



# Astronomische Gesellschaft Luzern Sternwarte Hubelmatt

## Betriebsanleitung Sonnenteleskop

25. Februar 2023, Roland Stalder

Dieses Dokument erläutert den Betrieb des Sonnenteleskops (SOTEL). Hier kann nachgesehen werden, falls etwas unklar ist oder vergessen wurde.

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).

# Öffnen des Heliostaten



Abdeckung ganz aufklappen...



... bis Zapfen in Loch eingreift,

...dann Abdeckung ganz nach Norden wegfahren.



Betriebsanleitung Sonnenteleskop

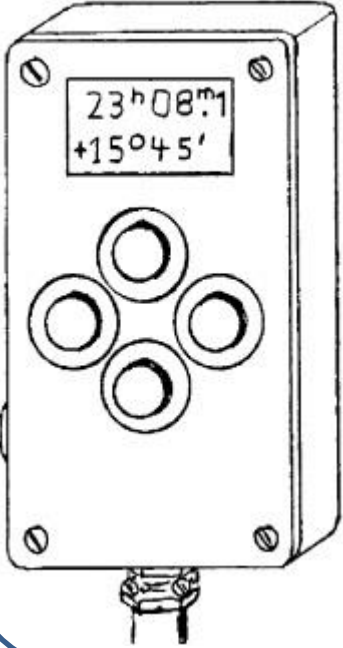


Sicht auf  
Objektiv



# Objekt mit Rektaszension (resp. Stundenwinkel) einstellen

## Handbox für FS2 Steuerung



Auf der FS2 Handbox werden die Koordinaten

<b>Rektaszension (Re)</b>		<b>HH<sup>h</sup> MM<sup>m</sup>.m</b>
---------------------------	--	--

und

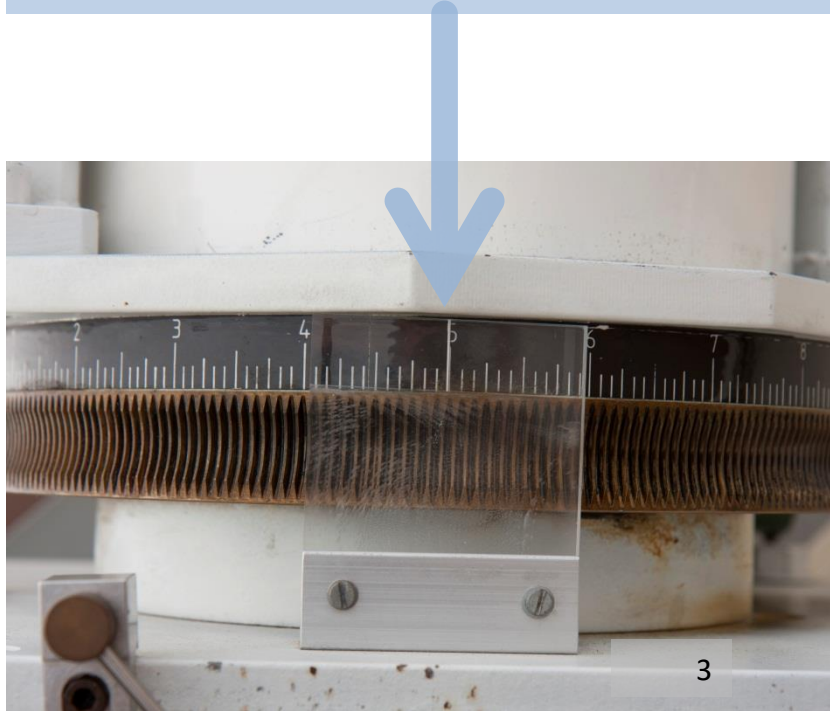
<b>Deklination (De)</b>		<b>±GG° MM'</b>
-------------------------	--	-----------------

angezeigt.

**Umrechnungsformel:**

Sternzeit – **Stundenwinkel** = **Rektaszension (Re)**

## Am Heliostat eingestellter Stundenwinkel (5:00 Uhr)



## Objekt mit Deklination einstellen

### Handbox für FS2 Steuerung

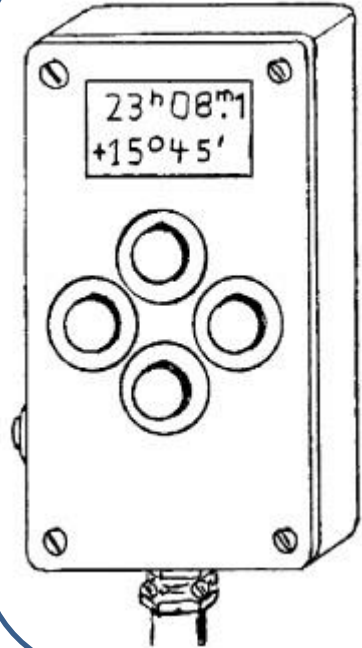
Auf der FS2 Handbox werden die Koordinaten

Rektaszension (Re) HH<sup>h</sup> MM<sup>m</sup>.m

und

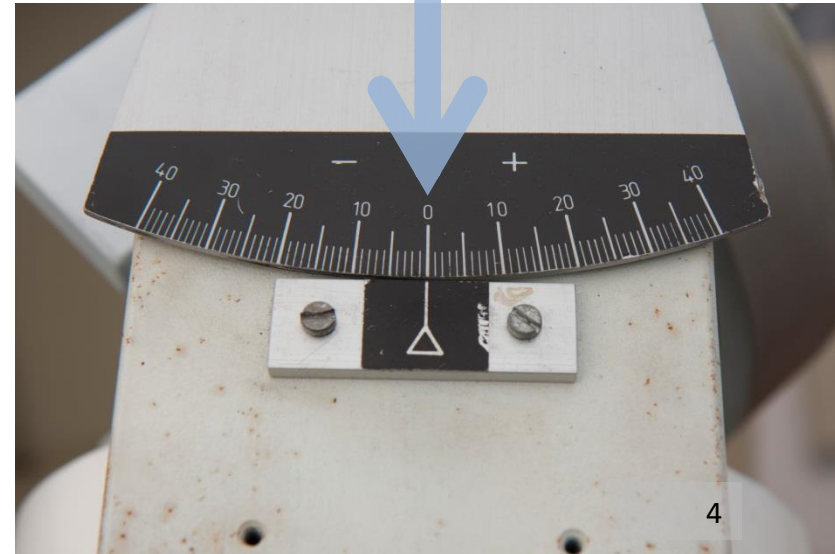
Deklination (De) ±GG° MM′

angezeigt.



Betriebsanleitung Sonnenteleskop

### Am Heliostat eingestellte Deklination (0 Grad)





# FS2 Handbox Anzeigen

FS2 Handbox

Software Versionsnummer



FS2 Handbox

Zu Beginn, ohne Ref. Obj. (?)



FS2 Handbox

Nach Funktion Ref. Obj. (M)



# «System 64» Zubehör Okulare gross und Adapter

WW 35 mm      MZW 50 mm      MZW 70mm      Adapter

35 mm

50 mm

70 mm



## Zubehör Okulare klein und «System 64» Filter



MZW 15 – 20 – 30 – 40 mm Sonnenprojektion

Betriebsanleitung Sonnenteleskop

## Filterschubladen



Okulare beim  
Sonnenteleskop

Okular	Vergrößerung	Fokusslage*	Adapter	Gesichtsfeld Okular			Austrittspupille	Augenabstand
				scheinbar	absolut	absolut		
MZW 70	<b>50 x</b>	50 mm	Z61	45 Grad	55.6 mm	53 '	2.9 mm	20 mm
MZW 50	<b>70 x</b>	50 mm	Z61	50 Grad	43.0 mm	41 '	2.1 mm	
MZW 40	<b>90 x</b>	50 mm	Z61 + A1	40 Grad	27.8 mm	27 '	1.7 mm	
WW 35	<b>100 x</b>	50 mm	Z61	65 Grad	40.3 mm	38 '	1.5 mm	
MZW 30	<b>120 x</b>	50 mm	Z61 + A1	50 Grad	26.5 mm	25 '	1.3 mm	
MZW 20	<b>180 x</b>	50 mm	Z61 + A1	50 Grad	17.6 mm	17 '	0.8 mm	
MZW 15	<b>240 x</b>	50 mm	Z61 + A1	50 Grad	13.2 mm	13 '	0.6 mm	

... auch die Okulare  
vom MFT können  
benutzt werden

Plössl 55	<b>65 x</b>	90 mm	Z61	50 Grad	46.0 mm	44 '	2.3 mm	38 mm	
Nagler <sub>5</sub> 31	<b>120 x</b>	74 mm	Z61	82 Grad	42.0 mm	40 '	1.3 mm	19 mm	
Ethos 21	<b>170 x</b>	74 mm	Z61	100 Grad	36.2 mm	35 '	0.9 mm	15 mm	
Nagler <sub>4</sub> 12	<b>300 x</b>	90 mm	Z61	82 Grad	17.1 mm	16 '	0.5 mm	17 mm	
Nagler 7	<b>510 x</b>	90 mm	Z61	82 Grad	9.4 mm	9 '	0.3 mm	12 mm	
<b>Kleinbildkamera</b>		34 mm	Z61, T	24 x 36 mm, 22.9 x 34.4 '					

(Z61 ist 103 mm lang)

\* bei Stellung 200 mm auf der optischen Bank

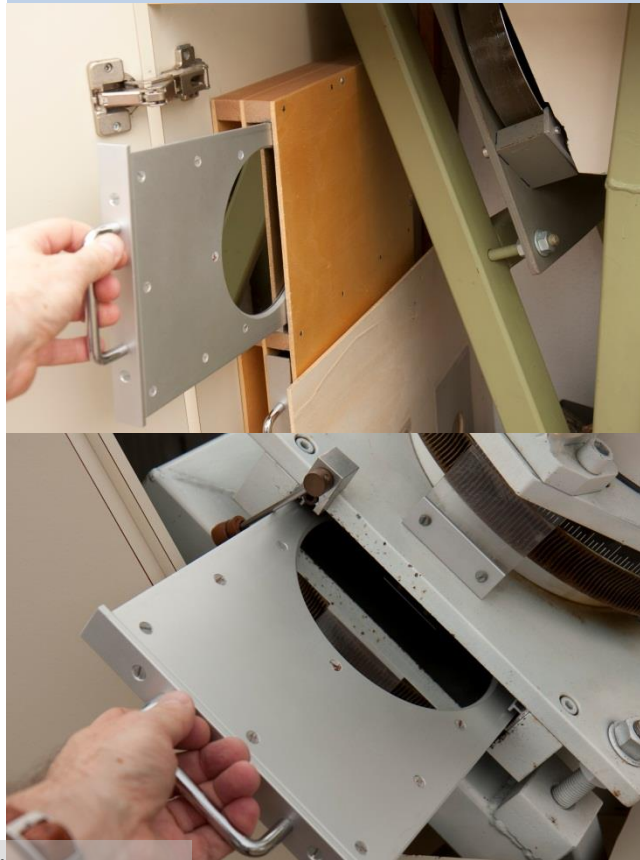


## Sonnenbeobachtung im Weisslicht (a)

1) Schrank unter Heliostat



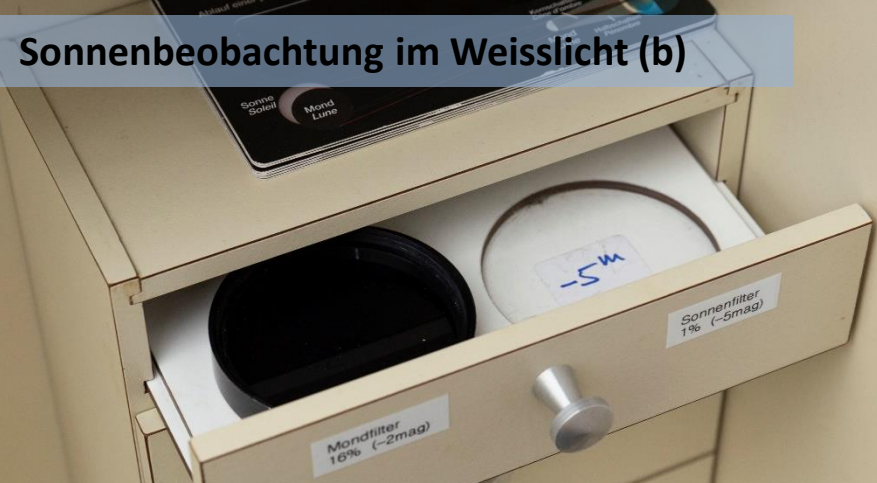
2) Glas-Sonnenfilter (0.1% Licht)



3) ...in Filterschublade einschieben



## Sonnenbeobachtung im Weisslicht (b)



Okularfilter -5<sup>m</sup> einschrauben (1% Licht)



Betriebsanleitung Sonnenteleskop

## 20 cm Länge auf optischer Bank



Sichere, visuelle Beobachtung (0.001% Licht)



## Einrichtung «Dunkelkammer»

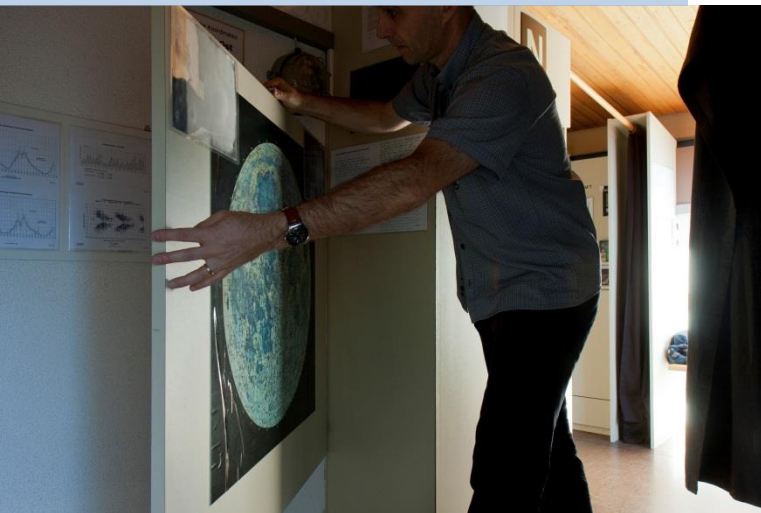


- 1) in der untersten Schublade liegen
- 2) vier Vorhänge, der Reihe nach sortiert
- 3) zuerst mit Nr. 4 beim Sonnenteleskop beginnend aufhängen,
- 4) jeweils ein Ringabstand überlappend

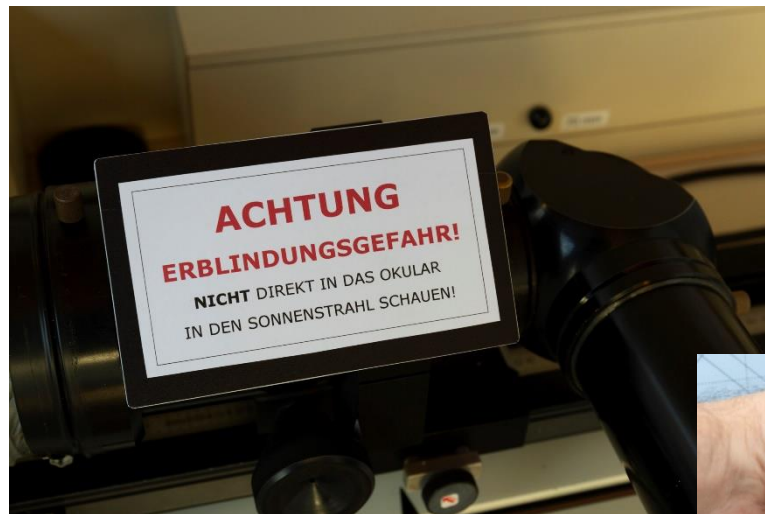




## Projektion Sonnenbild Weisslicht (a)



1) Projektionsschirm aufklappen



2) Warnschild aufstecken (Klett)

**VORSICHT:** mit Kindern immer unter Aufsicht beim Okular!

3) Deckel von Projektionsobjektiv entfernen!

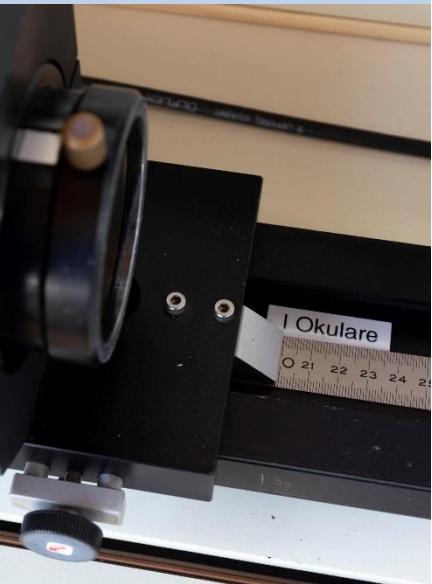
**... sonst Brandgefahr!**





## Projektion Sonnenbild Weisslicht (b)

4) 20 cm Länge auf optischer Bank



5) Projektionsoptik horizontal montieren, und dann das Sonnenbild fokussieren



6) Die Projektion der Sonnenscheibe ist im gleichen Masstab wie die Planetenbilder.



# Projektion Sonnenspektrum (a)



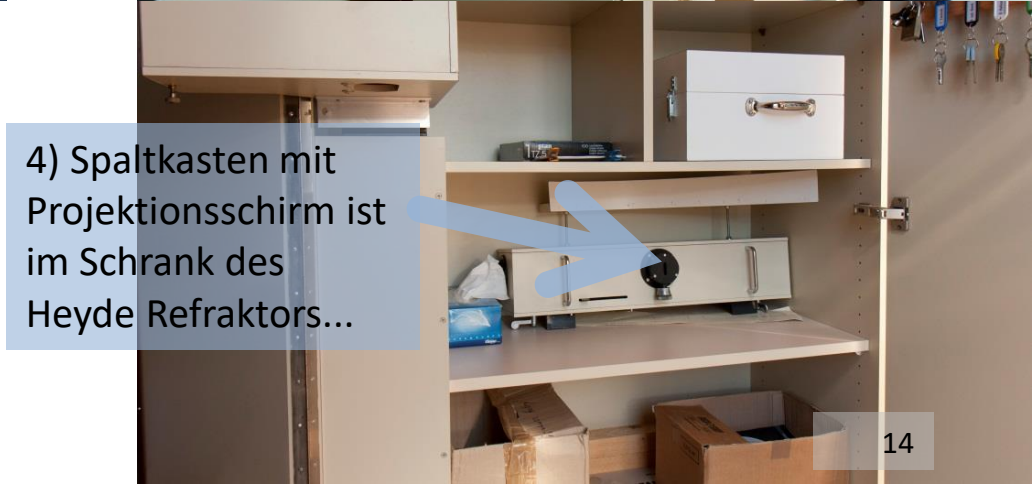
1) Kasten mit optischem (Blaze) Beugungsgitter...



2) ...ganz herausdrehen bis zum Anschlag



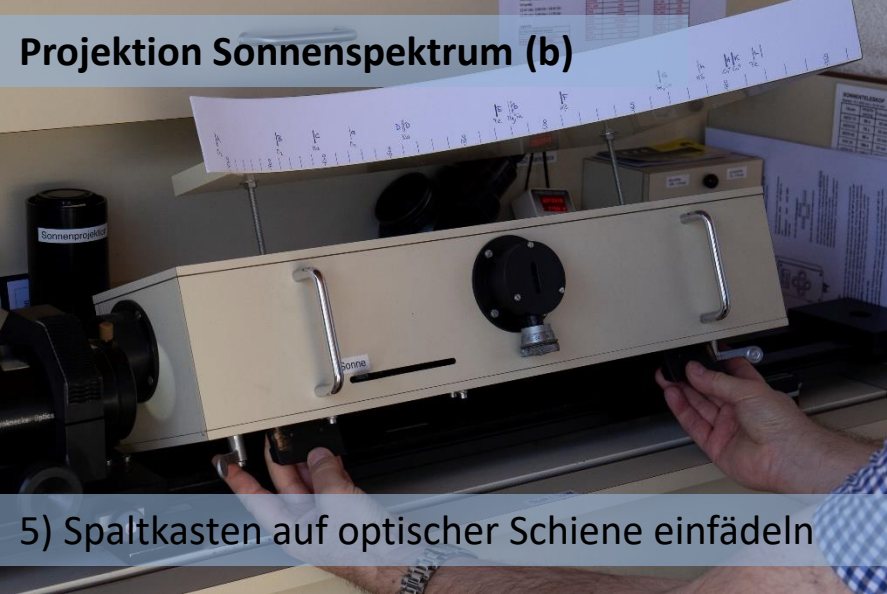
3) Position auf der optischen Bank auf Linie «Spektrograph»



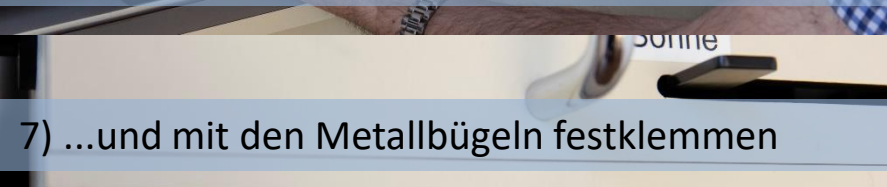
4) Spaltkasten mit Projektionsschirm ist im Schrank des Heyde Refraktors...



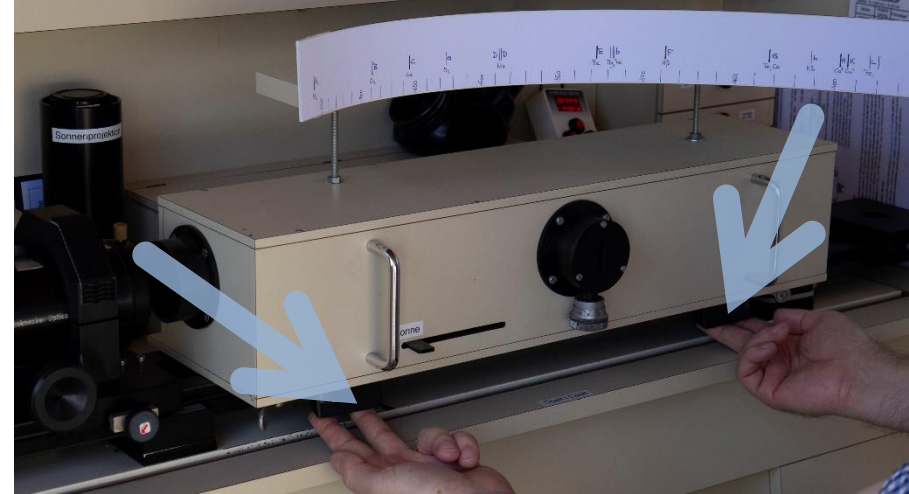
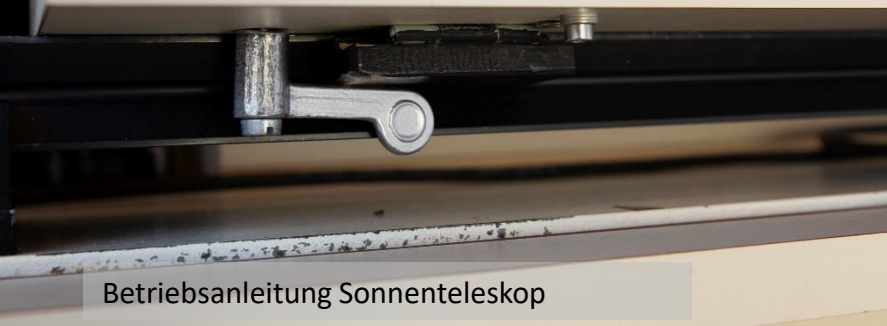
## Projektion Sonnenspektrum (b)



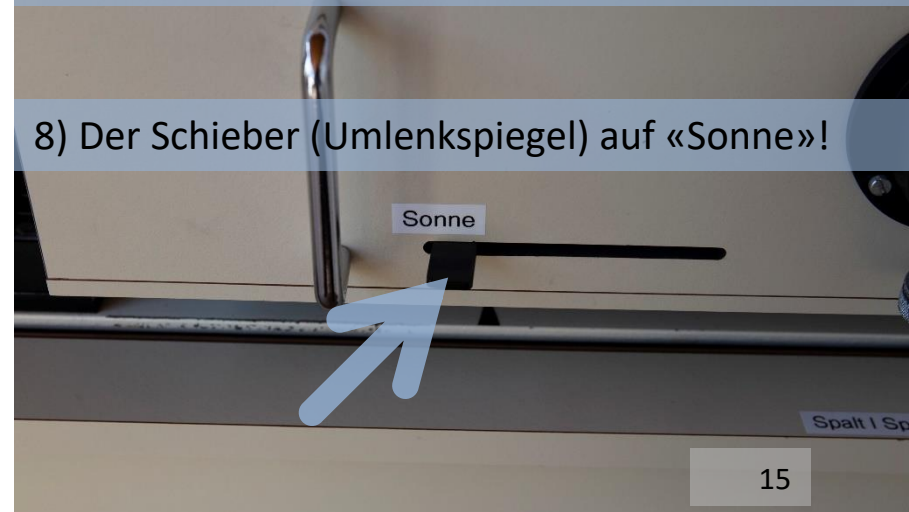
5) Spaltkasten auf optischer Schiene einfädeln



7) ...und mit den Metallbügeln festklemmen



6) Die zwei Holzlaschen nach hinten schliessen...



8) Der Schieber (Umlenkspiegel) auf «Sonne»!

# Projektion Sonnenspektrum (c)



9) Wenn das Sonnenlicht in das Loch trifft...



Betriebsanleitung Sonnenteleskop

10) ...dann wirft das optische Beugungsgitter das Sonnenspektrum auf den Projektionsschirm.

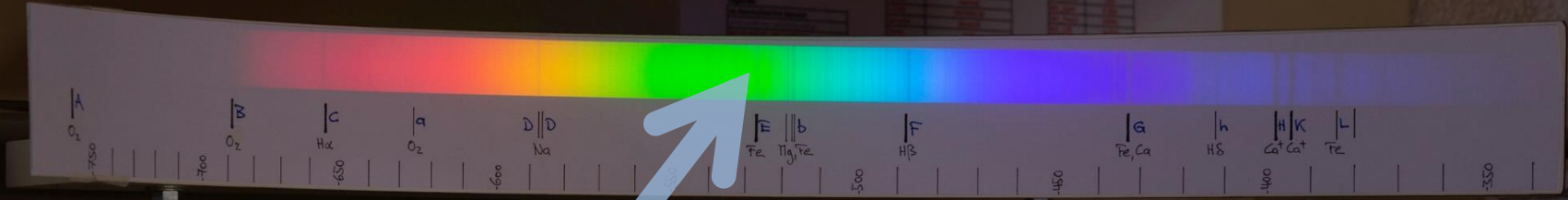
Sonnenspektrum  
(Gitterbeugung  
1. Ordnung)

«Sonnenfleck»  
(Gitterbeugung  
0. Ordnung)

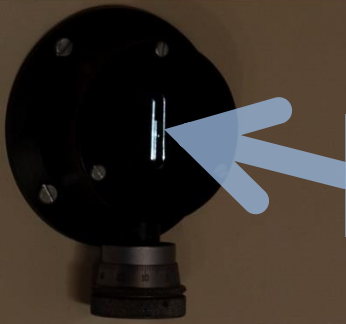




# Projektion Sonnenspektrum (d)



Fraunhofer Linien mit Bezeichnung



Einstellung Spaltbreite (Schärfe & Helligkeit)

Sonne

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