

Winterthur, 29.11.2017

# Kantonsschule Küsnacht

# Herzlich willkommen



swiss science center  
**TECHNORAMA**

# Durchführung des Workshops

- Experiment selbständig aufbauen  
(keine Theorie, keine Noten)
- Rundgang, Vorstellung der Experimente  
(Aufbau, Erwartungen, Hypothesen)
- Messungen, Auswertungen, Interpretationen
- Abschliessende Diskussion im Plenum
- Feedback

# Zeitraster

H	Einführung (Vorstellung, Anordnungen)
H+10 bis H+30	Experimente verteilen, einrichten,
H+30 bis H+50	Experimente den Mitschülern vorstellen (Problemstellung, Hypothesen)
H+50 bis H+120	Messungen, Auswertungen
H+120 bis H+170	Diskussionen
H+170 bis H+180	Feedback

Pause individuell, wenn Arbeit erledigt

# Schriftstücke

2

**Kurzvortrag**

- > Wie funktioniert das Experiment?
- > Was haben Sie erwartet
- > Welche ersten Beobachtungen machten Sie?

**Diskussion**

- > Was sieht man hinter der Einfachspalte?
- > Wie entsteht dieses Beugungsbild?
- > Was verändert sich bei der Verwendung einer Doppelspalte oder eines Gitters?
- > Kann mit der Kenntnis des Abstandes vom Auffangschirm zum Spaltensystem die Spaltbreite  $a$  und der Spaltenabstand  $d$  berechnet werden?

## Beta Strahlung

25

**Ablenkung**

- Bauen Sie die Versuchseinheit gemäß der Geräteaufbau-Anleitung auf. Nach der Kontrolle des Aufbaus durch den Betreuer erhalten Sie die radioaktive Probe. Der Kugelschreiber wird jetzt durch das radioaktive Präparat ersetzt.

Stellen Sie am Zähler eine Messzeit von 10 s ein.

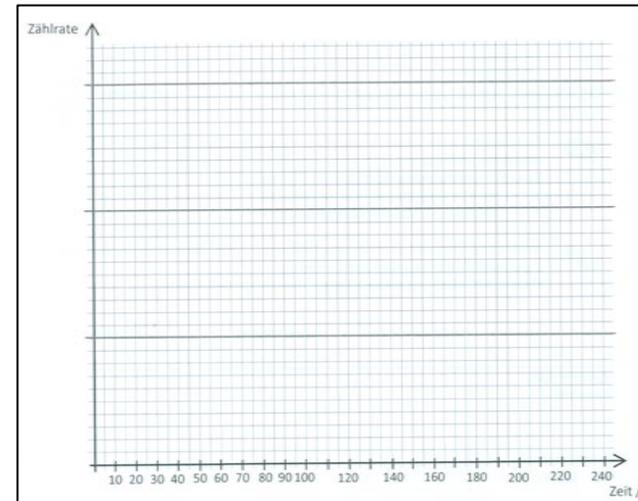
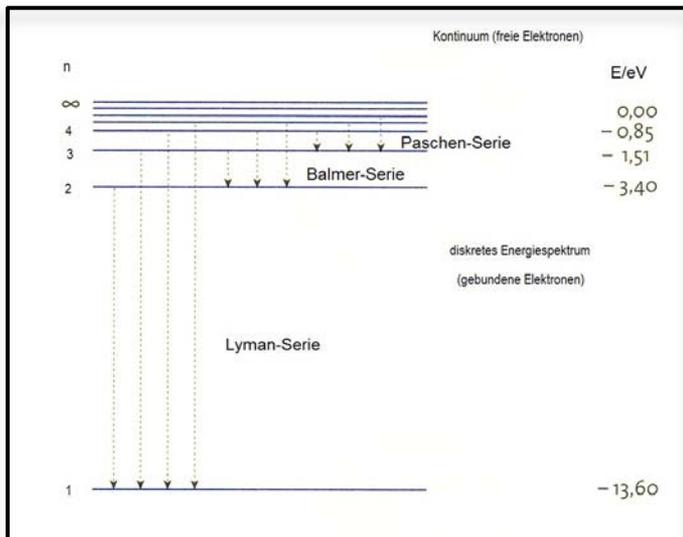
Stellen Sie den Zählrohrhalter so auf die Aufbauplatte, dass das Zählrohr im gewünschten Winkel in gerader Linie auf das Ende des Strahlerstiftes zeigt. (Achten Sie darauf, dass der Abstand vom Zählrohr-Ende zum 0-Punkt bei allen Messungen gleich bleibt! Dazu könnt ihr euch an den halbkreisförmigen Linien orientieren).

Beim Drücken des Start-Knopfes beginnt die Messung für den eingestellten Winkel.

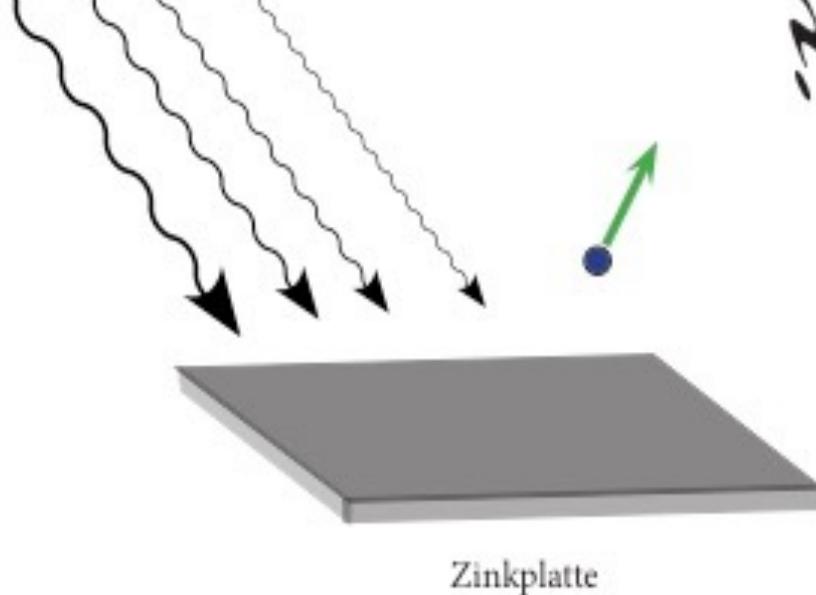
Nach dem Protokollieren der Intensität kann für neue Winkel die Intensität bestimmt werden durch Drücken von Reset - Start. (Es wird empfohlen, für Winklereinstellungen zwischen  $-80^\circ$  und  $+80^\circ$  in Zehnerschritten die Intensitäten zu messen).
- Können Sie aus der Flugrichtung der  $\beta$ -Teilchen, der Magnetfeldrichtung und der beobachteten Ablenkung die Ladung der Teilchen bestimmen? (Das Stichwort lautet: Lorentz - Kraft resp. Rechte Handregel)
- Überprüfen Sie das Resultat von b) indem Sie die Magneten vertauschen und einige Messungen von a) wiederholen.
- Tragen Sie die Messwerte von a) in ein Polardiagramm.

Welche qualitative Auskunft gibt dieses Diagramm?

### Laue Aufnahmen



9

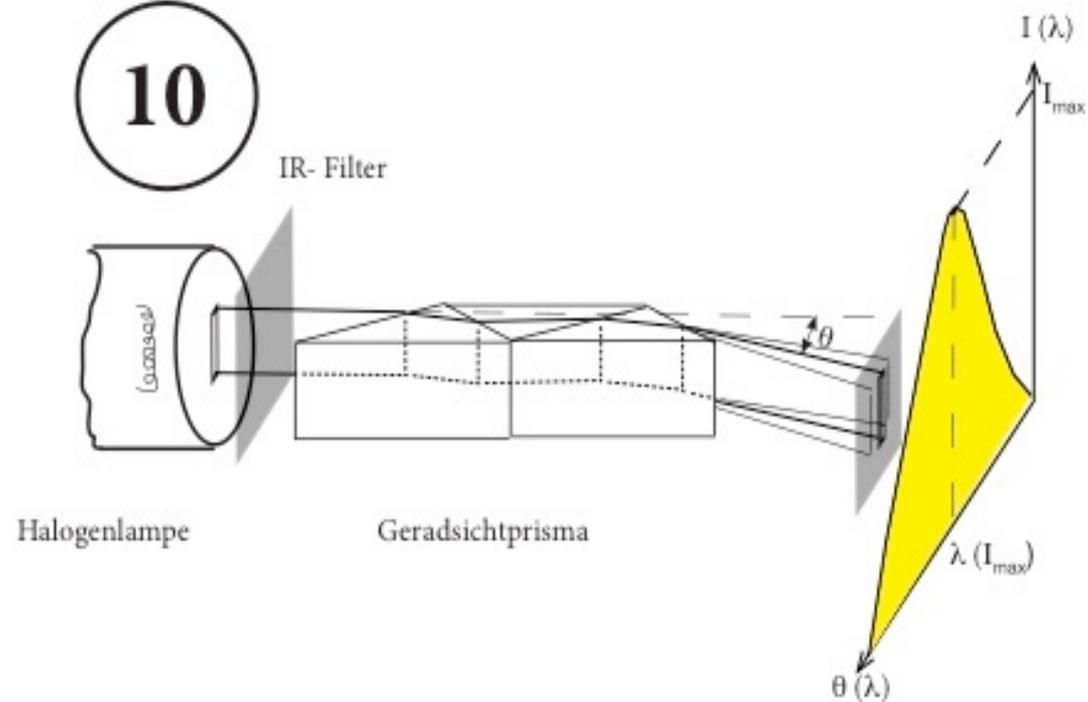


Kurzvortrag:

- Was schliessen Sie aus der Tatsache, dass unter gewissen Bedingungen sich das Elektroskop entlädt?
- Welche Bedingungen müssen für die Entladung erfüllt sein?
- Welches Ladungsvorzeichen haben die herausgeschlagenen Teilchen?

Diskussion:

- Wie funktioniert das quantitative Experiment. Welche Bedeutung hat die Spannung  $U$  ?
- Wie sieht ein Spannungs-Frequenz-Diagramm aus ?
- Welche Bedeutung hat die Frequenz (Energie des Photons) bei der Bremsspannung Null ?
- Gelingt Ihnen die Berechnung der Plank-Konstanten aus der Steigung des Graphen ?



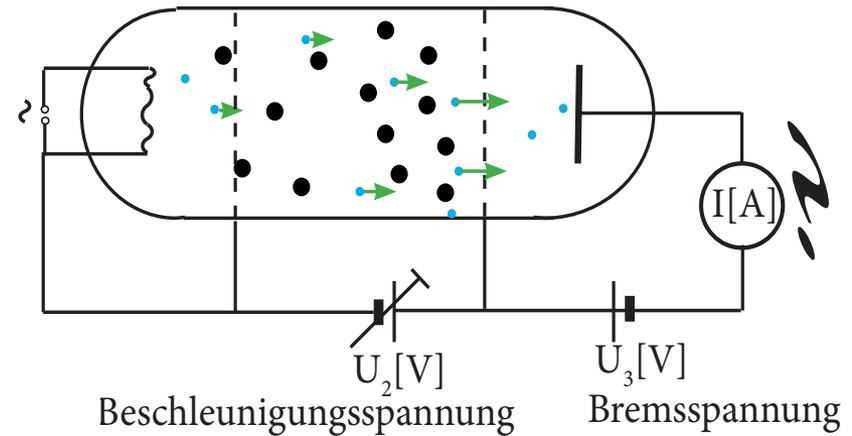
### Kurzvortrag:

- Aufbau des Experimentes ?
- Vergleichen Sie das Geradsichtprisma mit einem Strichgitter.
- Wie ändert das Spektrum der Lampe mit der Temperatur ?
- Welche Strahlung lässt das Filter nicht durch?

### Diskussion:

- Was stellt die Fläche unter dem Spektrum dar ? Wie ändert sich die Lage des Intensitätsmaximums mit der Temperatur.
- Können sie aus der Farbe eines Selbststrahlers auf seine Temperatur schliessen ?

# 13



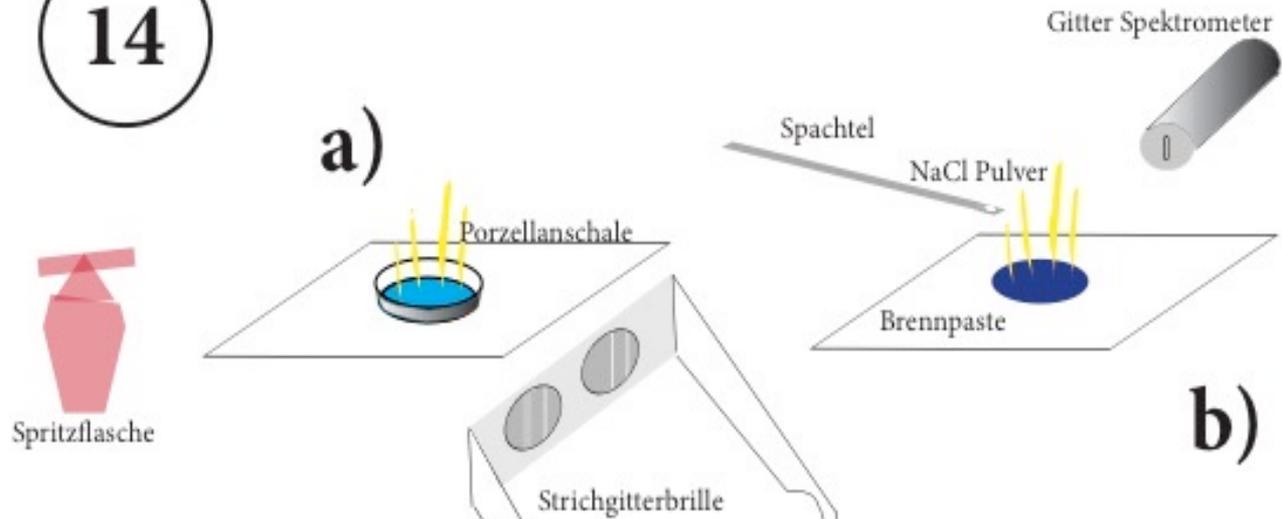
Kurzvortrag:

- Aufbau des Experimentes ?
- Was beobachten Sie beim Erhöhen der Beschleunigungsspannung  $U_2$  zwischen den Gittern  $G_1$  und  $G_2$  ?
- Wie entstehen diese Farbstreifen ?

Diskussion:

- Weshalb nimmt der Strom jeweils ab, wenn ein neuer Farbstreifen entsteht?
- Wie gross ist jeweils die Zunahme der Beschleunigungsspannung zwischen den Strommaxima, resp. -minima ?
- Können Sie diese Beobachtungen mit dem Termschema von Ne in Verbindung bringen?

14



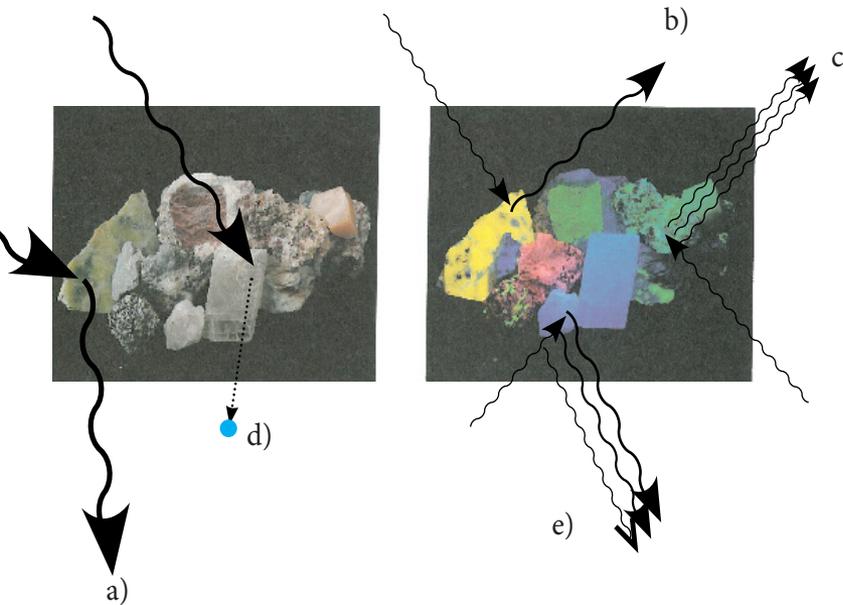
### Kurzvortrag:

- Giessen Sie in die Porzellanschale Brennsprit. (ca 5 mm hoch) entzünden diesen und spritzen mit den drei Spritzflaschen die in Wasser gelösten Alkalisalze in die Flamme. Wie verändert sich die Flammenfarbe?
- Beobachten Sie die Flammen durch die Strichgitterbrille. (Skizze)

### Diskussion:

- Um länger beobachten zu können streuen Sie jetzt auf ca 1 ml Brennpaste wenig Alkalisalze und entzünden das Ganze.
- Was beobachten Sie durch das Spektrometer ?
- Sehen Sie einen Zusammenhang zwischen der Lichtwellenlänge und dem atomaren Aufbau?
- Können Sie einzelne Spektralfarben dem Termschema des entsprechenden Atoms zuordnen.

20

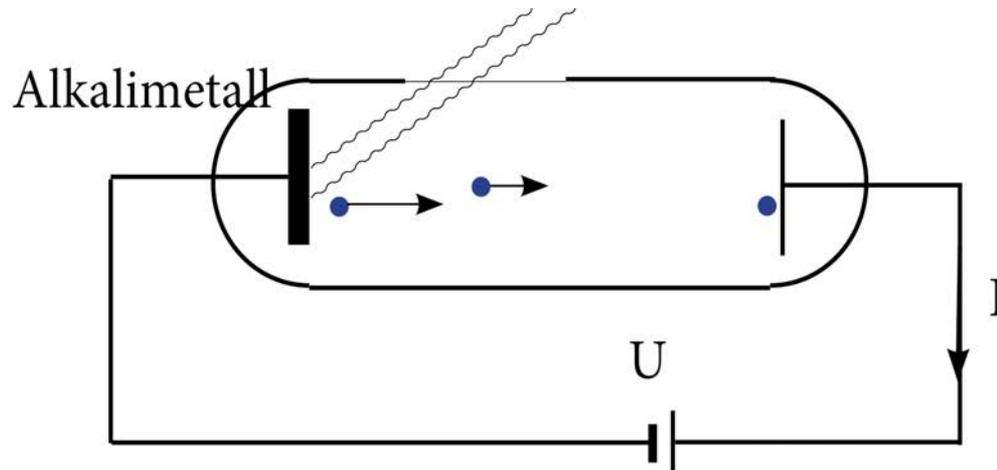
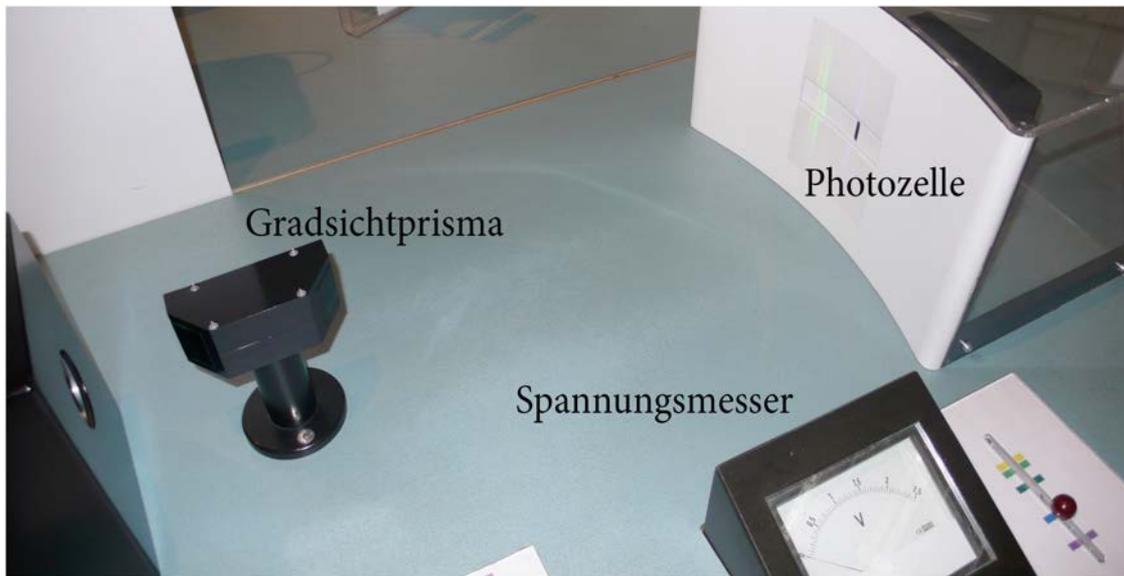


Kurzvortrag:

- In welchen Farben erscheinen die bereitgelegten Gegenstände im Licht einer Na-Dampf-, Halogen-, UV- Lampe ? (farbige Skizze)
- Wie entstehen diese Farben ?
- Wie werden Atome durch die eingestrahltten Photonen angeregt?

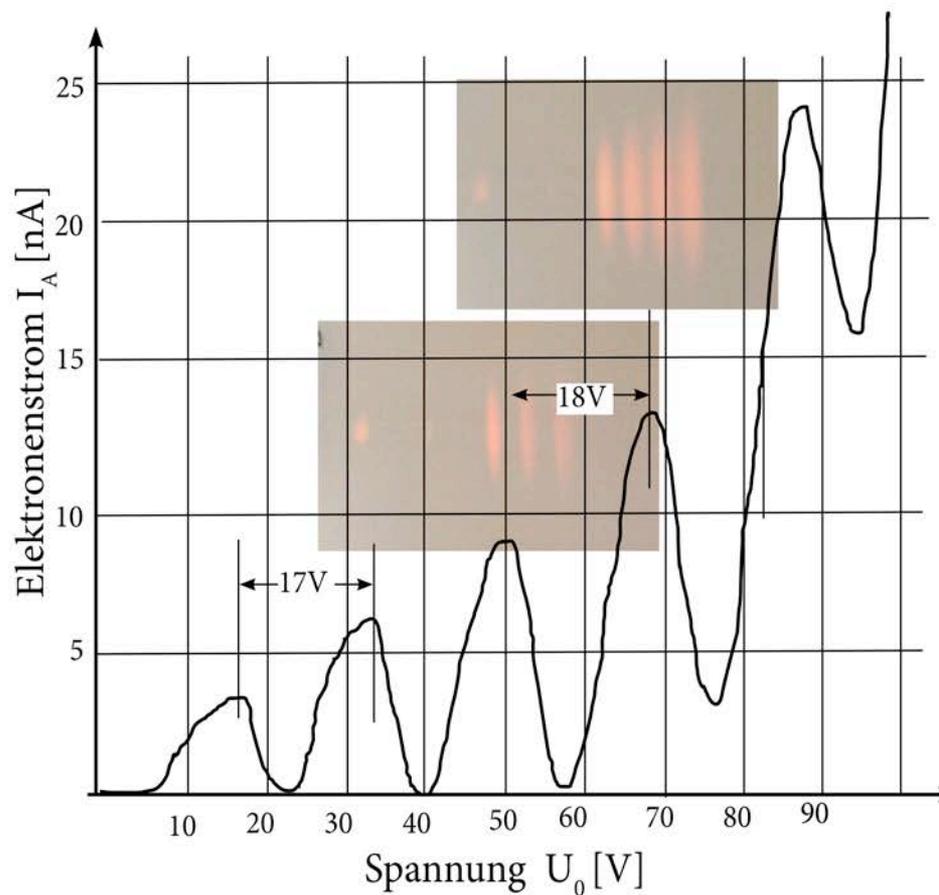
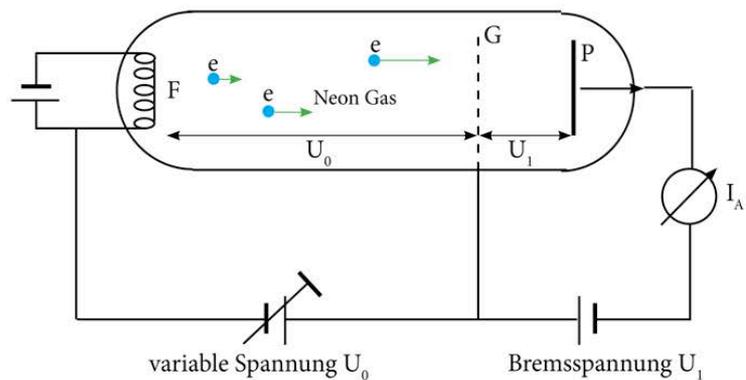
Diskussion:

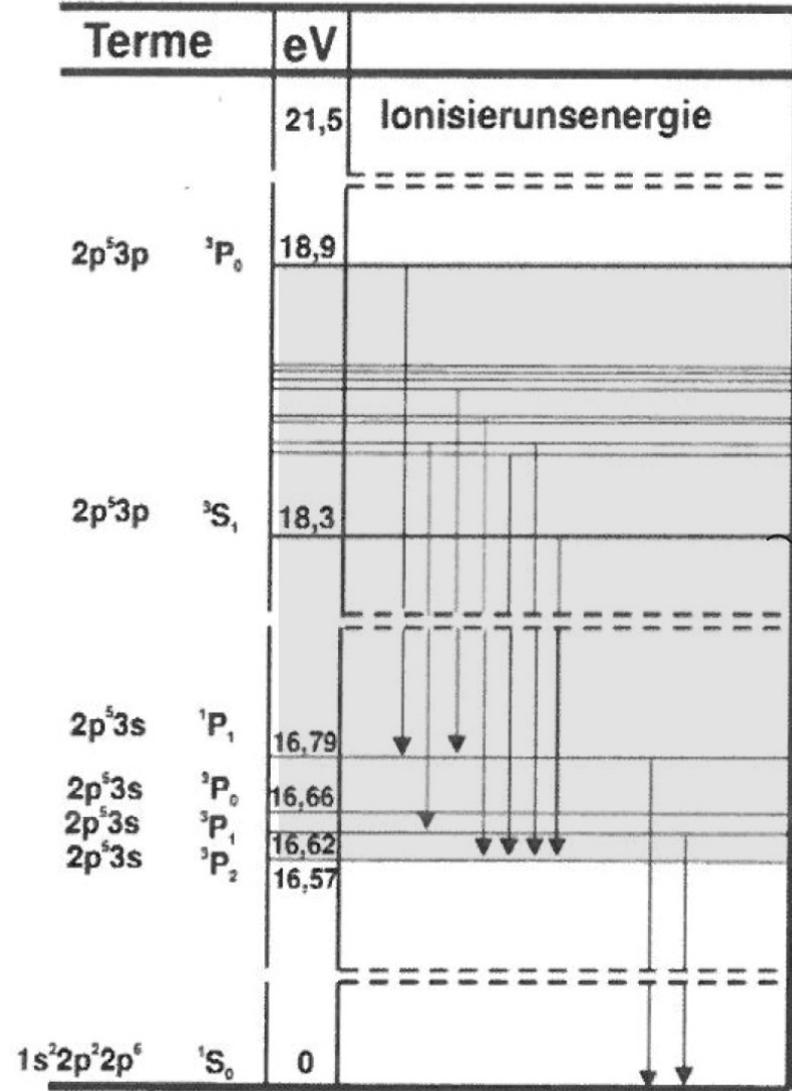
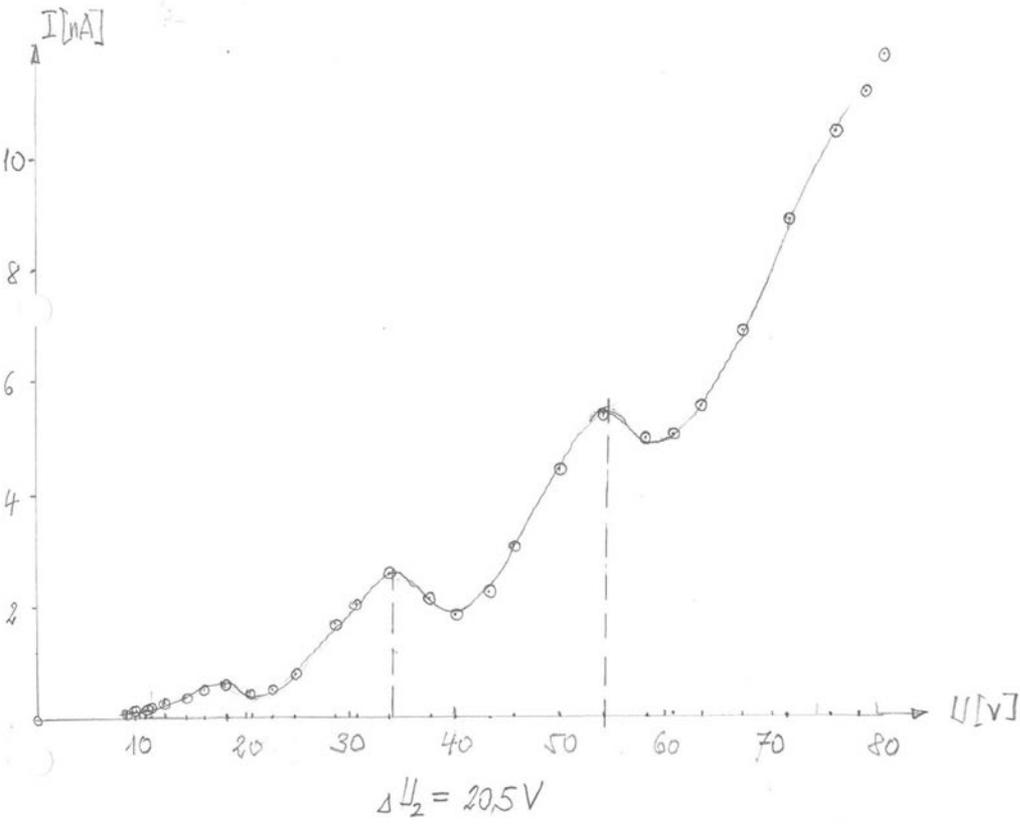
- Beschreiben Sie die Absorptions- und Streumechanismen a) bis d)
- Finden Sie zu den verschiedenen Streumechanismen alltägliche Beispiele ?
- Vergleichen Sie die Spektren des einfallenden Lichtes mit demjenigen des gestreuten Lichtes.

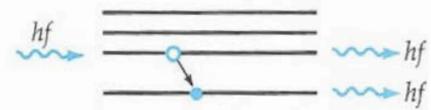
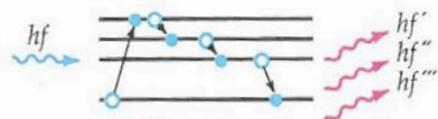
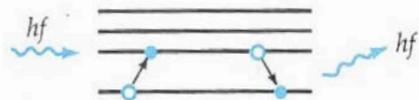
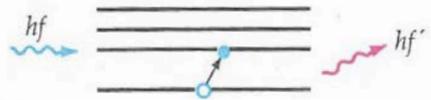


$$h\nu = eU + W$$

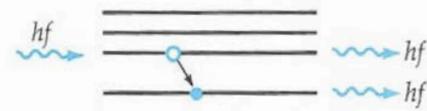
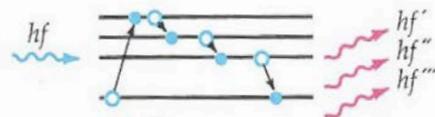
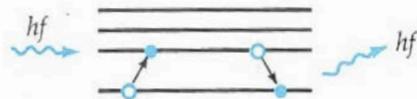
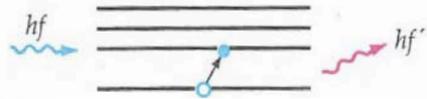
$$\underline{\underline{\nu = e/h U + W/h \text{ Geradengleichung}}}$$





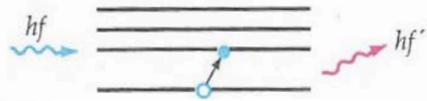


**Elastische Streuung** (keine Anregung im Atom)  
**Rayleigh - Streuung** falls Objekt  $<$  Wellenlänge

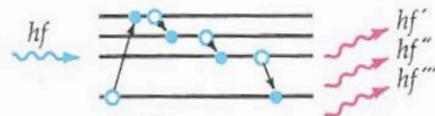
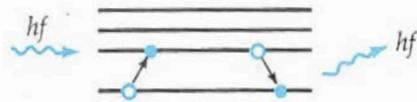




**Elastische Streuung** (keine Anregung im Atom)  
**Rayleigh** - Streuung falls Objekt < Wellenlänge

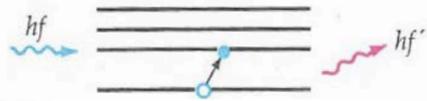


**Inelastische Streuung** (Anregung im Atom um  $\Delta E$ )  
**Raman** - Streuung  $hf' = hf - \Delta E$

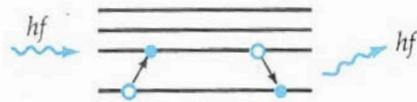




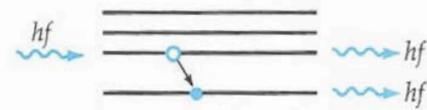
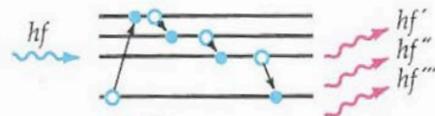
**Elastische Streuung** (keine Anregung im Atom)  
**Rayleigh** - Streuung falls Objekt < Wellenlänge



**Inelastische Streuung** (Anregung im Atom um  $\Delta E$ )  
**Raman** - Streuung  $hf' = hf - \Delta E$



**Resonanzabsorption** spontane Emission

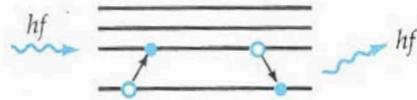




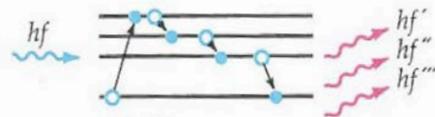
**Elastische Streuung** (keine Anregung im Atom)  
**Rayleigh** - Streuung falls Objekt < Wellenlänge



**Inelastische Streuung** (Anregung im Atom um  $\Delta E$ )  
**Raman** - Streuung  $hf' = hf - \Delta E$

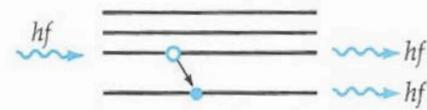
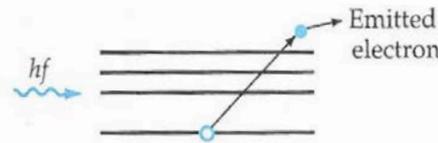


**Resonanzabsorption** spontane Emission



**Fluoreszenz** ( $10^{-8}$  s) Anregung mit UV (hohe Energie) spontane Emission im sichtbaren Bereich.

**Phosphoreszenz** (ms bis min) Metastabiler Zustand





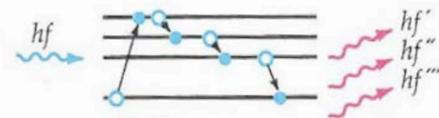
**Elastische Streuung** (keine Anregung im Atom)  
**Rayleigh** - Streuung falls Objekt < Wellenlänge



**Inelastische Streuung** (Anregung im Atom um  $\Delta E$ )  
**Raman** - Streuung  $hf' = hf - \Delta E$



**Resonanzabsorption** spontane Emission

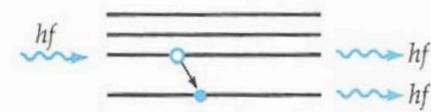


**Fluoreszenz** ( $10^{-8}$  s) Anregung mit UV (hohe Energie) spontane Emission im sichtbaren Bereich.

**Phosphoreszenz** (ms bis min) Metastabiler Zustand

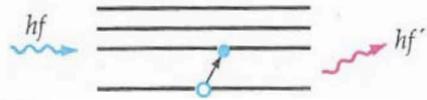


**Photoeffekt** (ganze Photonenenergie löst Elektron vom Atom)

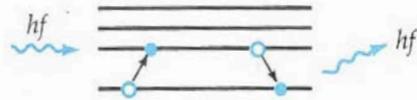




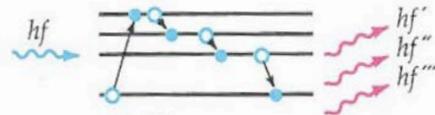
**Elastische Streuung** (keine Anregung im Atom)  
**Rayleigh** - Streuung falls Objekt < Wellenlänge



**Inelastische Streuung** (Anregung im Atom um  $\Delta E$ )  
**Raman** - Streuung  $hf' = hf - \Delta E$

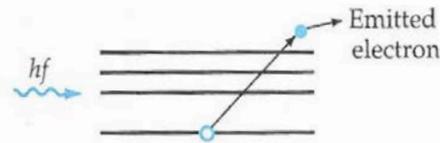


**Resonanzabsorption** spontane Emission



**Fluoreszenz** ( $10^{-8}$  s) Anregung mit UV (hohe Energie) spontane Emission im sichtbaren Bereich.

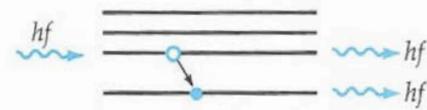
**Phosphoreszenz** (ms bis min) Metastabiler Zustand



**Photoeffekt** (ganze Photonenenergie löst Elektron vom Atom)



**Comptonstreuung** Das einfallende Photon hat viel grössere Energie als die Ionisationsenergie

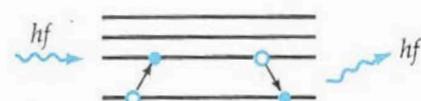




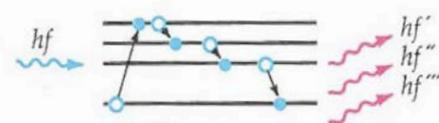
**Elastische Streuung** (keine Anregung im Atom)  
**Rayleigh** - Streuung falls Objekt < Wellenlänge



**Inelastische Streuung** (Anregung im Atom um  $\Delta E$ )  
**Raman** - Streuung  $hf' = hf - \Delta E$



**Resonanzabsorption** spontane Emission



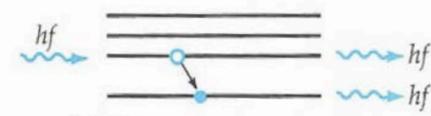
**Fluoreszenz** ( $10^{-8}$  s) Anregung mit UV (hohe Energie) spontane Emission im sichtbaren Bereich.  
**Phosphoreszenz** (ms bis min) Metastabiler Zustand



**Photoeffekt** (ganze Photonenenergie löst Elektron vom Atom)



**Comptonstreuung** Das einfallende Photon hat viel grössere Energie als die Ionisationsenergie



**Stimulierte Emission** LASER Licht

Danke für die Aufmerksamkeit