

Spektroskopie in der Schule

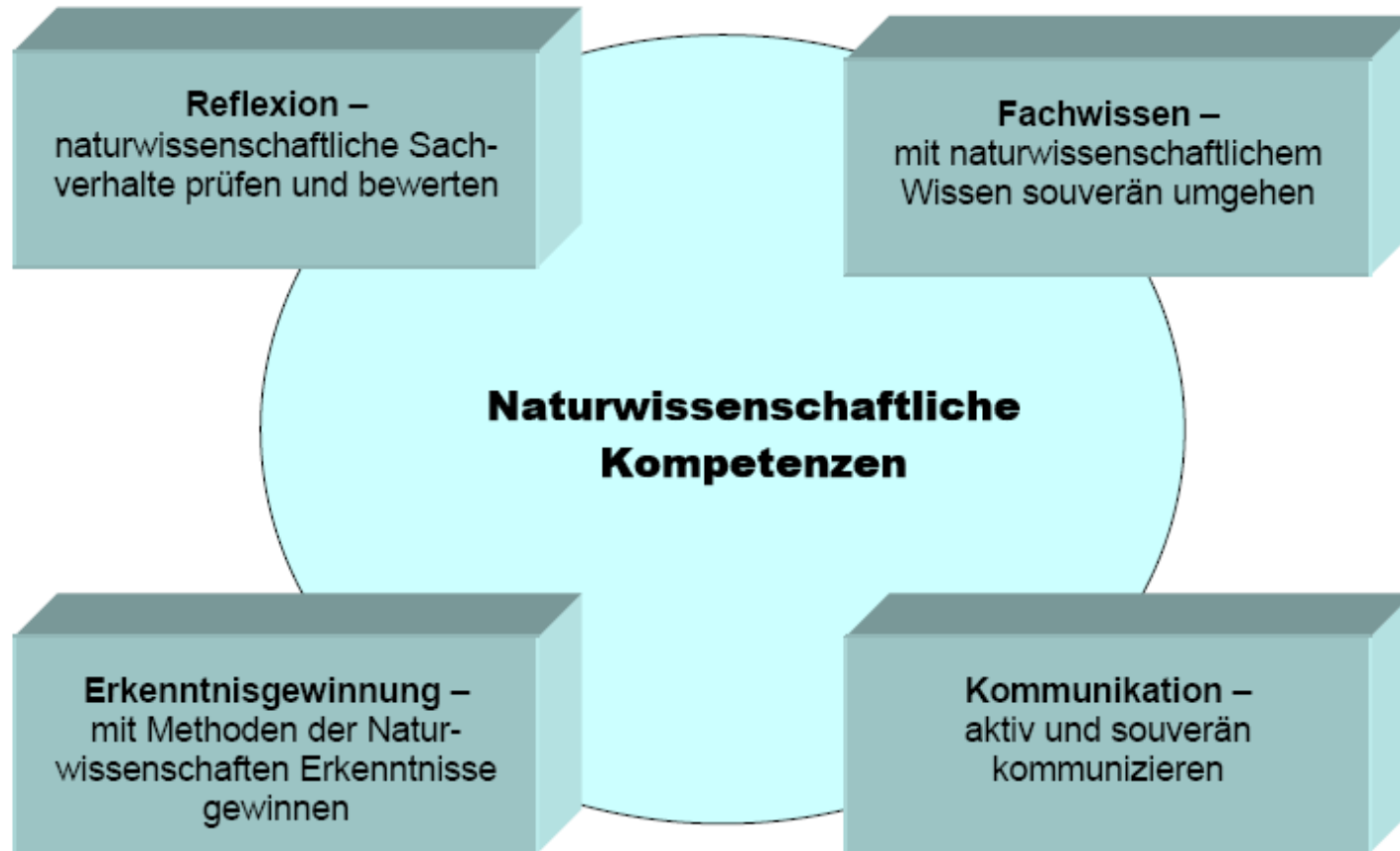
Fortbildung 08.11.2011

Berlin

Inhalte

- Bezug zum Rahmenplan
- Inhalte
- Umsetzung
- Experimente
 - Spektroskopie mit dem DADOS- Spektrografen
 - Spektroskopie mit dem Handspektroskop
 - Spektroskopie mit dem Blazegitter
- Lernstationen zur Spektroskopie

Bezug zum Rahmenplan



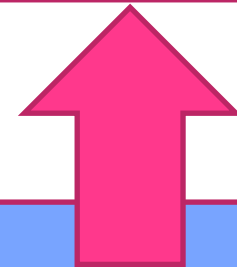
4.3 Quantenobjekte und Struktur der Materie

Inhalte

Eigenschaften von Quantenobjekten

- äußerer lichtelektrischer Effekt, EINSTEIN'sche Deutung: Photonenmodell des Lichts
- Hypothese von DE BROGLIE
- Elektronenbeugung
- *Experiment von TAYLOR*
- *COMPTON-Effekt*
- Komplementarität und Nichtlokalität beim Doppelspaltversuch
- HEISENBERG'sche Unbestimmtheitsrelation
- Verhalten beim Messprozess

Spektroskopie als Pflichtthema
im Rahmenplan!



Atomhülle

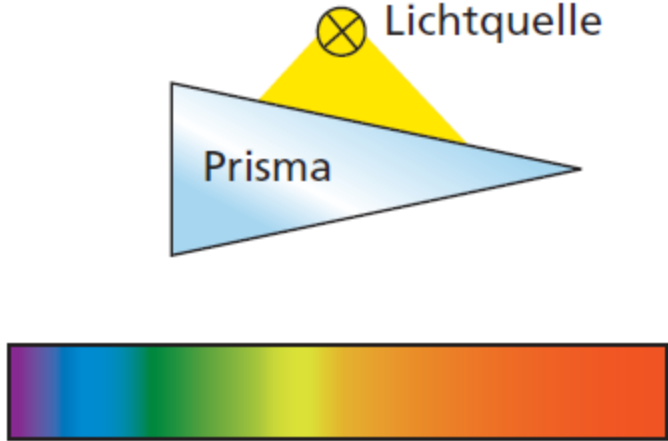
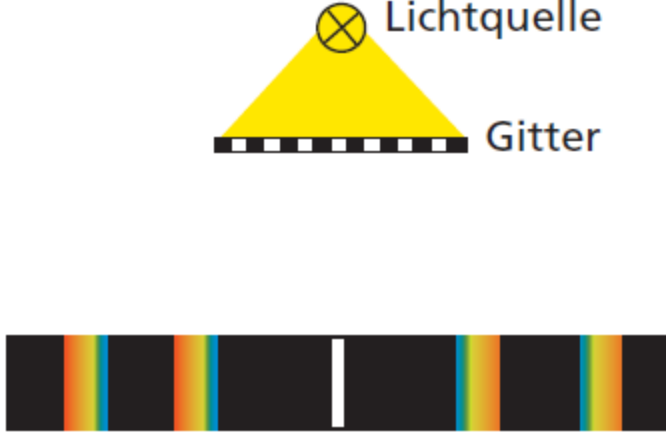
- kontinuierliche Spektren, Linienspektren, Emissions- und Absorptionsspektren
- FRANCK-HERTZ-Versuch
- Emission und Absorption von Photonen im Termschema
- Entwicklung der Atommodelle
- quantenmechanisches Modell, qualitative und quantitative Betrachtungen

Röntgenstrahlung

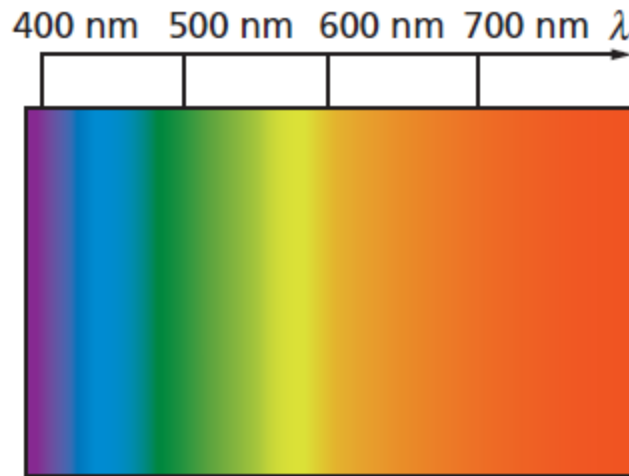
- *Entstehung von Röntgenbremsstrahlung und charakteristischer Strahlung*
- *Eigenschaften der Röntgenstrahlung*
- *BRAGG'sche Reflexionsbedingung*
- *Röntgenspektren*

Arten von Spektren

Spektren kann man nach der Art ihres Zustandekommens und nach ihrem Aussehen einteilen.

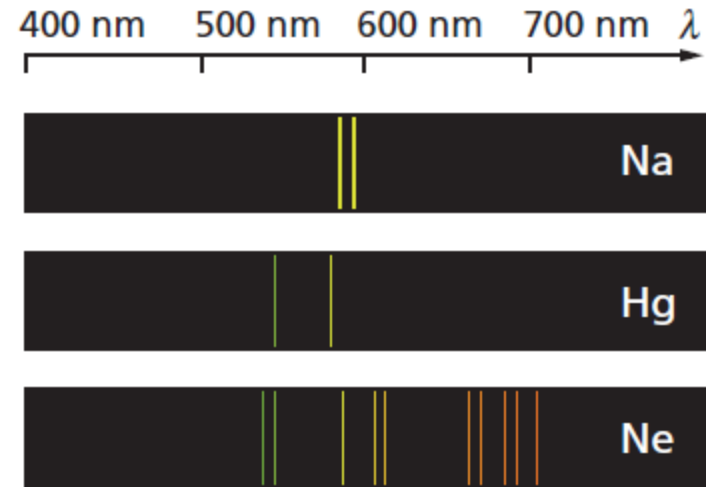
Prismenspektrum	Gitterspektrum
 <p>Das Spektrum entsteht durch Brechung und Dispersion. Es wird deshalb auch als Dispersionspektrum bezeichnet.</p>	 <p>Das Spektrum entsteht durch Beugung und Interferenz. Es wird deshalb auch als Beugungsspektrum bezeichnet.</p>

kontinuierliches Spektrum



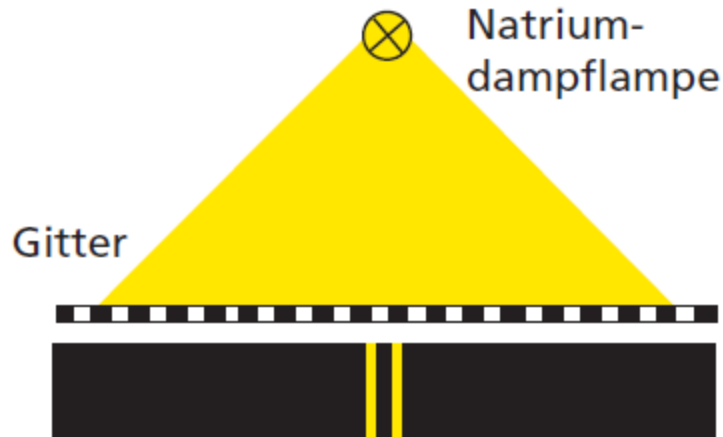
Das Spektrum umfasst den gesamten sichtbaren Bereich oder Teile davon ohne Lücken.

Linienpektrum



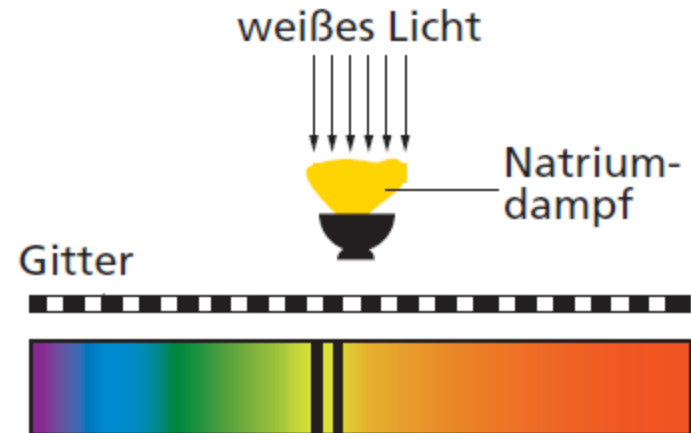
Das Spektrum besteht aus einzelnen, scharf begrenzten Linien, denen eindeutig eine bestimmte Wellenlänge zugeordnet werden kann.

Emissionsspektrum



Es wird das Licht zerlegt, das von einer Lichtquelle emittiert wird. Ein Emissionsspektrum kann ein kontinuierliches oder ein Linienspektrum sein.

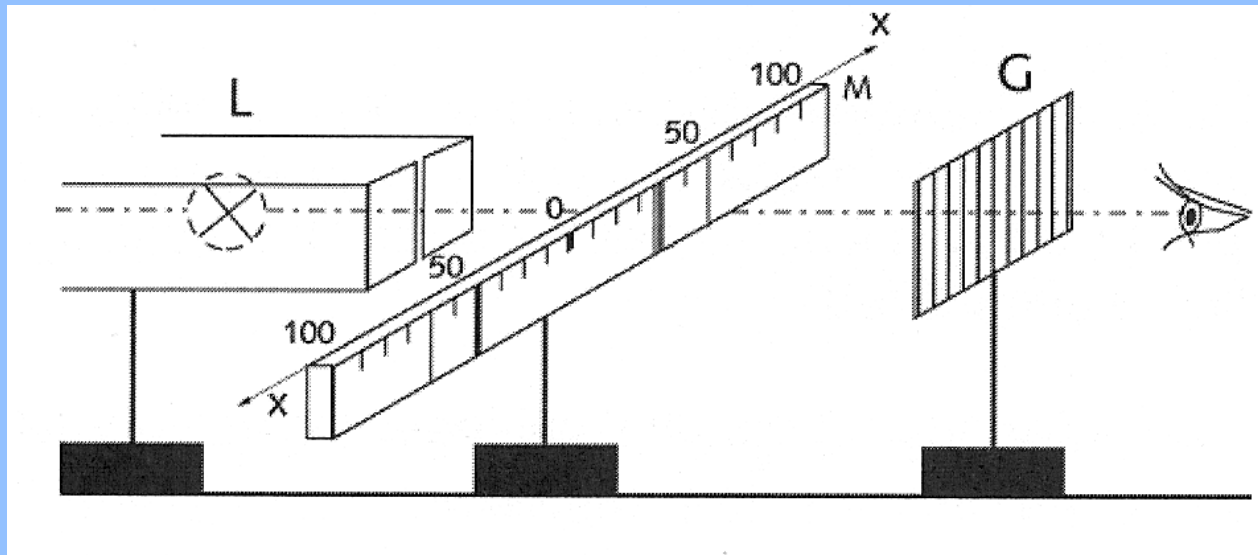
Absorptionsspektrum



Es wird das Licht zerlegt, das von einer Lichtquelle kommt, vor der Zerlegung aber noch durch einen nicht selbst leuchtenden Stoff hindurchgeht.

Aufbau eines Spektrometers

- man blickt durch ein Transmissionsgitter mit mindestens 100 L/mm
- Kalibrierung auf dem Maßstab mit Hilfe von Interferenzfiltern (Interferenzlinien 1. Ordnung)
- nach Kalibrierung können Spektren (unbekannter) Lichtquellen untersucht werden



Stunde / Themen u. Inhalte	Kompetenzentwicklung	Methoden / Medien / Experimente
1. 3 h Entstehung von Spektren, Spektrarten, Einteilung	Die Schülerinnen und Schüler ... - können Spektren hinsichtlich ihrer Entstehung und Erzeugung einteilen und beschreiben - können wesentliche Eigenschaften der Strahlung aus einem Spektrum ableiten - planen einfache Experimente zur Erzeugung von Spektren und führen diese durch	Experimente: - Spektrale Zerlegung von Licht mit Transmissions- und Reflexionsgitter, Handspektroskop - DE Prinzip eines Spektrometers - DE Emissions- und Absorptionsspektren (auch als SE möglich) Übersicht über Spektralbereiche / Arten der Spektralanalyse (Verknüpfung zur Chemie)
2. 3 - 5 h Lernwerkstatt Spektroskopie	Vielfältige Kompetenzentwicklung, insbesondere Erkenntnisgewinnung, Kommunikation	Lernstationen
3. Weiterführung / Vertiefung z.B. Projekt: Aufnahme und Analyse von Sternspektren und Spektren planetarischer Nebel oder genauere Betrachtung einer spektroskopischen Methode oder Experimentierpraktikum	Vertiefung der erworbenen Kompetenzen zum Themenfeld	- fotografische Aufnahmen mit Blazegitter und CCD Kamera - Auswertung der Aufnahmen - gemeinsame Präsentation

Weitere Verbindungen im Unterricht

- Elektromagnetische Wellen / Spektrum
- Wellenoptik 10
- Wahlthemen
- Astronomie (Wahlpflichtbereich, Kursbereich, Wahlthema, AG)
- Chemie 11
- Wärmelehre, IR-Spektrum
- Spektroskopie als naturwissenschaftliche Erkenntnismethode

EXPERIMENTE ZUR SPEKTROSKOPIE



Spektroskopie in der Schule

Einsatzmöglichkeiten des DADOS
Spektrografen im Physik-, Chemie-
und Astronomieunterricht

Aufbau DADOS

Variation der Lage
der Spektren



1,25" Aufnahme für
Aufsuchokular oder
Guidingkamera

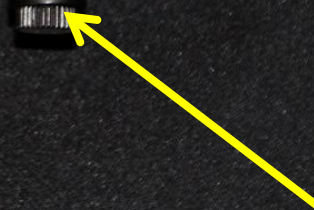


2" Anschluss für Teleskop

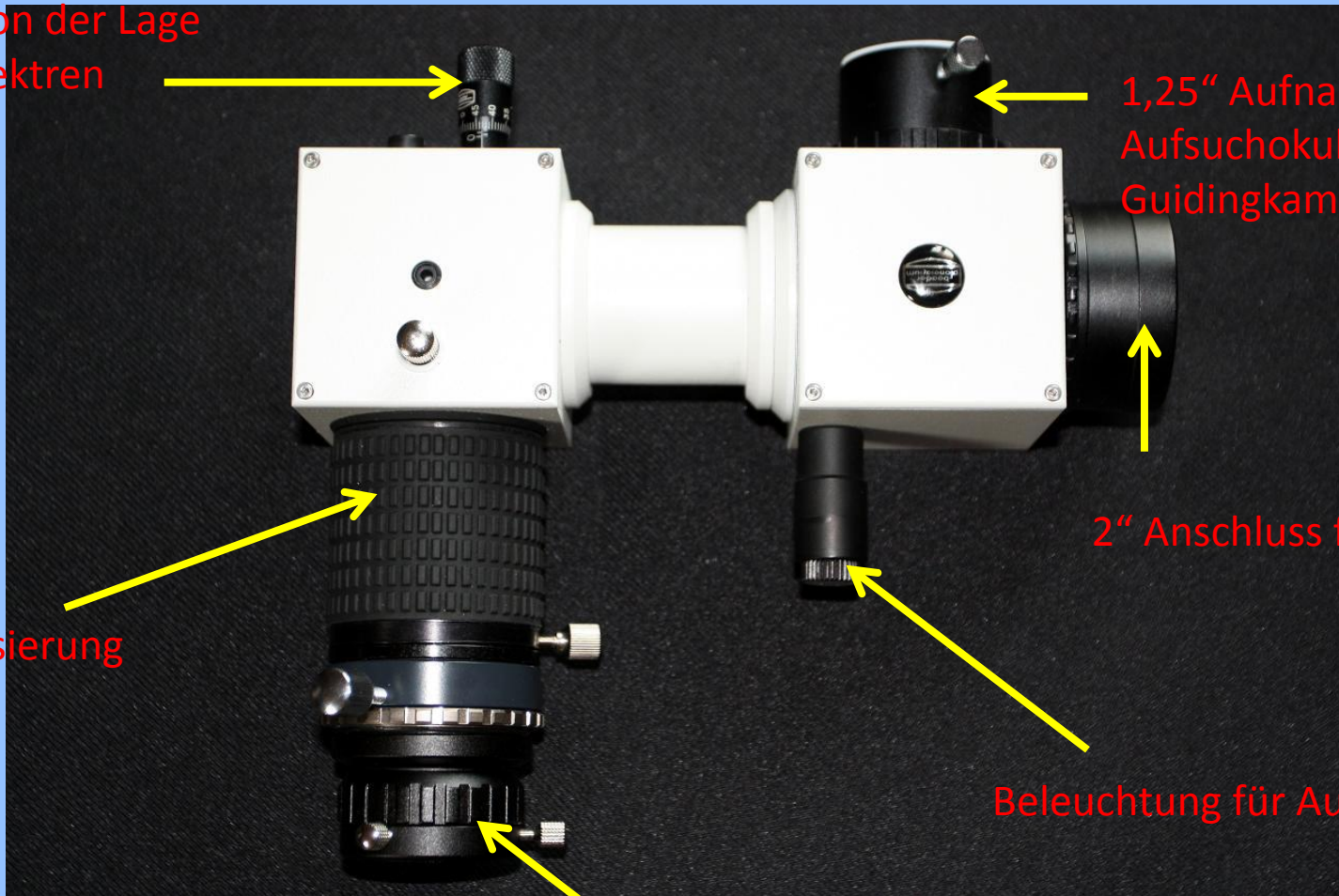
Fokussierung



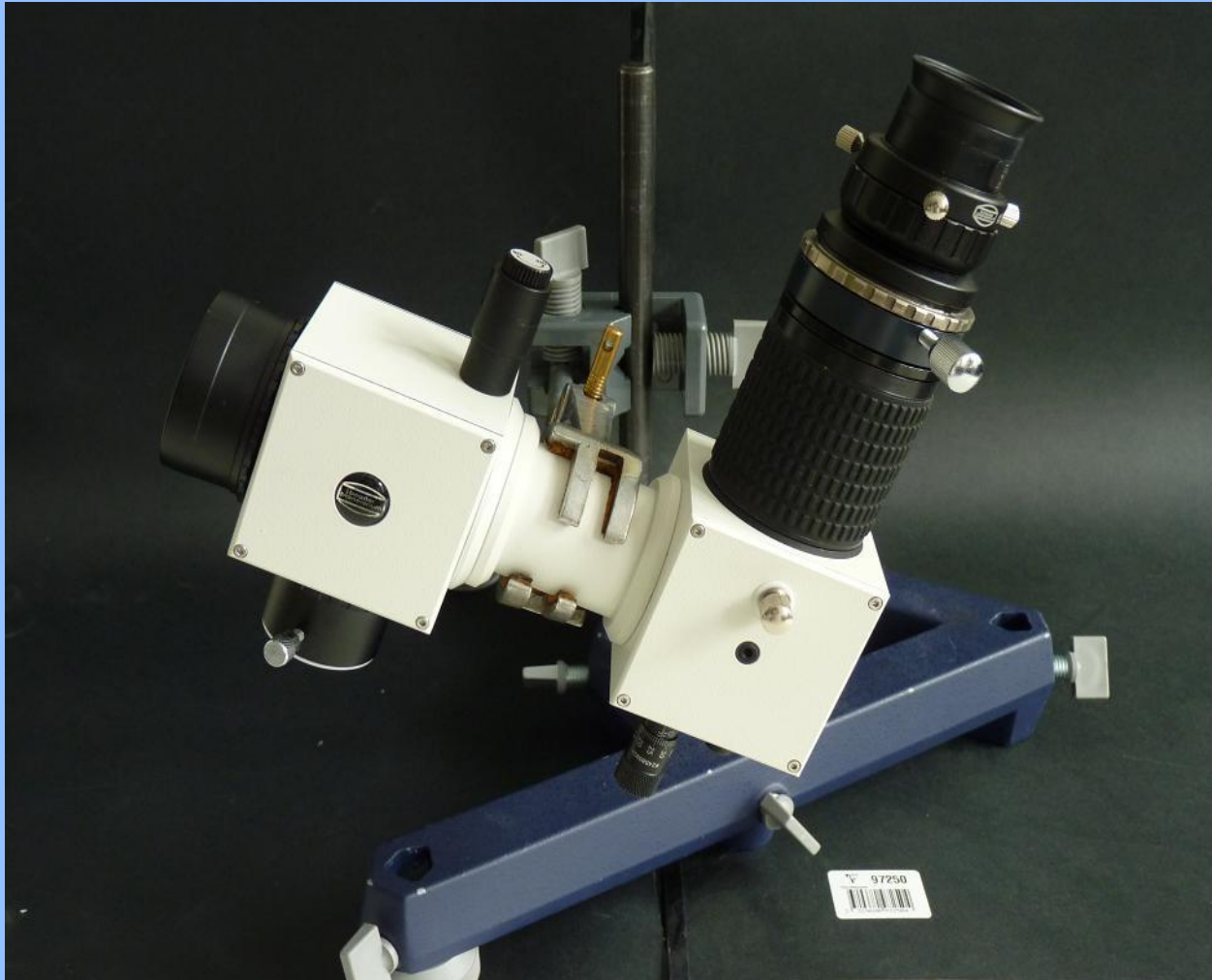
Beleuchtung für Aufsuchokular



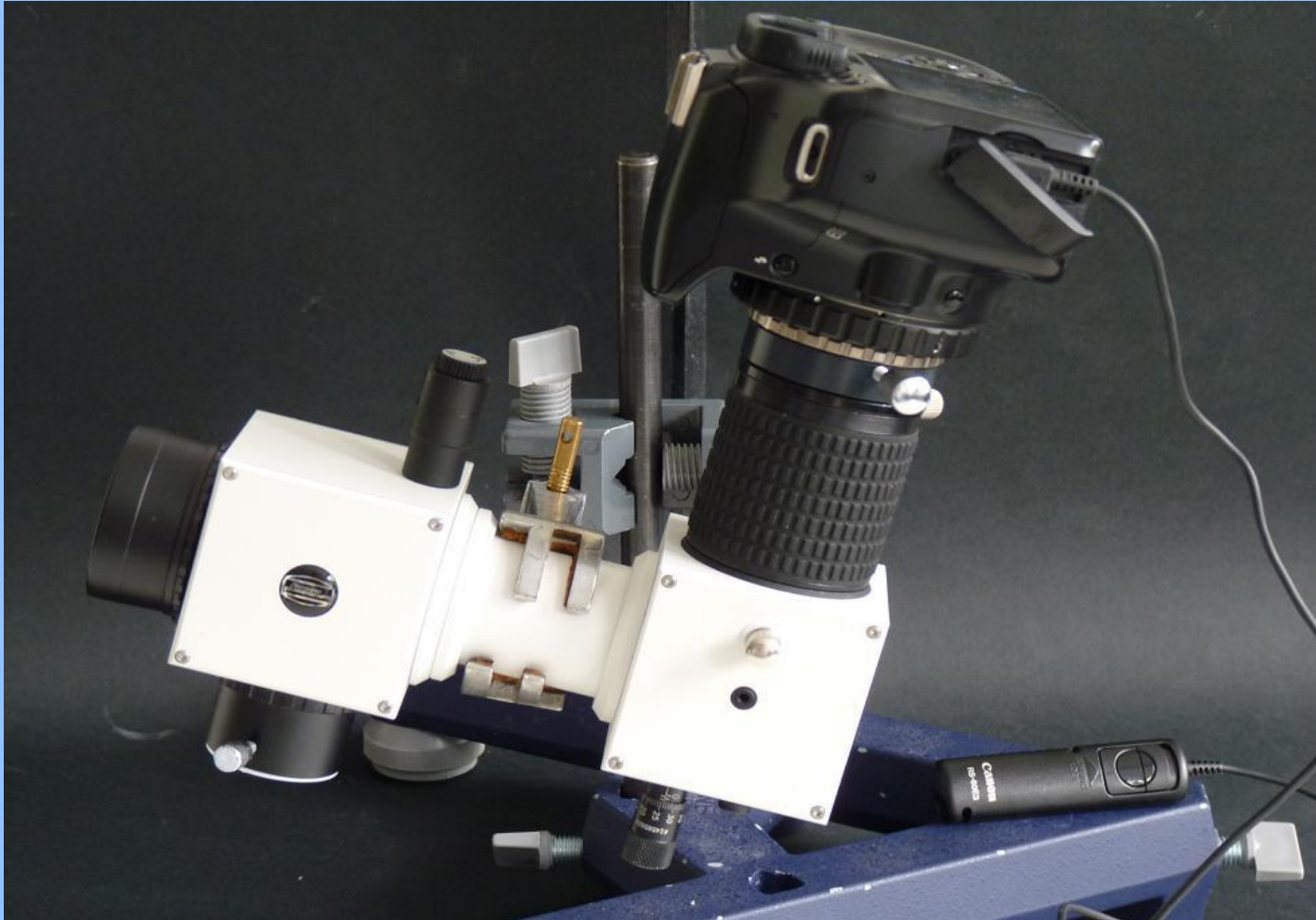
Okular- bzw. Kameraaufnahme 1,25" bzw. T2



Grundaufbau visuelle Spektroskopie

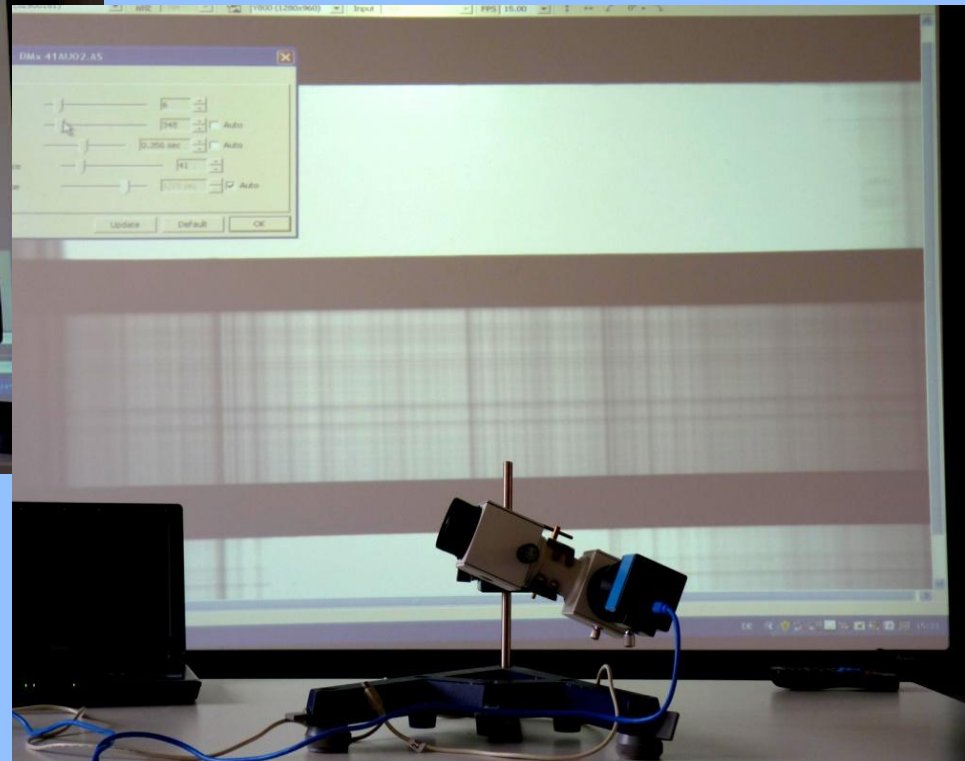
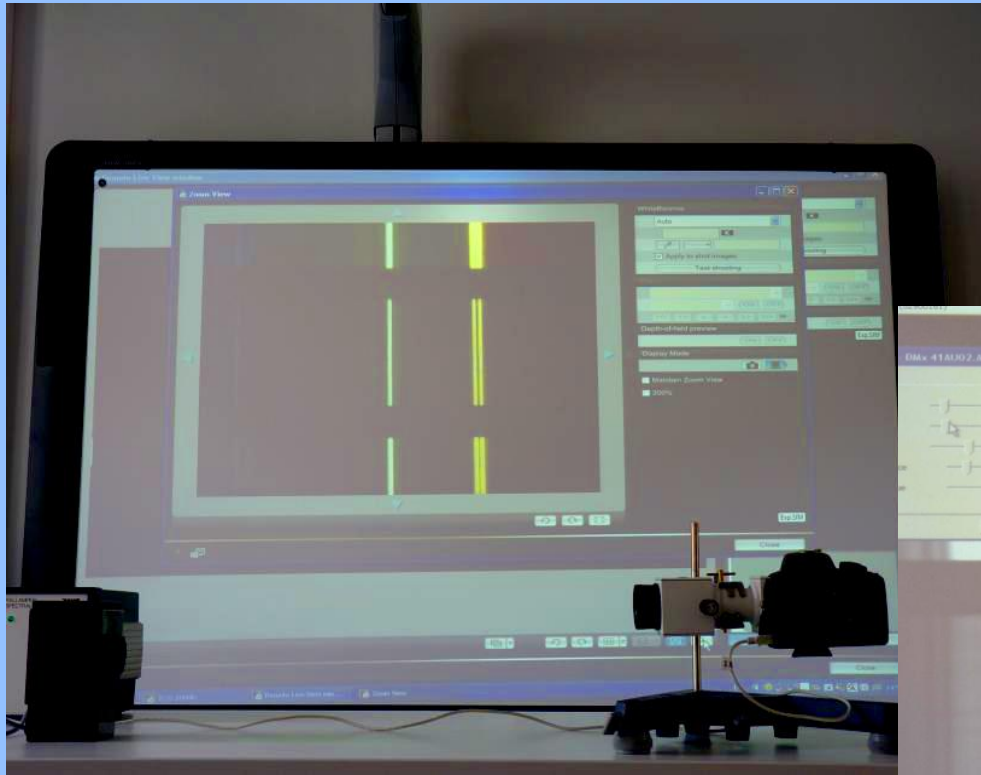


Grundaufbau fotografische Spektroskopie



Grundaufbau

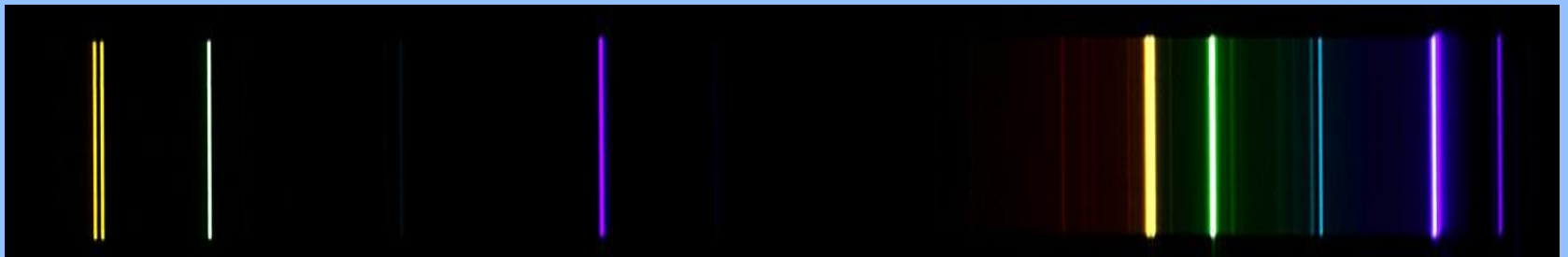
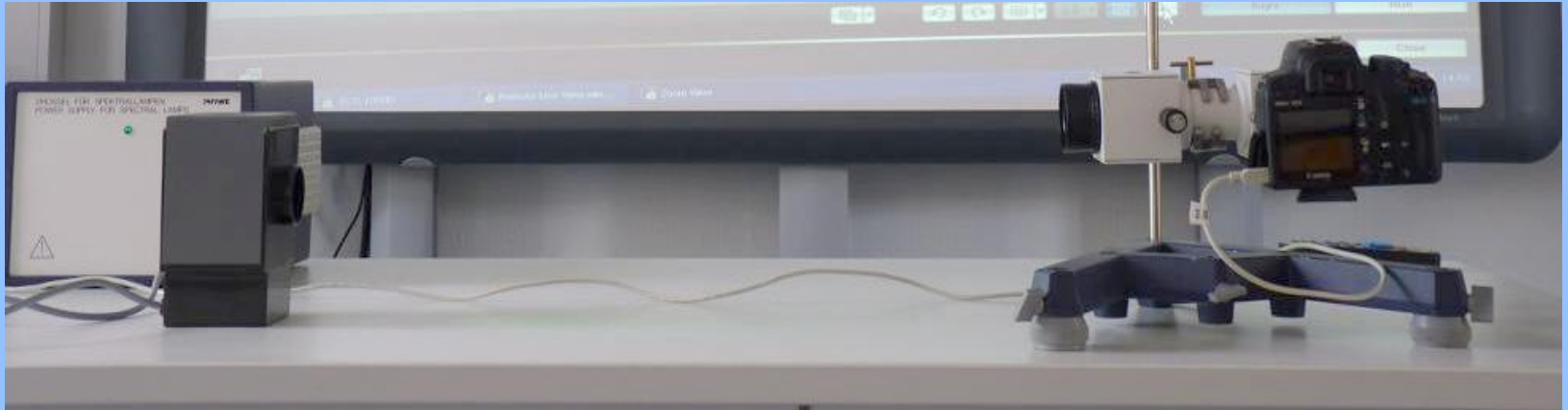
Demonstrationsspektroskopie



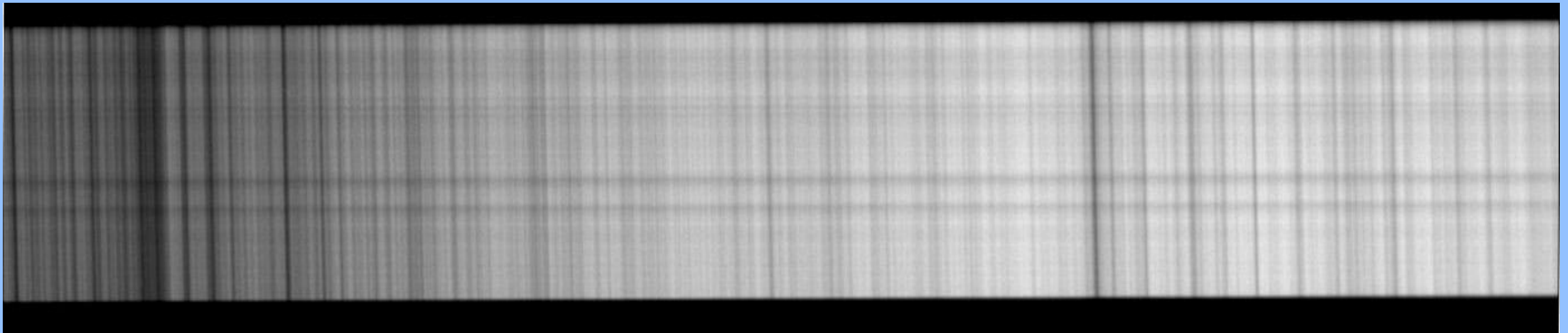
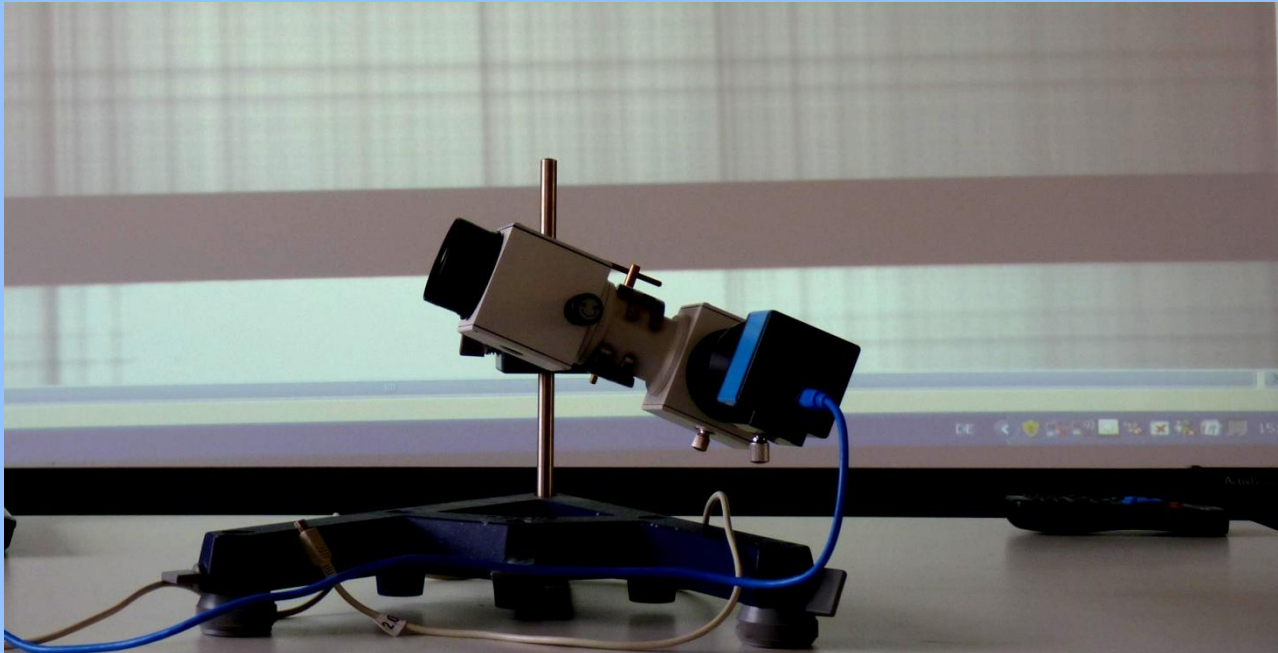
Grundaufbau Spektroskopie astronomischer Lichtquellen



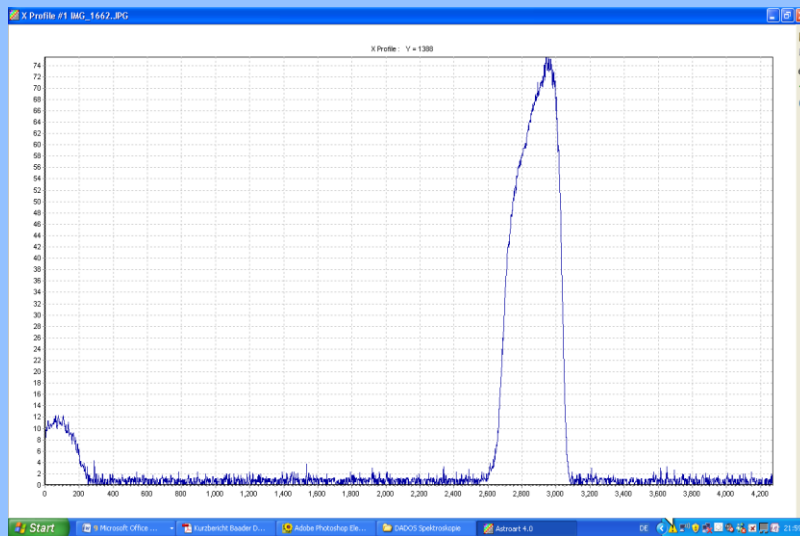
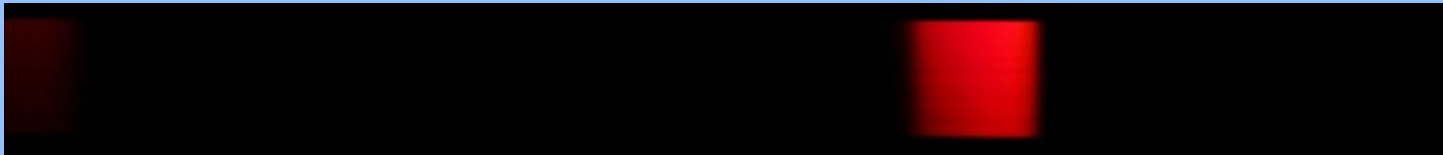
Beobachtung und Aufnahme von kontinuierlichen Spektren und Linienspektren



Visuelle und fotografische Beobachtung des Sonnenspektrums



Untersuchung des Durchlassbereiches von Farbfiltern

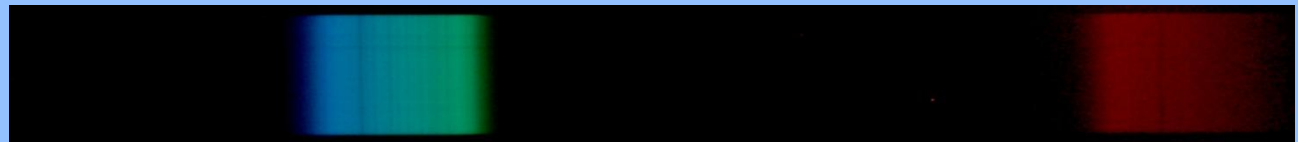
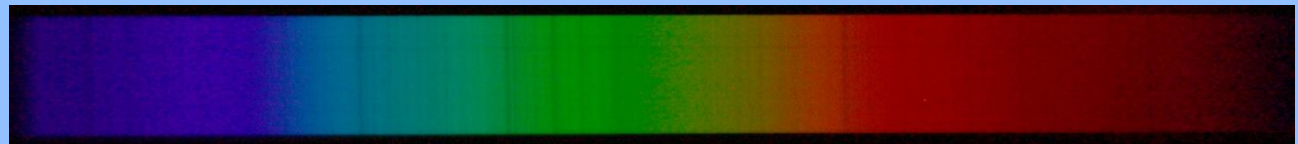


*Spektrum für einen Rotfilter,
Intensitätsverteilung mit Astroart*

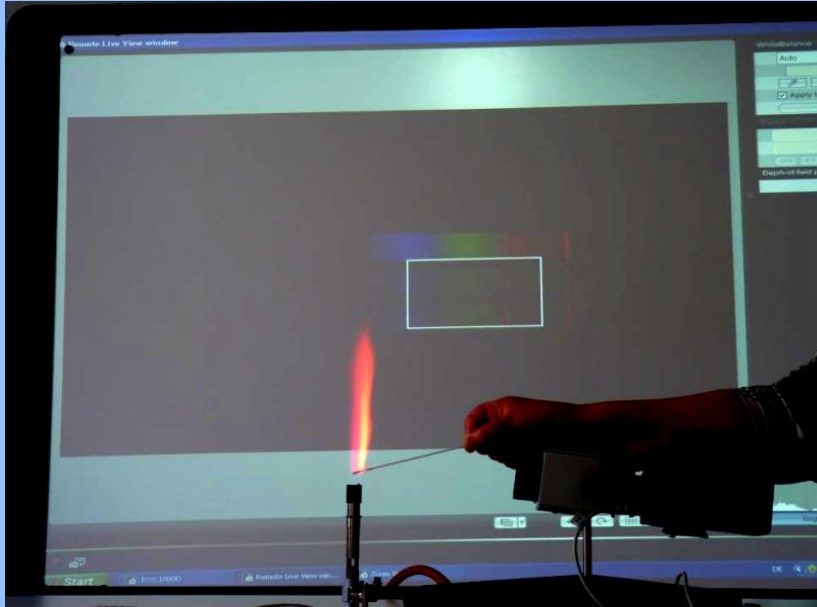
Durchlassbereich von Spezialfiltern



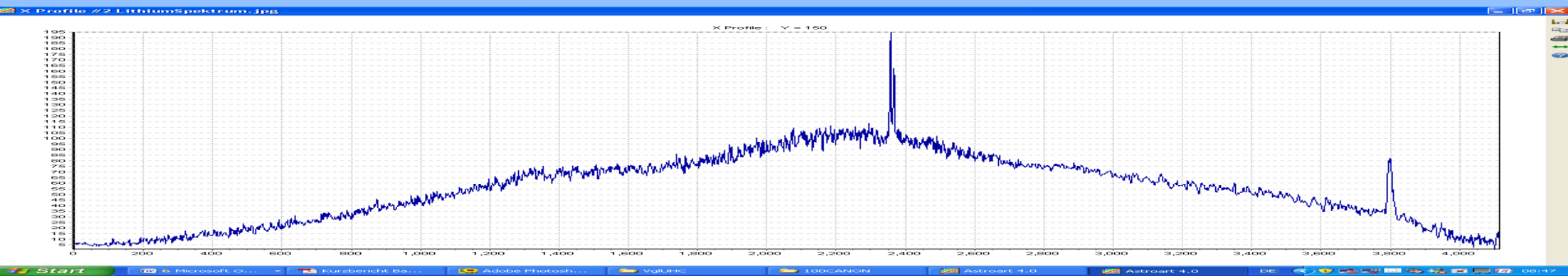
Vergleich des Sonnenspektrums (oben) mit dem Durchlass eines UHC Filters (Astronomik UHC). Deutlich sind die Linien von OIII und H- α sichtbar, die z.B. typische Emissionslinien von planetarischen Nebeln und Gasnebeln darstellen.



Flammenspektroskopie



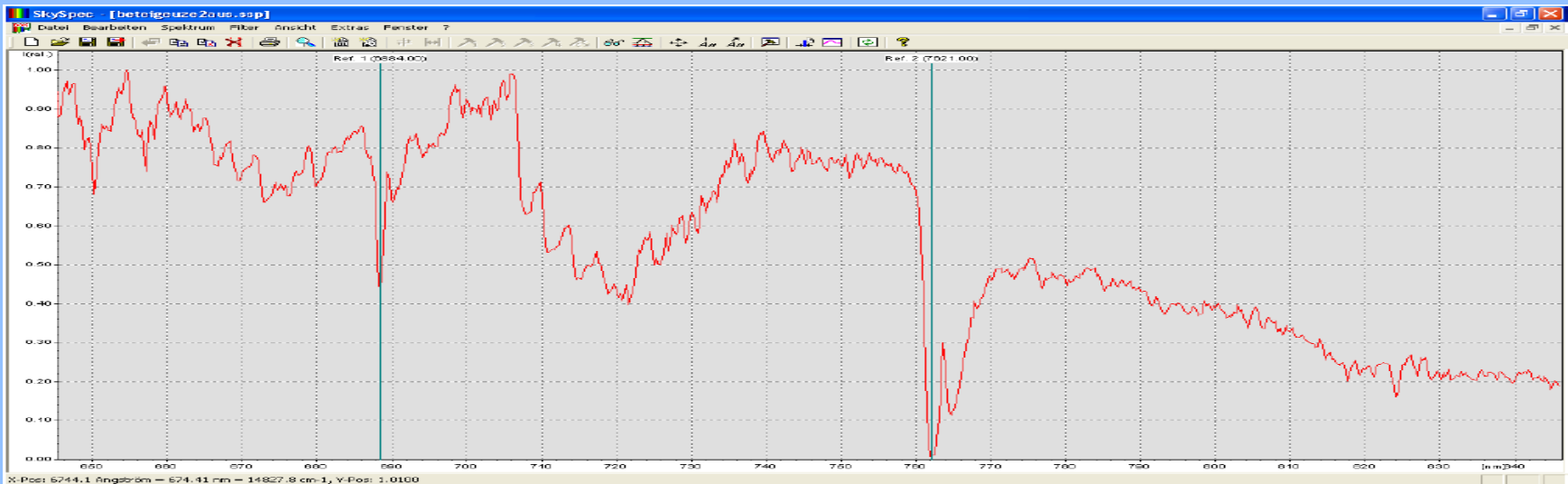
Aufbau: DADOS mit Canon 1000D, Bunsenbrenner vor der Eintrittsöffnung des DADOS.



Aufnahme und Auswertung von Sternspektren



Beispiel Beteigeuze; Aufnahme mit Atik 16HR CCD Kamera am DADOS, 80 mm Refraktor

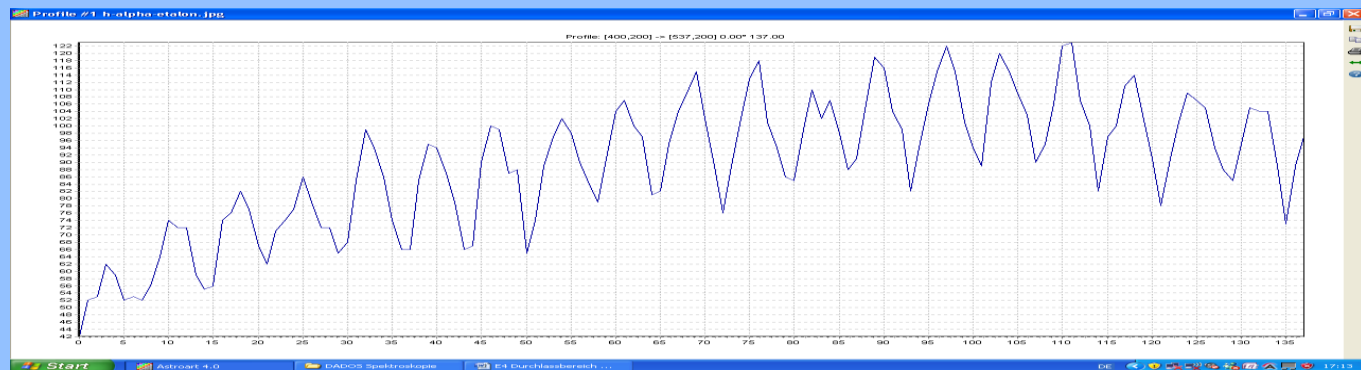
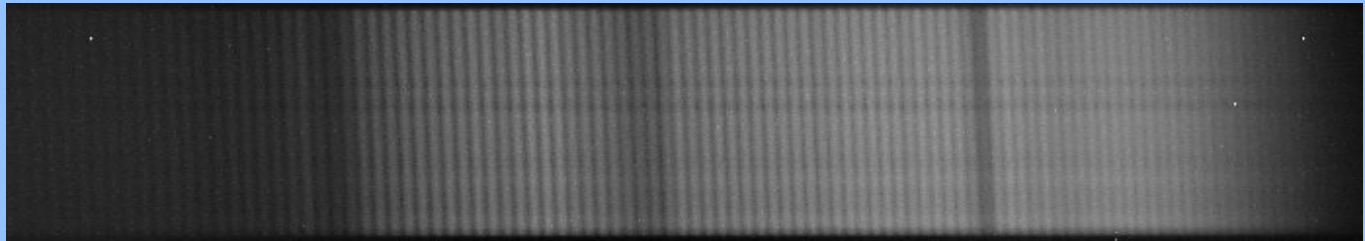


Wie funktioniert ein H-Alpha-Teleskop?

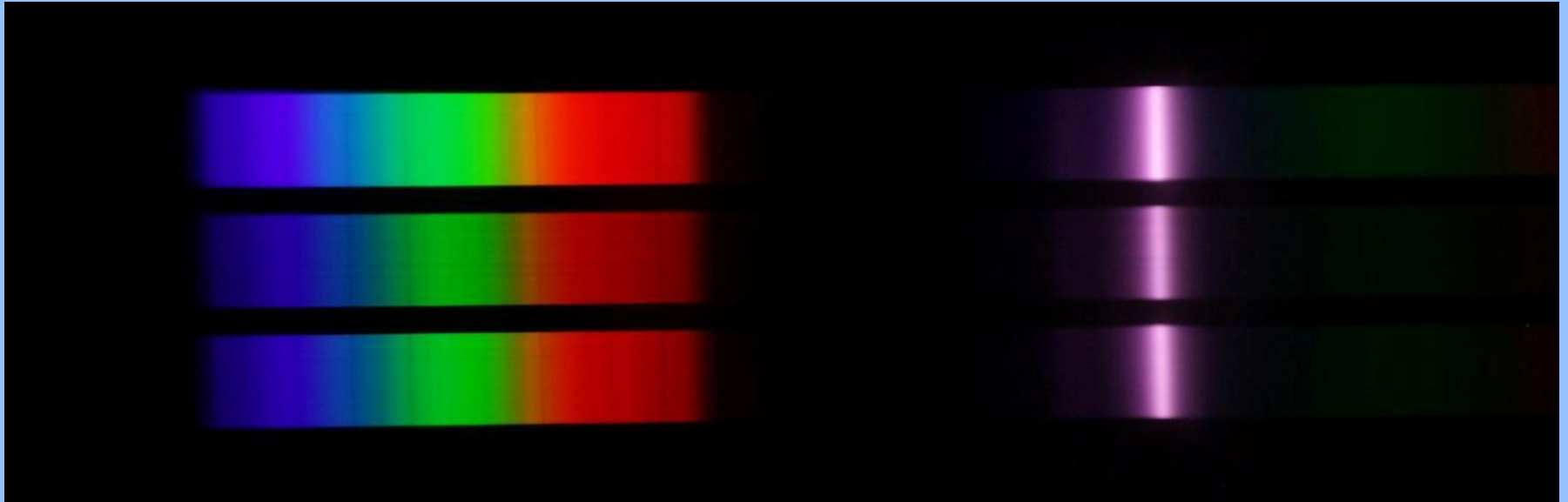


*DADOS am Lunt LS60
H-Alpha-Teleskop*

Aufnahme mit TIS DMK41, Intensitätsverteilung mit Astroart

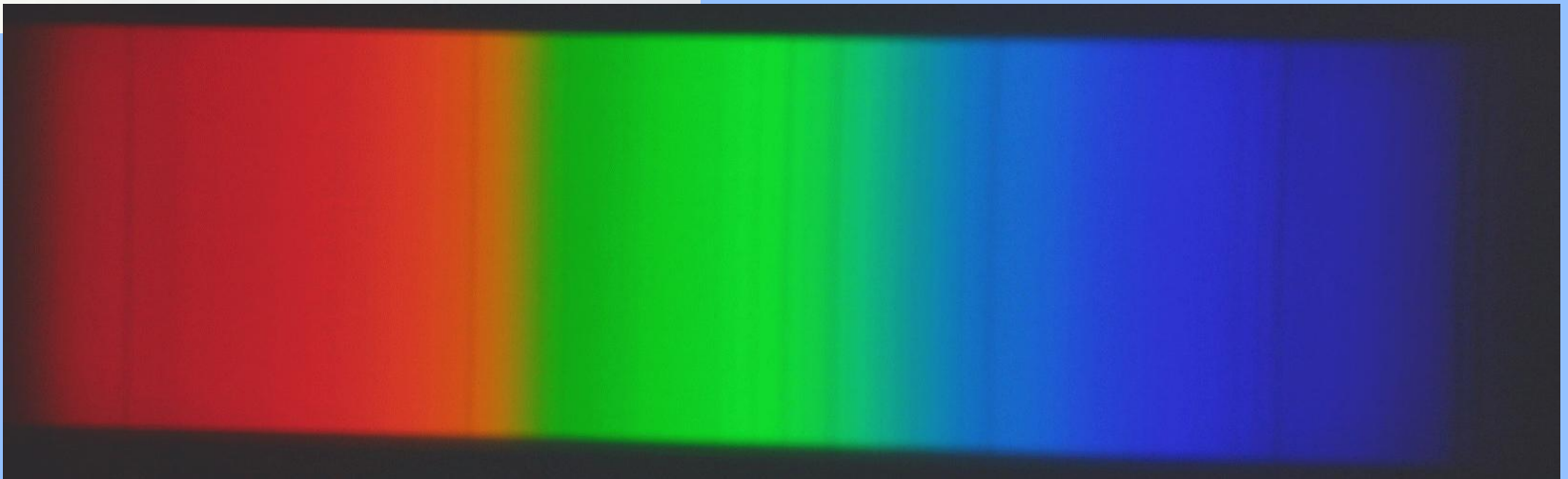


Nachweis von NIR-Strahlung



Aufnahme mit Canon 1000Da, Sonnenspektrum und NIR-Spektrum einer IR-Diode

Alternativen zum DADOS – Das Handspektroskop



Das Handspektroskop



Vorteile:

- preiswert
- verfügbar
- robust

Nachteile:

- begrenzte Auflösung
- schlecht adaptierbar
- eingeschränkte Nutzbarkeit





Basisprodukte

Anschauungsmaterial
und Modelle

Chemikalien und
Reagenzpapiere

Computer-Interface

Erhitzen, Temperieren

Laborgeräte aus Glas,
Porzellan und
Kunststoff

Laborhilfsmaterial

Messgeräte

Allgemein -
Messgeräte

Demonstrations-
messgeräte
Elektrizität

Gaschromatographie





Handmessgeräte
Elektrizität

Messverstärker

Oszilloskope,
Schreiber

Photometer,
Spektroskope,
Polarimeter,
Refraktometer

Radioaktivität-,
Schallpegel- und
Gasmessgeräte

Produktkatalog / Basisprodukte / Messgeräte / Photometer, Spektroskope, Polarimeter, Refraktometer     Teilen

Taschenspektroskop 1

 Artikel-Nr.: alter Preis **inkl. MwSt.: ~~135,66 €~~** Versandkosten **1** **in den Warenkorb** 
35580-00 Sonderpreis **inkl. MwSt.: 117,81 €** (netto: 99,00 €)



Funktion und Verwendung

Einfaches Spektroskop mit fester Spaltbreite, Objektiv und Gradsichtprisma ohne Wellenlängenskala. Zur freihändigen Beobachtung von Spektren, z. B. zur Beobachtung der "Fraunhoferlinien" des Sonnenspektrums, Linienspektren von Leuchtstoffröhren ("Neonröhren"), Emissionsspektren von Metallsalzen in Flammen (Flammenfärbung), etc.

Ausstattung und technische Daten

Produktsuche



 Login

 Katalog bestellen

 Warenkorb

 Direktbestellung

 Webshop Angebot

Dazu kauften Kunden

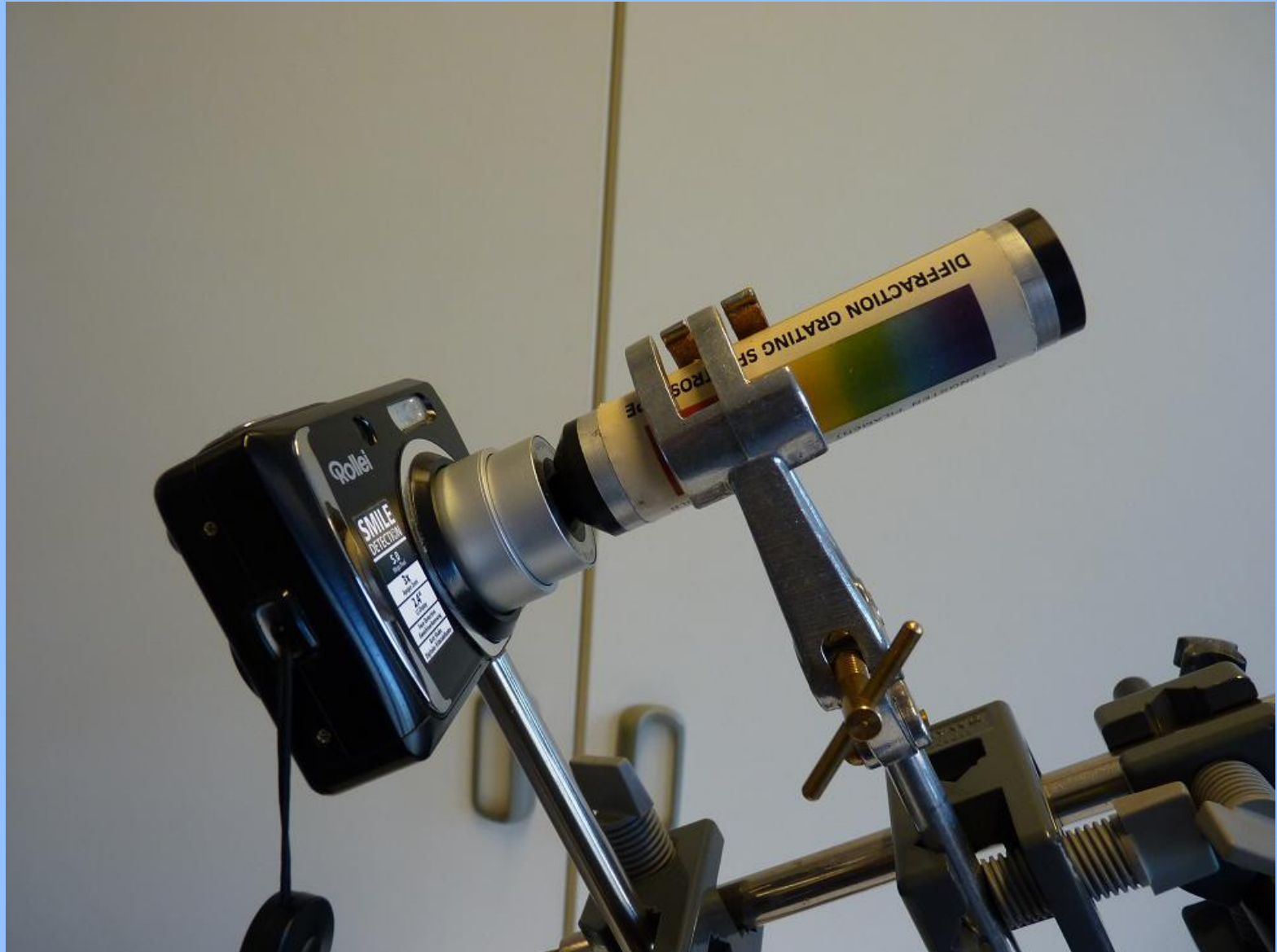


Verbindungsleitung, 30 kV,
1000 mm

 Download

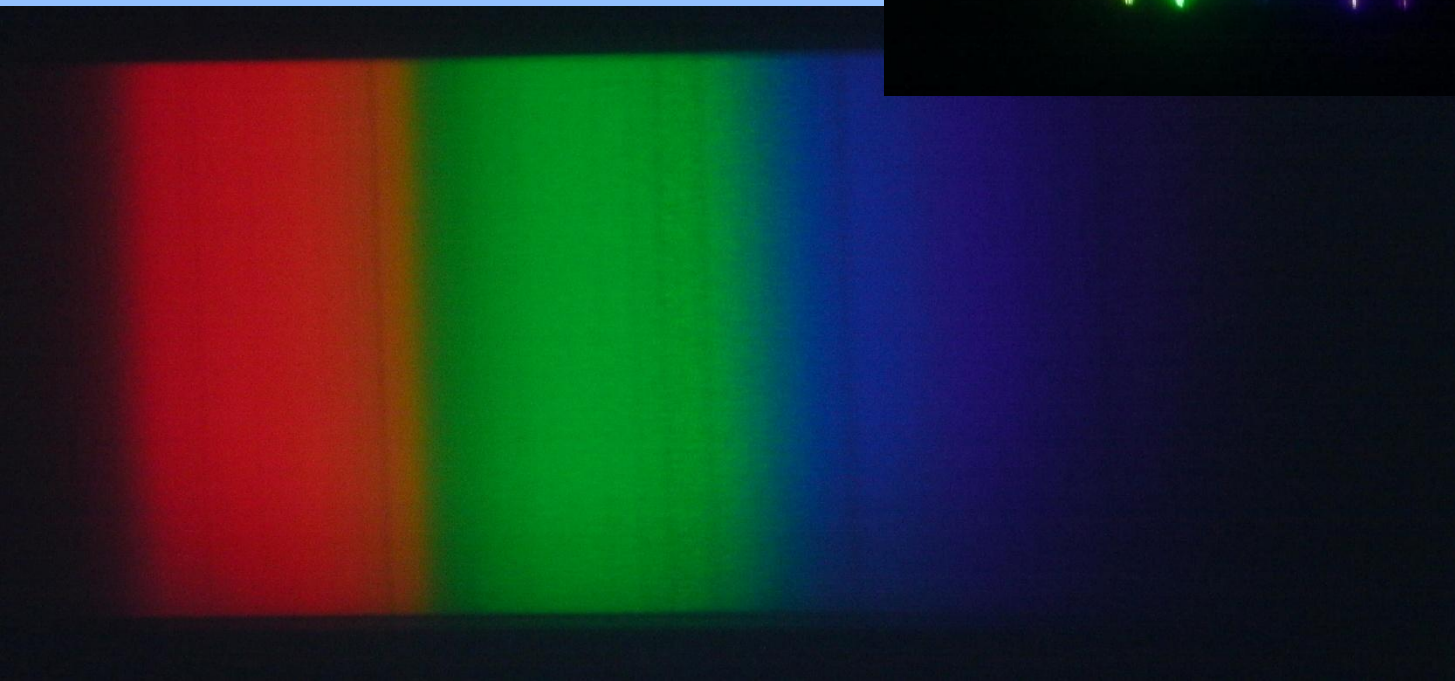
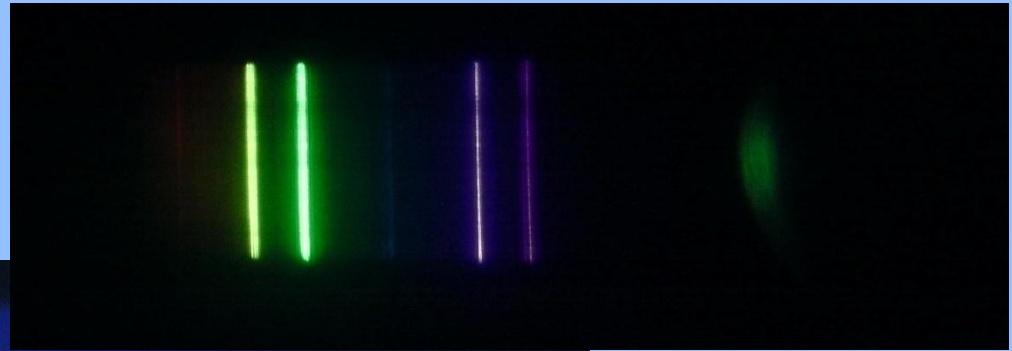
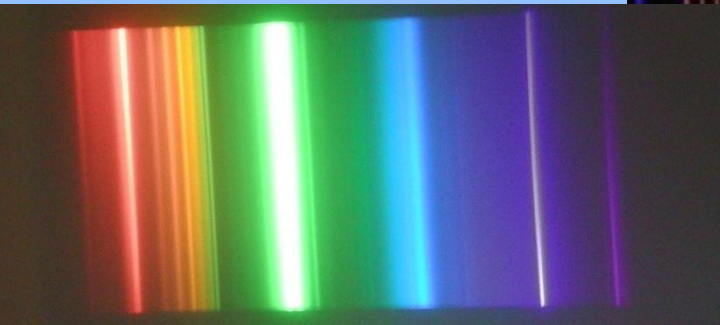
→ Angebotsfoto (85
KB)





www.leifiphysik.de/web_ph12/versuche/10spektrometer/index.htm

Beispielsergebnisse:



Alternativen zum DADOS – Das Blazegitterspektroskop



Vorteile:

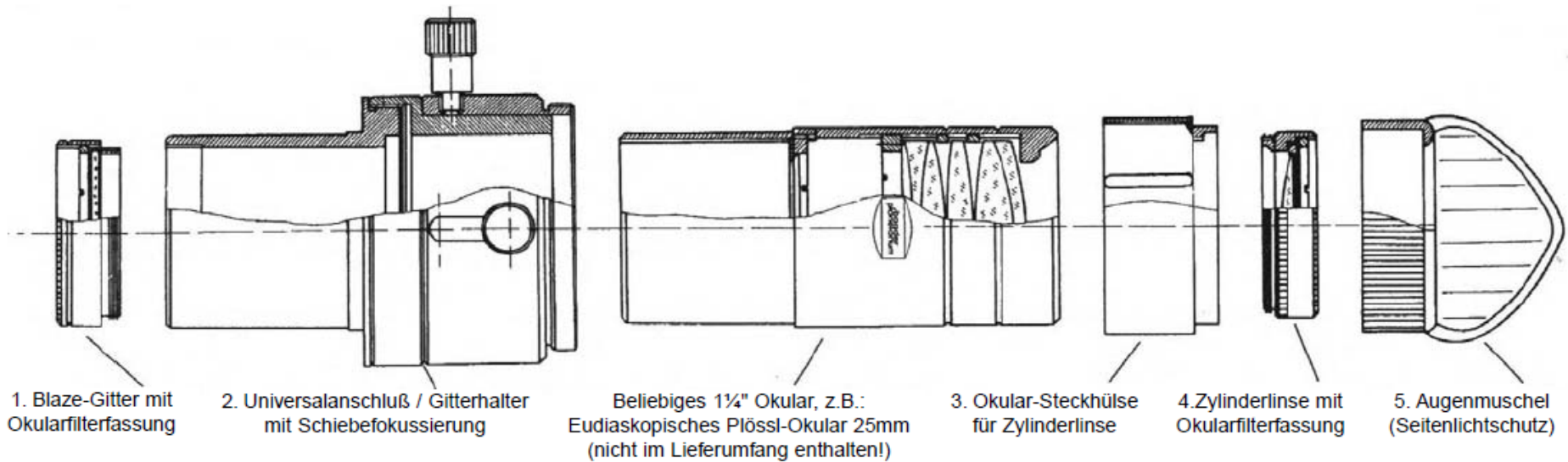
- relativ preiswert
- robust

Nachteile:

- gut adaptierbar für Teleskope
- eingeschränkte Nutzbarkeit

Blaze-Gitter-Spektroskop/Spektrograph

zum Preis eines guten Okulars erhalten Sie nicht einfach eine weitere Vergrößerung, sondern
eine komplett neue astronomische Welt!



<http://www.baader-planetarium.de/sektion/s31/s31.htm#download>

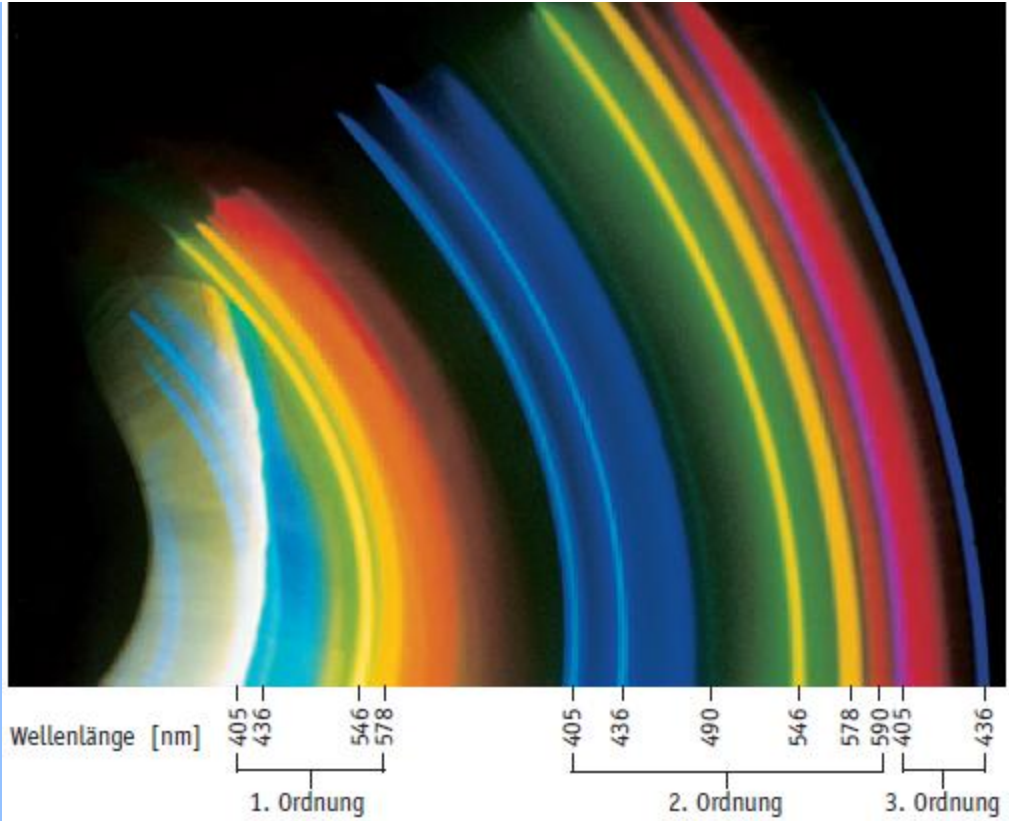
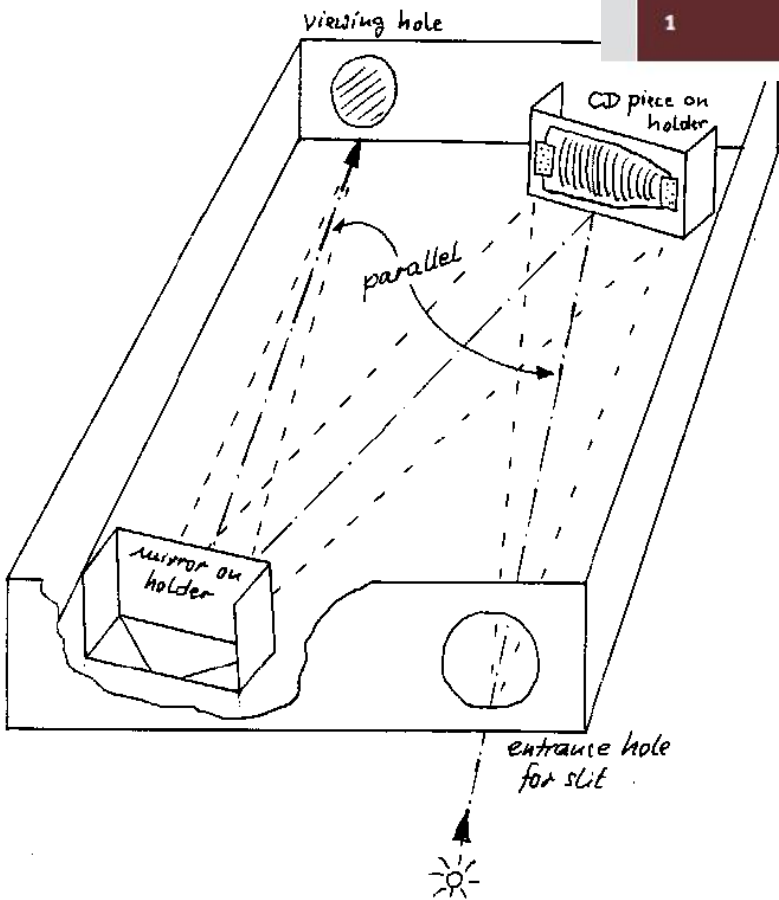
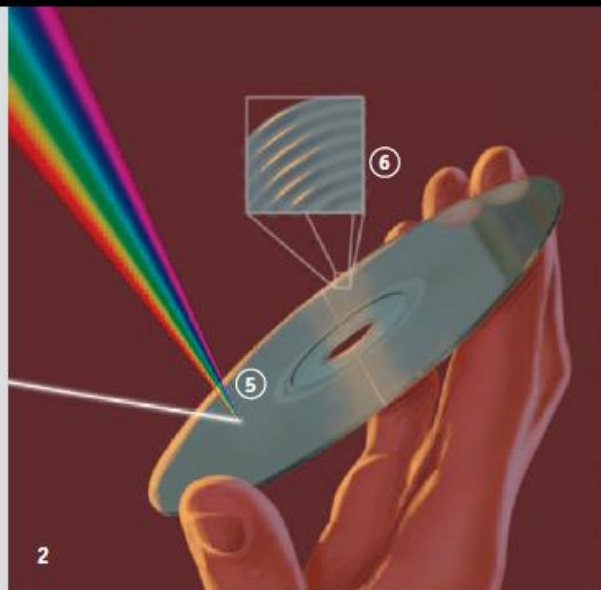
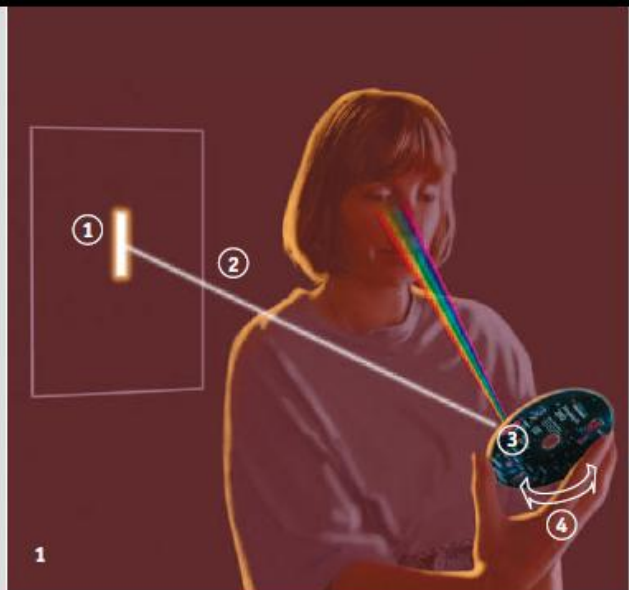
Beispielergebnisse:



Ausblicke

- Bericht zum DADOS
- Anleitungen zum DADOS (pdf-Sammlung)
- Lernwerkstatt / Lernstationen zur Spektroskopie
- Sonnenbeobachtung in verschiedenen Spektralbereichen (H-Alpha, CaK)
- CD-Spektroskop

CD-Spektroskop



Bezugsquelle(n)

www.baader-planetarium.de

www.teleskop-express.de

www.phywe.de