.6 mm = 0.8x1.1', pix5.6 μm /0.10arcsec					
DSLR T-Adapter	81 mm	2", T2	24x36 mm = 14.4x21.6', 26.9 μm /1.0arcsec					
Verlängerungen: V26, V50, V77, V133; Zenitspiegel Z61 (103 mm lang); 2P: Televue 2 inch 2x Powermate								
RDS 13.1.2013								



Visueller Betrieb am Newtonfokus mit ParaCorr Type2

Einstellungen «tunable top»

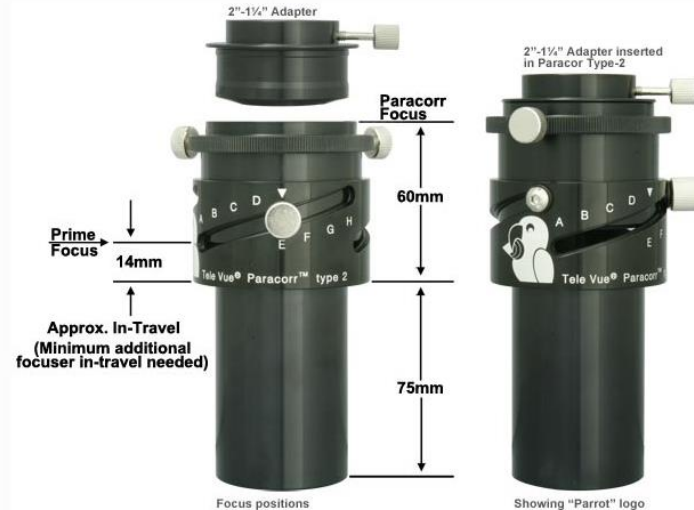


Paracorr Type-2 (VIP-2010) Recommended Tunable Top Positions and Dimensions

See image at bottom for Mark locations.

[\[Print Page\]](#)

Position	A	B	C	D	E	F	G	H
2" Oculars (Dist. from Ref.)	-0.4"	-0.3"	-0.2"	-0.1"	0"	+0.1"	+0.2"	+0.3"
	31mm N T5 17mm Etho 21mm Etho	22mm N T4				17mm N T4 26mm N T5	35mm Pan 20mm N T5	41mm Pan 27mm Pan 13mm Etho 10mm Etho 3.7mm Ethos (with own 2" adapter)
1 1/4" Oculars (Dist. from Ref.)	0"	+0.1"	+0.2"	+0.3"	+0.4"	+0.5"	+0.6"	+0.7"
		6mm Ethos 8mm Ethos		32mm-to-8mm Plössis Radian (all) 24mm Panoptic 19mm Panoptic 16mm Nagler Type 5 Nagler Type 6 (all) 2-4mm Nagler Zooms 3-6mm Nagler Zooms 3.7mm Ethos 12mm Nagler Type 4 Delos (all)				40mm Plössi



All eyepiece interfaces have non-marring brass clamp rings.



fokussieren am Newton: Mikrometerschraube fix bei ca. 16 mm

Bei Okularwechsel **mit Drehung am tunable top** re-fokussieren !

MFT - Newton Fokus Öffnung 400 mm, Brennweite 1814 mm

$N = 4.54$, resp. 3.94 (1577mm) ohne ParaCorr NEU: Fokus mit Mikrometerschraube

Startest: 10λ (500 nm) = 0.62 mm defokus Abbildungsmaßstab 1 arcsec = 8.80 μ m

Okular	V	Fokus	Aufbau	Gesichtsfeld Okular			Austritts- pupille	Augen- Abstand
				scheinbar	absolut	absolut		
Nagler ₅ 31	60 x	16 mm	PCorr B , 2"	82 Grad	42.0 mm	80 '	6.8 mm	19 mm
Ethos 21	90 x	16 mm	PCorr B , 2"	100 Grad	36.2 mm	69 '	4.6 mm	15 mm
Nagler ₄ 12	150 x	16 mm	PCorr H , 1.25"	82 Grad	17.1 mm	32 '	2.6 mm	17 mm
Nagler ₆ 7	260 x	16 mm	PCorr D , 1.25"	82 Grad	9.7 mm	18 '	1.5 mm	12 mm
Zoom 6-3	3 - 600	16 mm	PCorr D , 1.25"	50 Grad	5.1 - 2.6	10' - 5'	1.3 - 0.7	10 mm
Kamera 24x36 mm		5 mm	BIG Paracorr T2	Bildfeld 24x36 mm = 45'x68', 8.80 μ m/1.0arcsec				

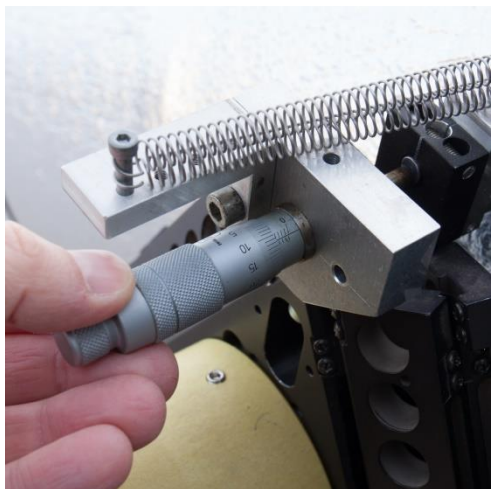
PCorr X: TeleVue "ParaCorr Type2" **Stellung tunable top**; für Kamera: BIGParacorr & T2-Gewinde

ACHTUNG: Re-Fokussierung bei Okularwechsel nur mit "tunable top" Drehung !

Abkühlung um 1 Grad Celsius: Brennpunkt wandert 0.020 mm nach aussen (zu **kleineren** Skalenwerten drehen)

ROL 20.2.2024

Merke: DSLR's (an BIG Paracorr type2) fokussieren bei ca. 5 mm



grosse Heizdose für Okulare beim MFT

Kippschalter **EIN**: dann wird es in der geschlossenen Dose bis ca. 15 Grad Celsius wärmer als ausserhalb (9 Watt Leistung).

- Kaltes oder feuchtes Okular aufwärmen oder von Tau befreien: in die Dose stellen und den Deckel auflegen (**nicht** ganz schliessen, damit das Wasser aus der Dose entweichen kann).
- Warmes, trockenes Okular warmhalten: in der Dose mit geschlossenem Deckel.



TIPP: in sehr feuchten Nächten jeweils ein Okular warmhalten, während ein zweites im Einsatz ist.





Beachte: Das «dicke» Nagler₅ 31mm nur *kopfüber* (mit dem System 64 Adapter nach oben) in die Heizdose stellen zum Tau entfernen, sonst passen die Finger nämlich nicht mehr hinein...





Bitte beachten:

Folgende Manipulationen werden grundsätzlich nur vom Technischen Leiter ausgeführt:

- 1) Reparaturen (bitte Probleme melden)
- 2) Reinigung der optischen Flächen
- 3) Mechanische Justagen und Kollimation der Optik
- 4) Erweiterungen und Zusatzeinrichtungen