

# Dados / Gitterspektrograph

Dr. Michael König, 17.12.2014  
Sternwarte Heppenheim

# Dados / Gitterspektrograph

- Dados – Erste Arbeiten
- Messung von Spektren ( $V_{\text{spec}}$ )

# Dados – Gitterspektrograph / Baader Planetarium

- Spalte 25mu , 35mu, 50mu, Glimmerplättchen
- Nachführung am Spalt möglich
- T2-System-Adaption
- Kollimatoroptik
- 200L/mm und 900L/mm Gitter
- mit Neon Kalibrationslampe

→ Adapter: M68 / T2 + T2 / SBIG STL

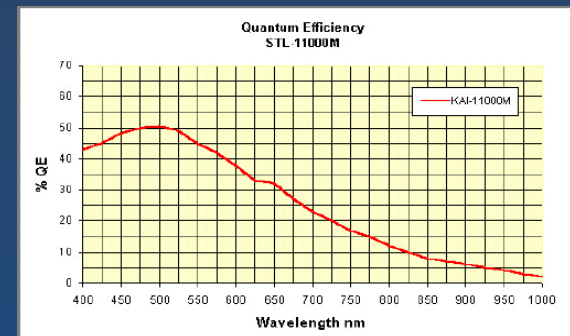
→ Kompromiss zwischen Chipgröße  
und Kameragewicht

Faktor „Spektrengöße“

$3500 \text{ \AA} / 3..4 \text{ \AA/Pxl} = \text{ca. } 1000 \text{ Pxl}$

für sichtbares Spektrum

STL 11k (4008 x 2672) = ca. 2.5 x

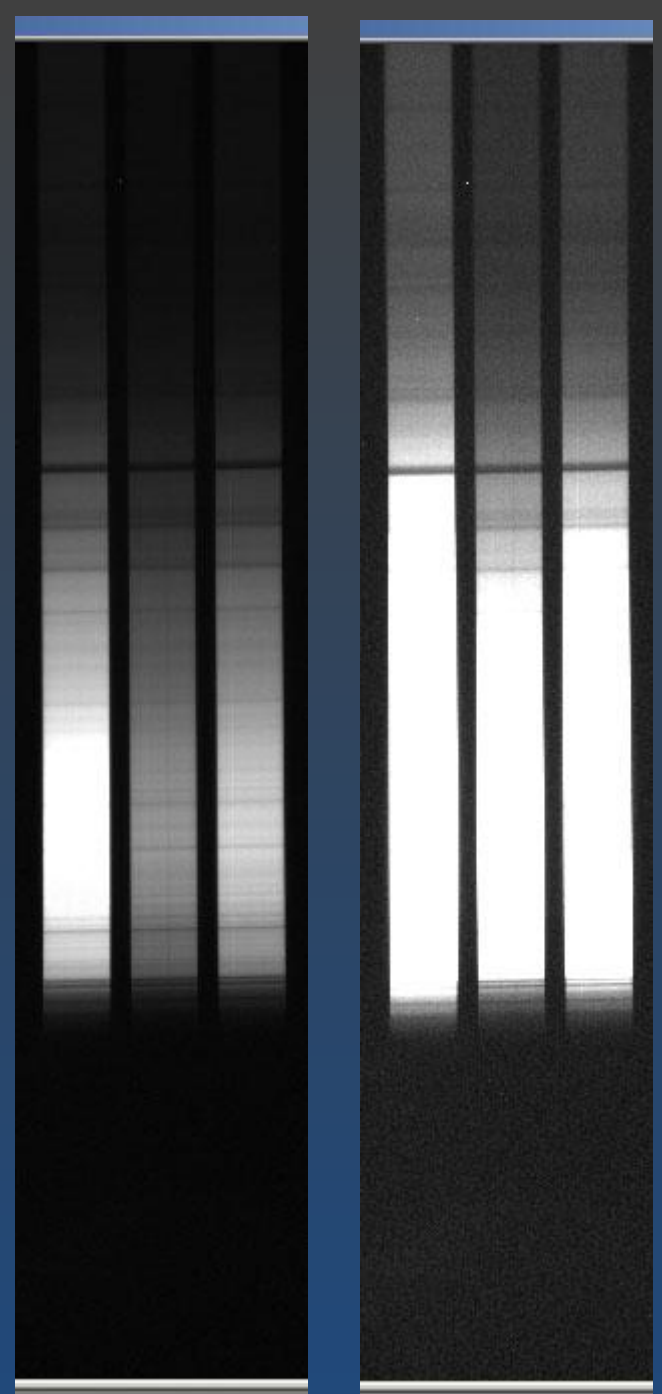


## Tageslichtspektren

- Spektrenhelligkeit vs. Spaltbreite
- Auflösung vs. Spaltbreite
- Tellurische Linien durch Wasserdampf, Sauerstoff in der Atmosphäre

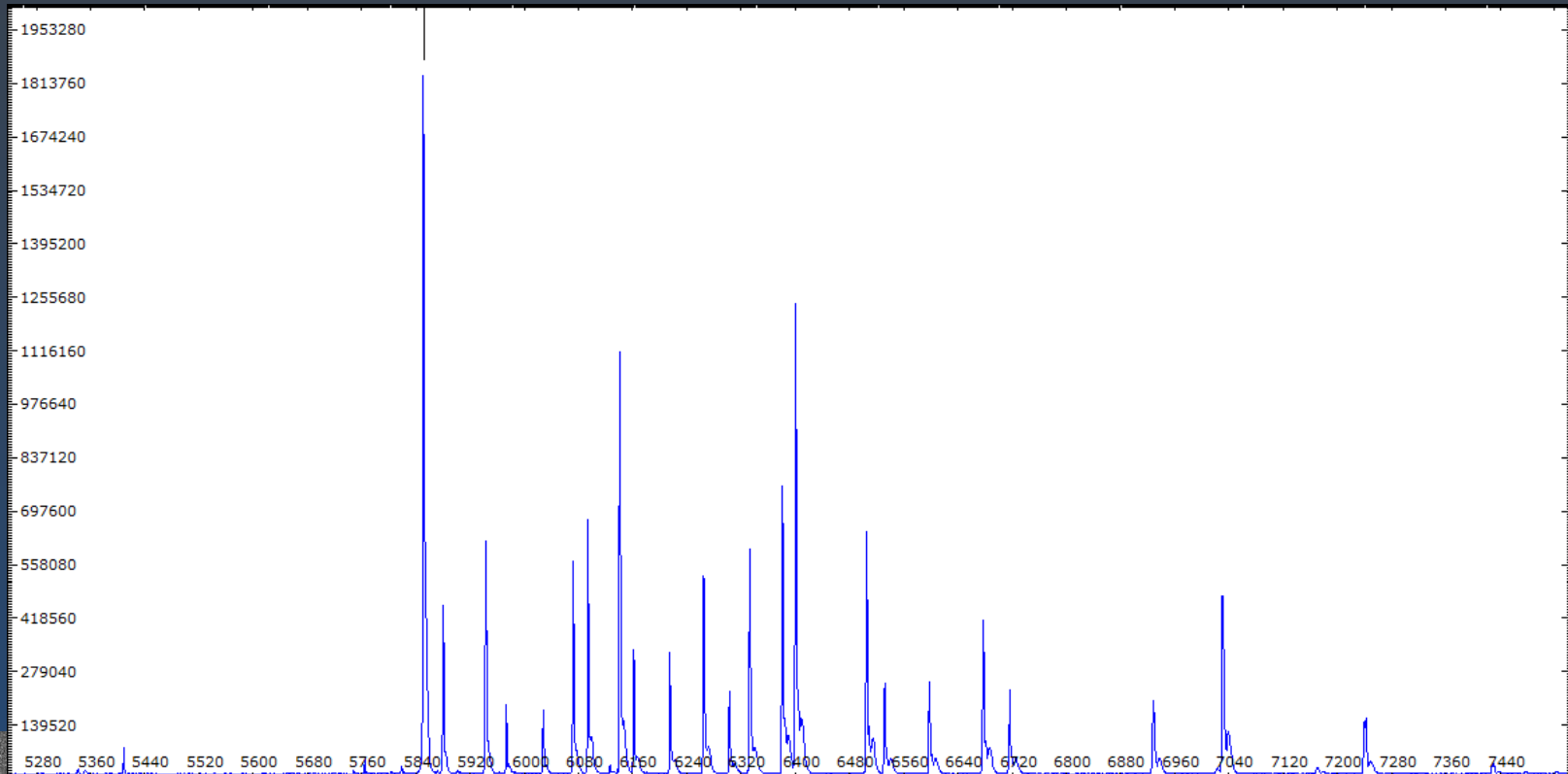
- Fokussierung des Spektrographen mit Hilfe der Linien
- Spektren reichen bis 9000+ Å
- Spaltfehler zeigen sich als vertikale Linien

200L/mm R=380 D=3,5 Å/Pxl  
900L/mm R=2000 D=0,8 Å/Pxl



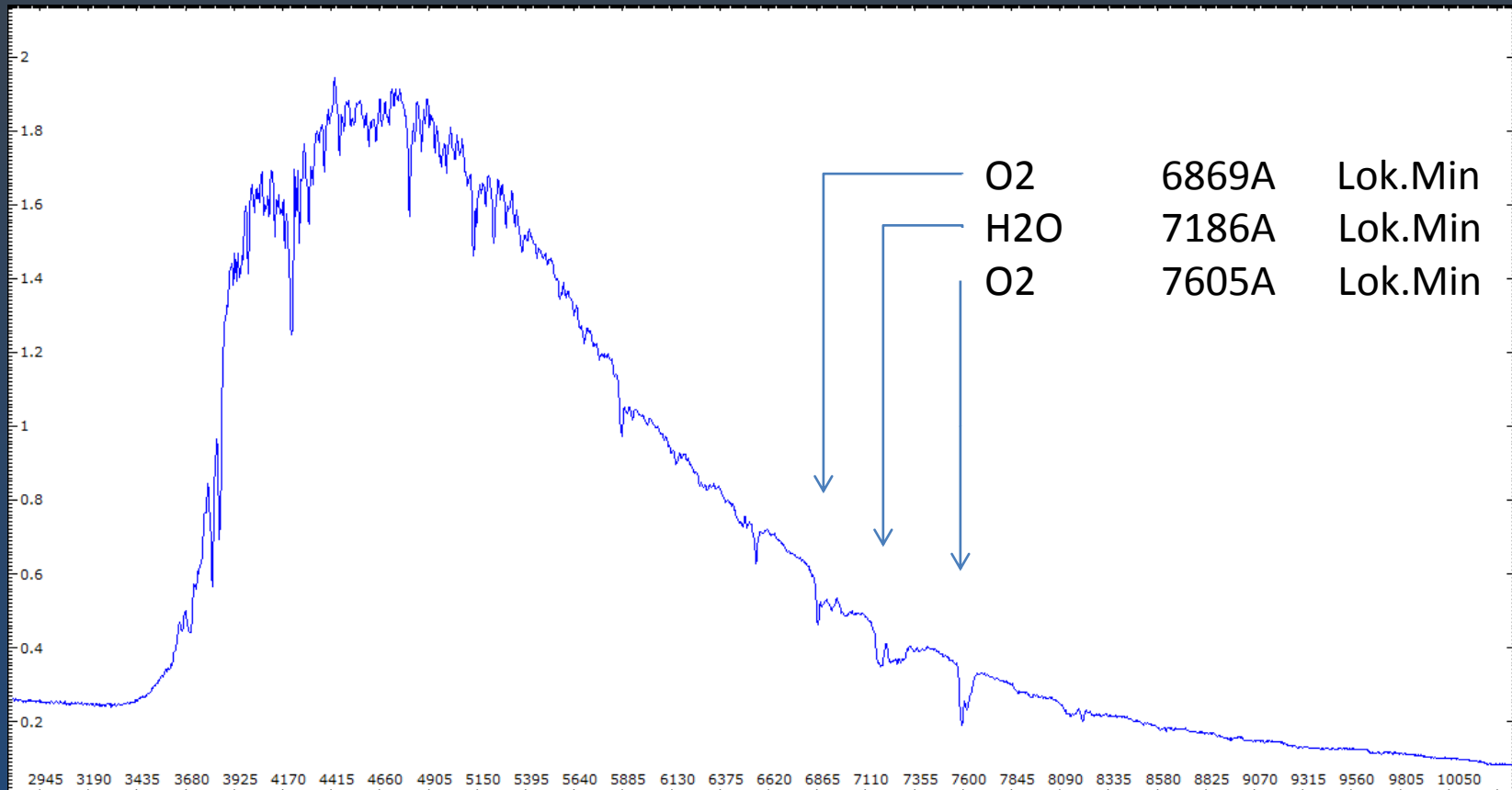
# Kalibration „im Dados-Koffer“

- Neon Gasentladungslampe
- Überdeckung des Wellenlängenbereichs 5800Å – 7200Å



# Tageslichtspektren

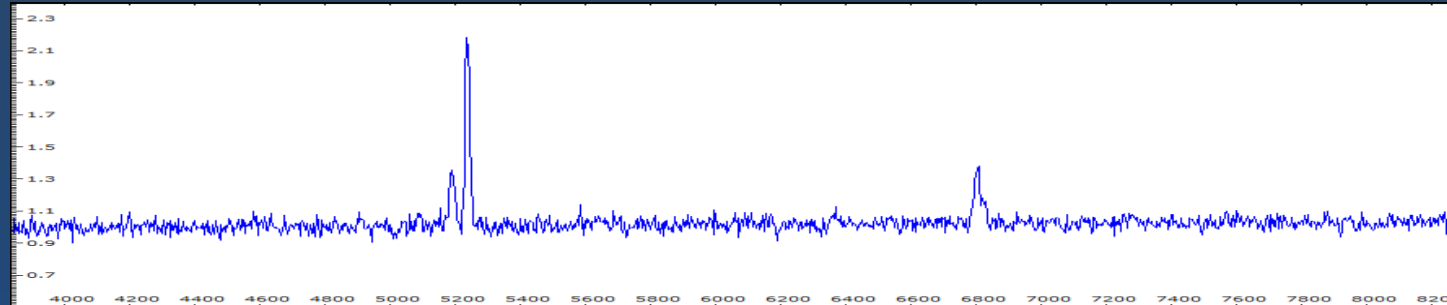
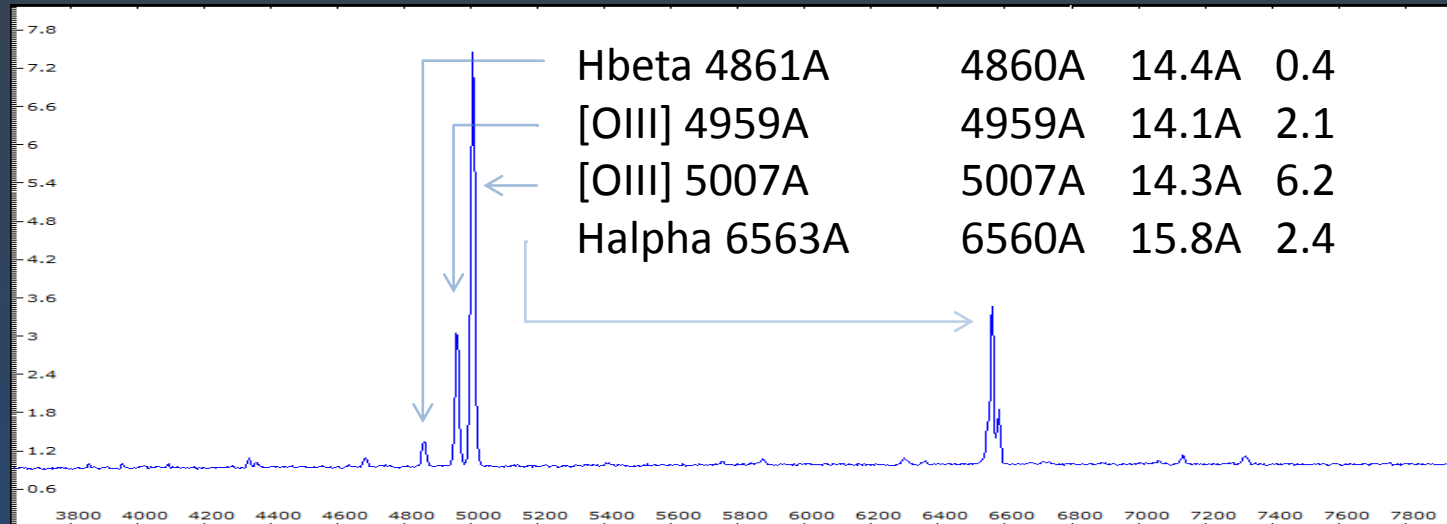
- Kalibration durch Neon Spektrum
- Kalibration durch Tellurische Linien (bzw. deren Signaturen) durch Atmosphäre / Molekülbanden



# Planetarischer Nebel NGC7027

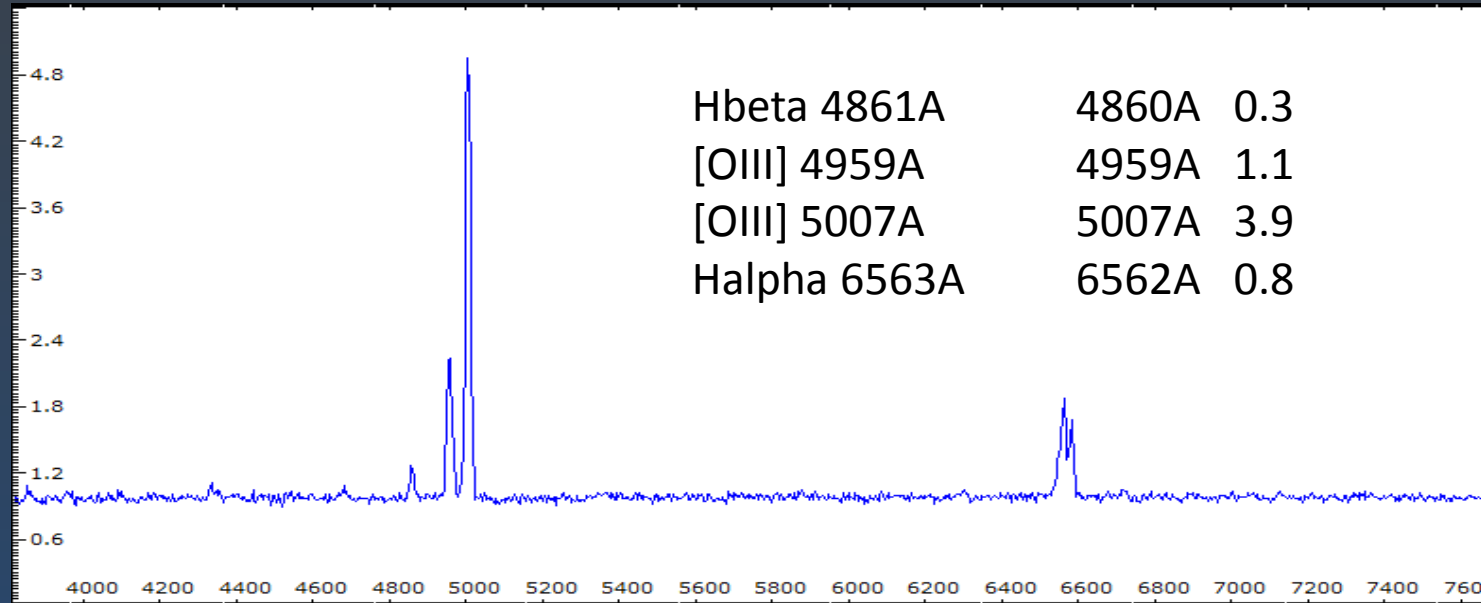
- Mittelung aus 3min Spektren 200L/mm
- Linienmessung durch Gauss-Fit (ohne CCD/System Response)

ngc7027\_1\_crop2.fit



# Planetarischer Nebel M57

- Mittelung aus 5min Spektren 200L/mm
- Linienintensität  $\rightarrow$  Verhältnisse  $[O^*]$  und Balmer-Dekrement erlauben Rückschlüsse auf physikalische Parameter

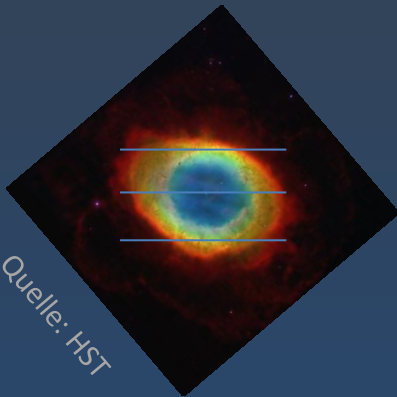


- M57:  $F(\text{HeII } 4686\text{\AA}) = 0.15$  und  $F(\text{N1+N2}) = 5.0 \rightarrow \log(F1/F2) = 1.52$   
Literatur: 1.35  $\rightarrow T(\text{HeII/HeI}) = 190.000^\circ$  und  $T([\text{OIII}]/[\text{OII}]) = 100.000^\circ$
  - NGC7027:  $F(\text{HeII } 4686\text{\AA}) = 0.18$  und  $F(\text{N1+N2}) = 8.3 \rightarrow \log(F1/F2) = 1.66$   
Literatur: 1.50  $\rightarrow T(\text{HeII/HeI}) = 184.000^\circ$  und  $T([\text{OIII}]/[\text{OII}]) = 87.000^\circ$
- $\rightarrow$  Große Fehlergrenzen der Methoden bedingen lange Belichtungszeiten

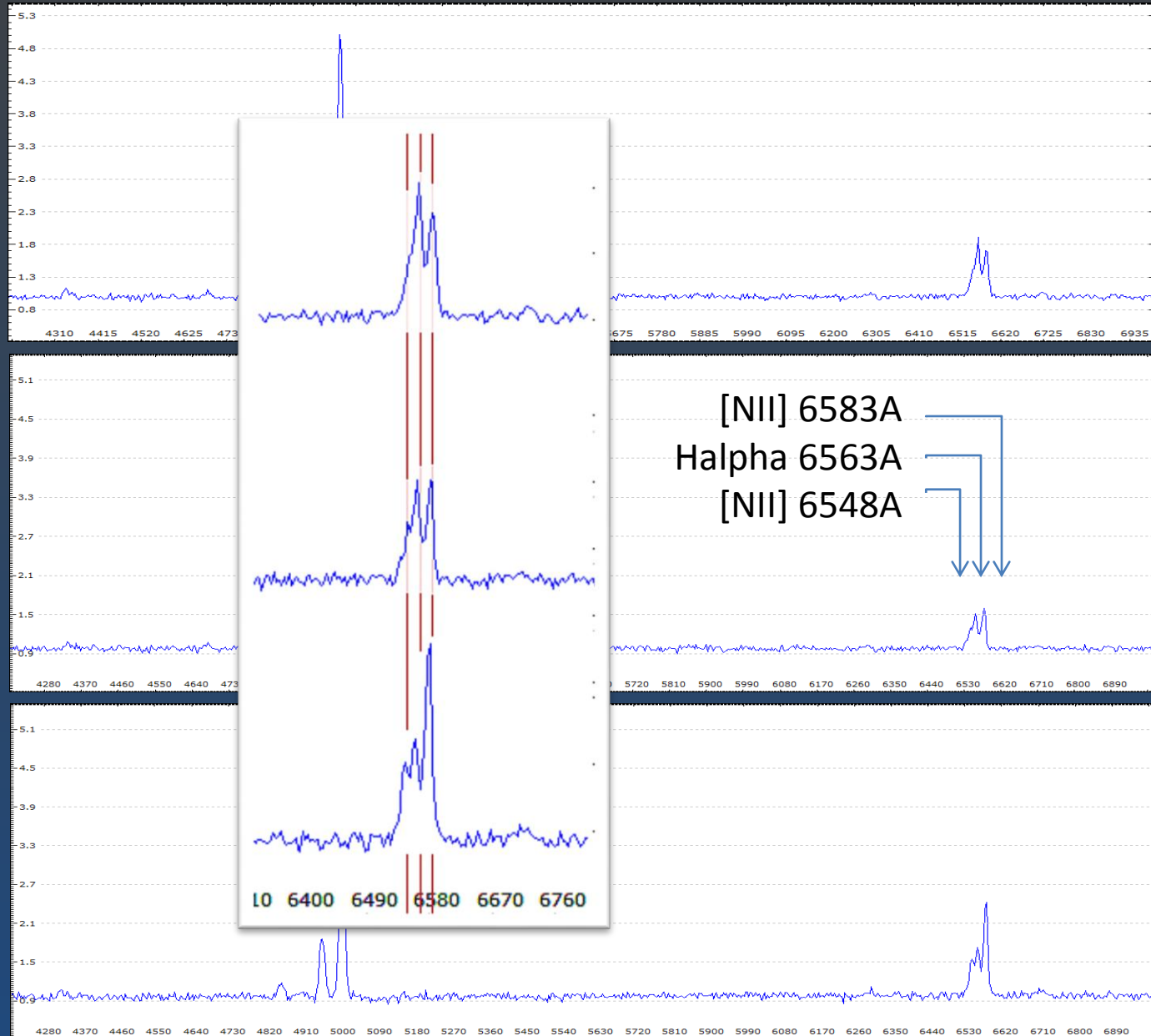


# Planetarischer Nebel M57

- Variation der Spaltlagen

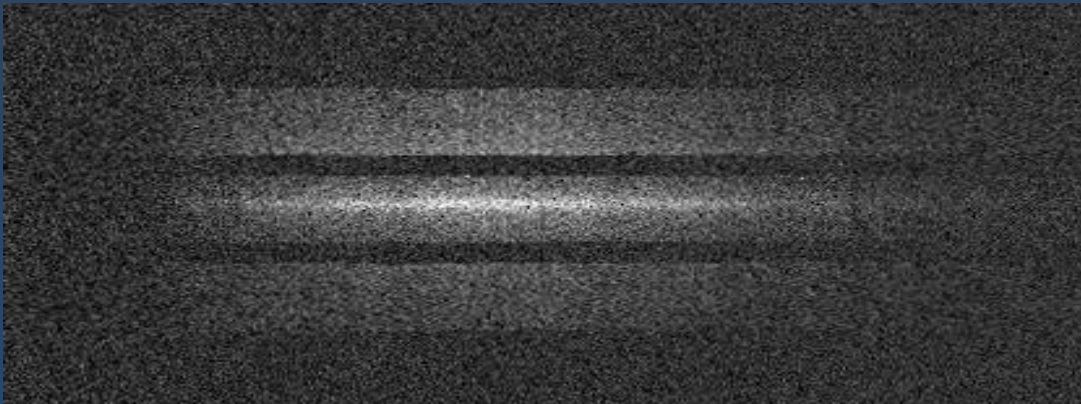


Quelle: HST



# Andromedanebel M31

- Zentralregion „Bulge“ von M31 ist ein ausgedehntes Objekt – 3' .. 4'
- Alle drei Spalte werden vom Bulge beleuchtet
- Der Kern von M31 mit 10" Durchmesser wird auf dem 25 $\mu$  Spalt platziert
- Nachführung erfolgt durch den Dados-Guider / SX Lodestar
- Belichtungszeit vom 5 min für ein Spektrum, Mittelung von 5 Spektren
- Kalibration der Spektren erfolgt durch Balmererien-Messung heller Sterne, die vor und nach der M31 Beobachtung spektrometriert wurden



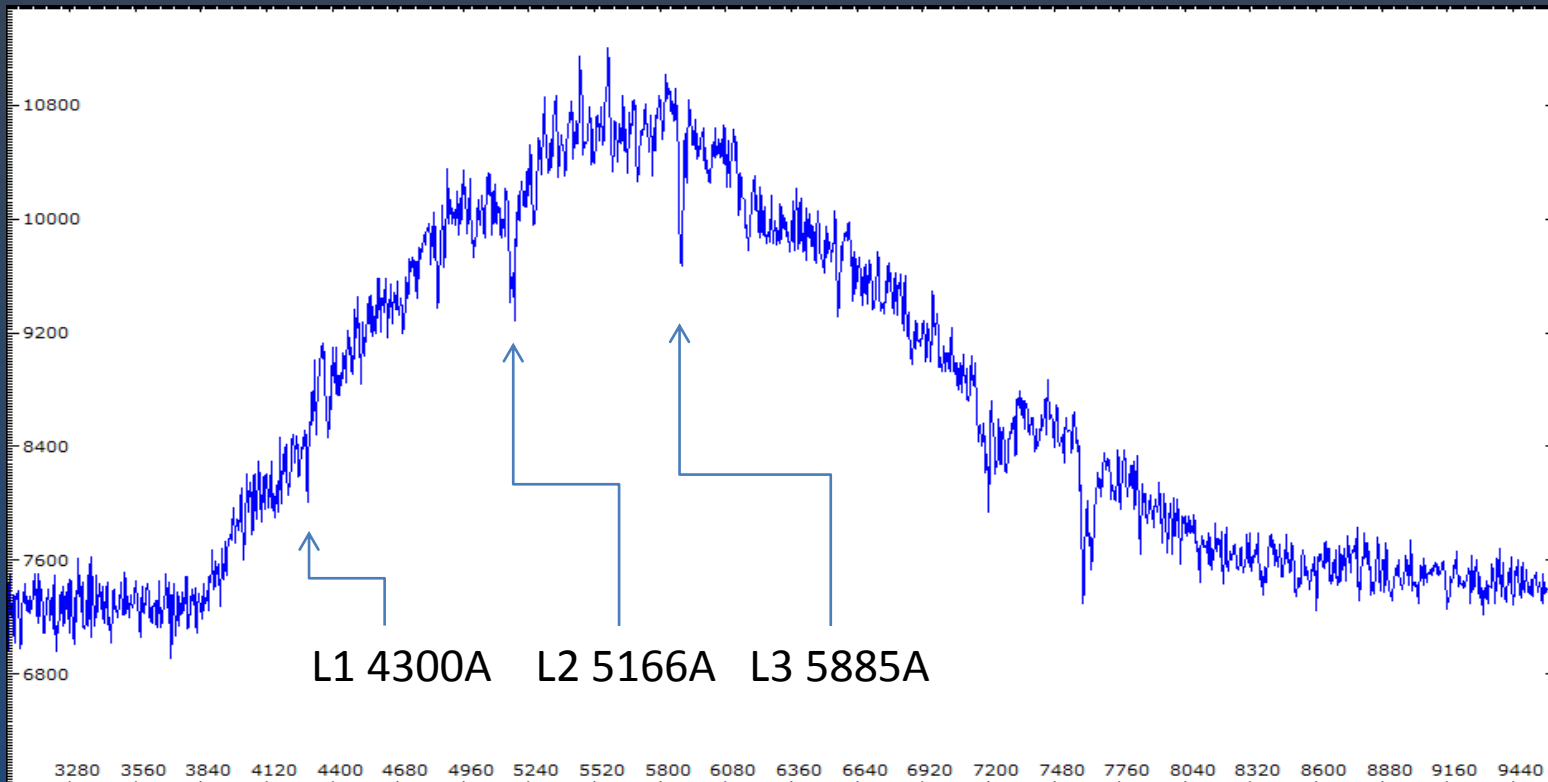
Einzelnes Spektrum

Gemitteltetes Spektrum



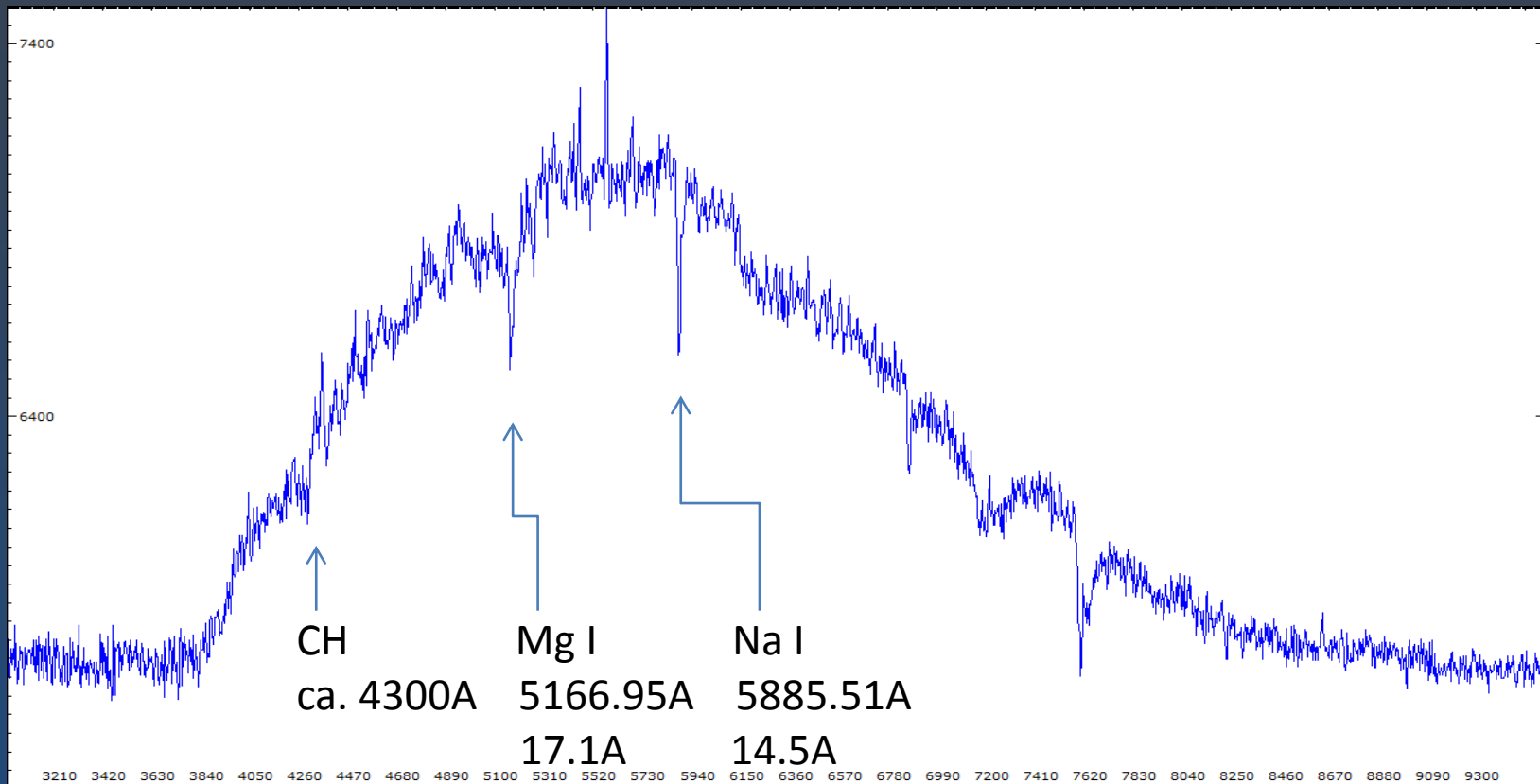
# Andromedanebel M31

- Im Spektrum erkennt man die atmosphärischen Liniensignaturen
- Es zeigen sich zwei deutliche Absorptionslinien (5166A und 5885A)
- Eine dritte Absorptionslinie (L1) ist andeutungsweise zu erkennen (4298A)
- Das Rauschniveau (1-Sigma) ist 2-3 mal kleiner als die Linientiefe (L2, L3)
- Fehlergrenze der Linienmessung ist bei 1-2 Pixel = 3.5A – 7A



# Andromedanebel M31

- Verlängerung der 10min für Einzelspektrum, Mittelung über 8 Spektren
- Reduzierung des Rauschniveaus (1-Sigma) auf 1/5 der Linientiefe erlaubt bessere Messung der Linienlage
- Identifikation der Absorptionslinien (L1 CH), L2 = Mg I und L3 = Na I



## Andromedanebel M31

- Absorptionslinien von Mg I und Na I sind blauverschoben
- Bestimmung der relativen Verschiebungen zur Ruhewellenlänge

$$\text{Linie(Mg I)} = 5166.95\text{\AA} \rightarrow \text{Delta} = -7.05\text{\AA} \text{ (Mg I } 5174\text{\AA)}$$

$$\text{Linie(Na I)} = 5885.51\text{\AA} \rightarrow \text{Delta} = -7.49\text{\AA} \text{ (Na I } 5893\text{\AA)}$$

$$\text{Delta(Na I)} = -0.127\% \rightarrow -380.7\text{km/s, korrigiert: } -355 \text{ km/s}$$

$$\text{Delta(Mg I)} = -0.136\% \rightarrow -408.9\text{km/s, korrigiert: } -383 \text{ km/s}$$

Korrektur (Altair, Aql , mittlere Radialgeschw.  $-26.1 \text{ km/s}$ )

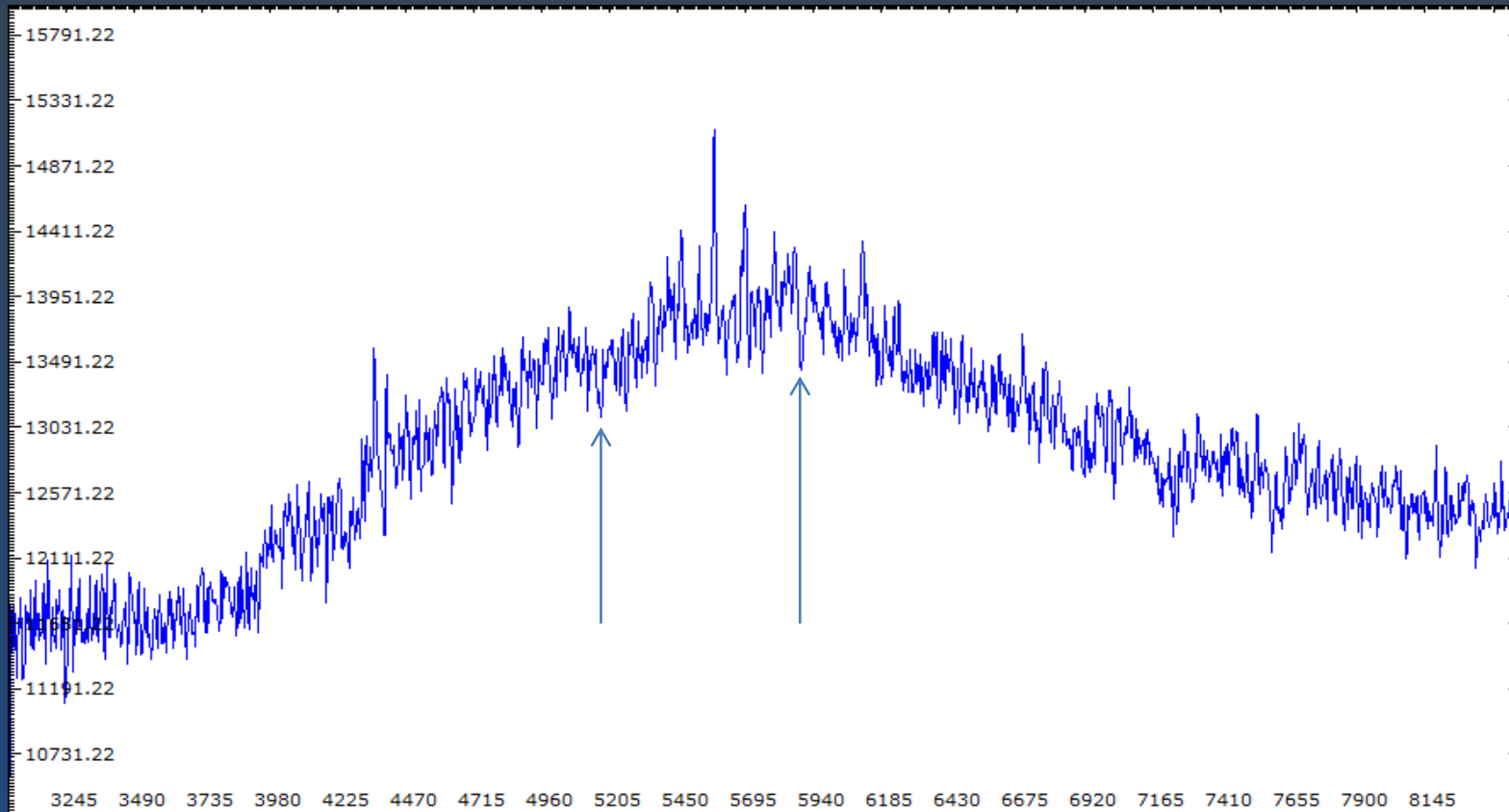
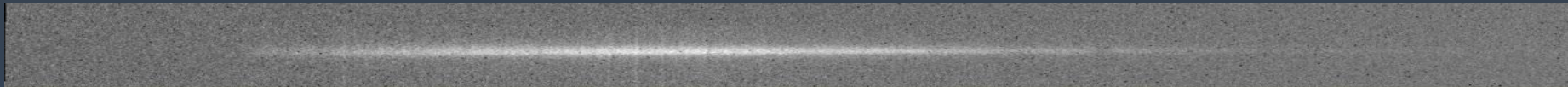
- Zzgl. heliozentrische Korrekturen (4.10.2014, für Altair und M31)

→ Es ergibt sich eine **gemittelte Blauverschiebung  $344 \text{ km/s} \pm 120 \text{ km/s}$**

- Literaturwert: M31 Blauverschiebung  $300 \text{ km/s} \pm 4 \text{ km/s}$
- M31 Bulge ist eine Integration über viele K-Stern-Spektren – „Aldebarans“

# M32

- Begleiter von M31 mit etwa gleicher Radialgeschwindigkeit
- Helligkeit mit 8,1mag geringer als bei M 31 (4,3mag)
- Rauschniveau ist bei 10min Spektren im Bereich der Linientiefen



# Dados / Gitterspektrograph

Mein Fazit:

- Stabiler Aufbau, reproduzierbare Resultate
- Preis / Leistungsverhältnis überzeugt
- Geeignet für extragalaktische Objekte

Dr. Michael König

[michael@schmid-koenig.de](mailto:michael@schmid-koenig.de)