

# Bohrs atommodel

- Bohrs to postulater om atomet
- Emission og absorption
- Forskellige serier for hydrogenatomet
- Formler til beregning af bølgelængder
- Vi beregner ...
- Forsøg med hydrogenrør
- Resultat i software program
- Linjespektrum med håndspektrometer

# Bohrs to postulater om atomet

## Postulat 1

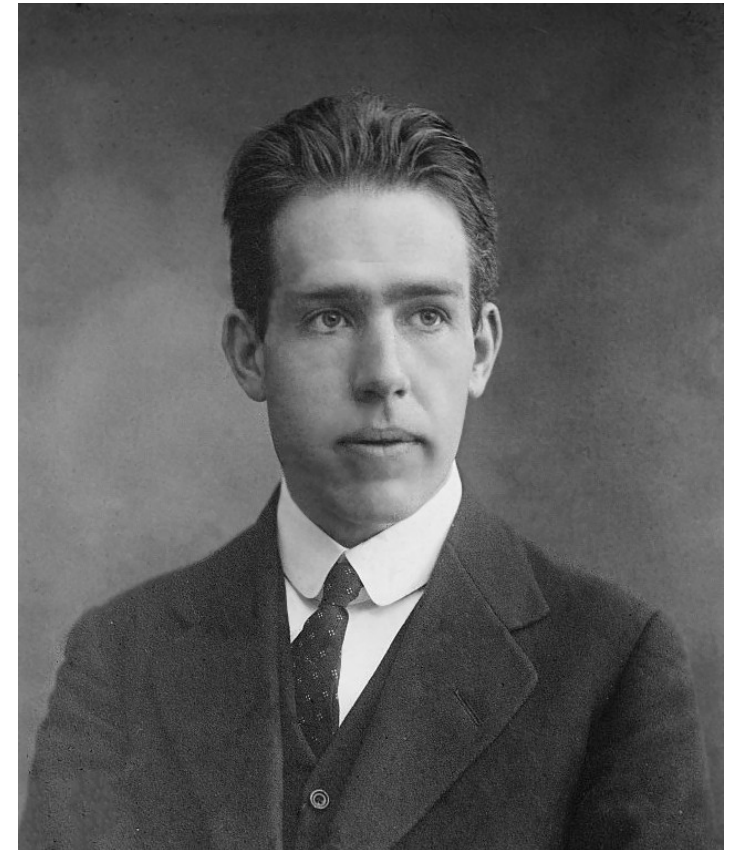
Et atom kan kun befinde sig i en række ganske bestemte *stationære tilstande*, hver med deres energi.

## Postulat 2

Et atom kan overgå fra en stationær tilstand med en høj energi til en stationær tilstand med en lav energi ved at udsende en foton (*emission*) med en energi givet ved

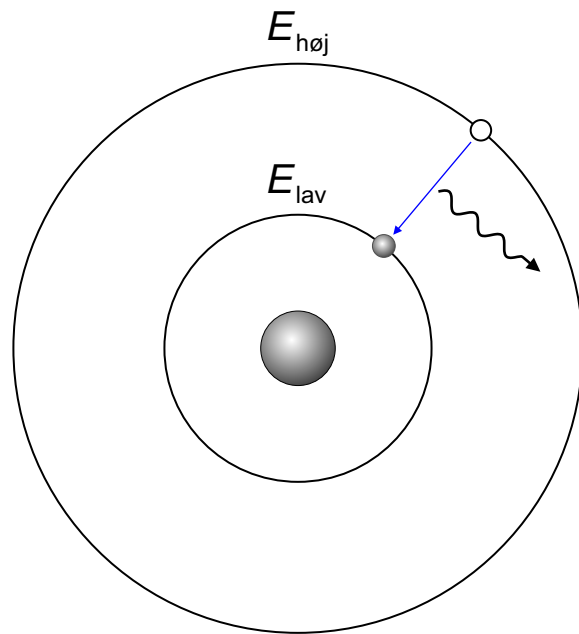
$$(1) \quad E_{\text{foton}} = E_{\text{høj}} - E_{\text{lav}} = h \cdot f$$

hvor  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$  er *Plancks konstant* og  $f$  er fotonens frekvens. Omvendt kan et atom også overgå fra en stationær tilstand med en lav energi til en stationær tilstand med høj energi ved at optage en foton (*absorption*) med energi og frekvens, som ligeledes er givet ved (1).

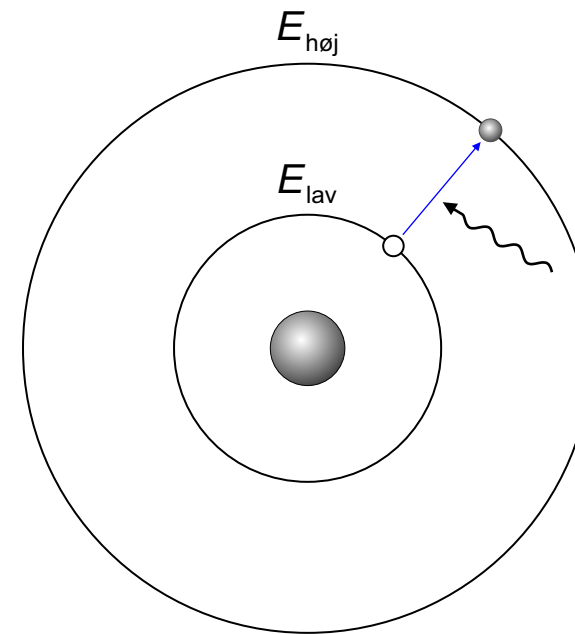


Niels Bohr som en ung mand.  
Public domain, via Wikimedia Commons

# Emission og absorption



Emission

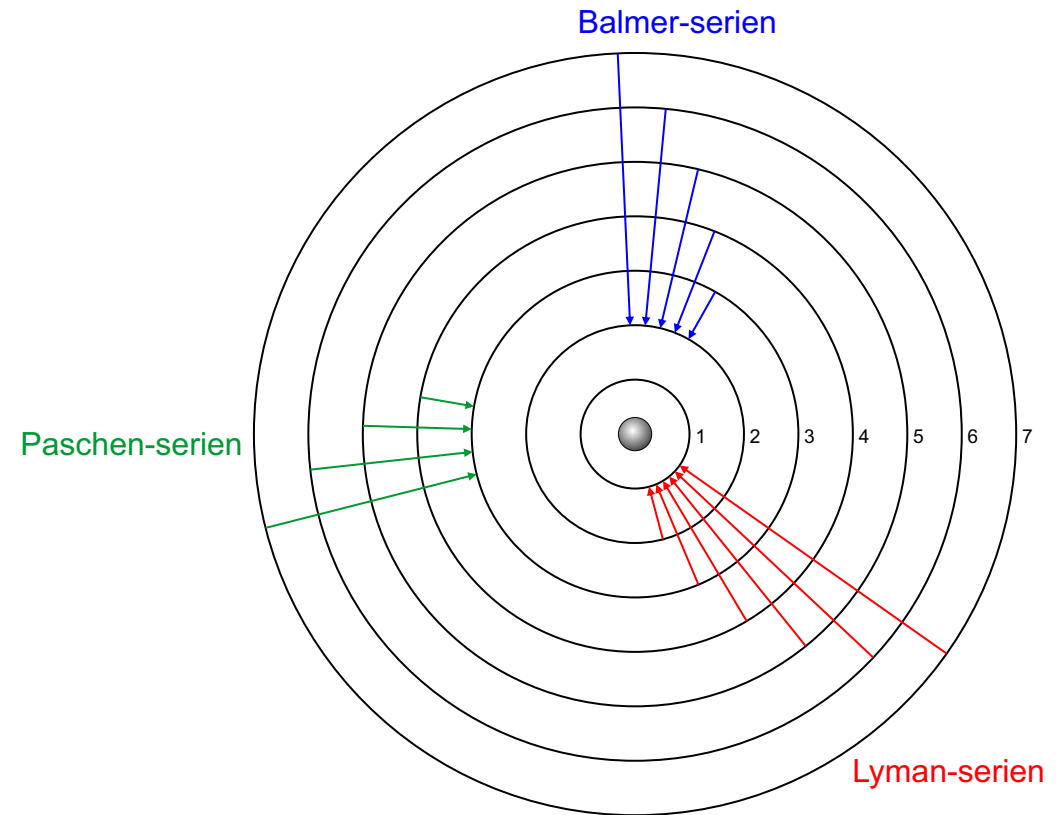


Absorption

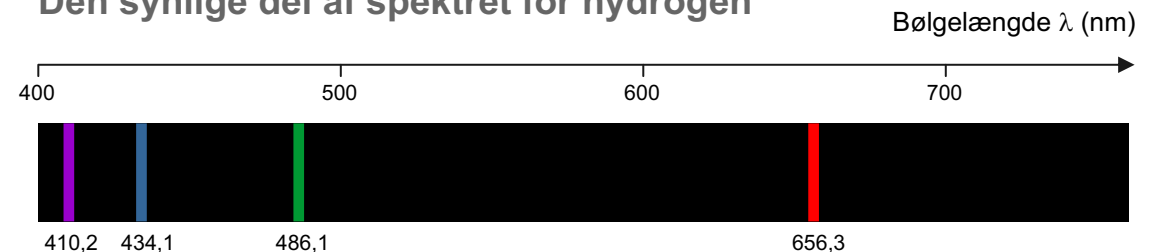
Når elektronen falder ind i en bane tættere på kernen udsendes energi i form af et lyskvant. Dette kaldes *emission*. Omvendt kan atomet få tilført energi, så elektronen ryger ud i en bane længere fra kernen. Den omtalte energi kan for eksempel komme fra et lyskvant.

# Forskellige serier for hydrogenatomet

I hydrogenatomet er der mange forskellige baner, som elektronerne kan springe fra og til. Historisk set inddelte man i serier: *Balmerserien* er de spektrallinjer, som fremkommer ved at elektronen springer til 2. bane. Denne serie blev først opdaget, fordi en del af spektrallinjerne i denne serie ligger i det synlige område. Derudover er der blandt andet *Lymanserien* og *Paschen-serien*, som indeholder de spektrallinjer, hvor elektronerne springer til henholdsvis 1. og 3. bane.



Den synlige del af spektret for hydrogen



# Formler til beregning af bølgelængder

## Energiniveauer i hydrogenatomet

$$E_n = -h \cdot c \cdot R \cdot \frac{1}{n^2}$$

hvor  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$  er *Plancks konstant*,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$  er lysets hastighed,  $R = 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$  er *Rydbergkonstanten* og  $n$  er banenummeret.

## Fotonenergien og frekvensen

Fra Bohrs 2. postulat:

$$E_{\text{foton}} = E_{\text{høj}} - E_{\text{lav}} = h \cdot f \quad \text{dvs.} \quad f = \frac{E_{\text{foton}}}{h}$$

hvor  $f$  er fotonens frekvens.

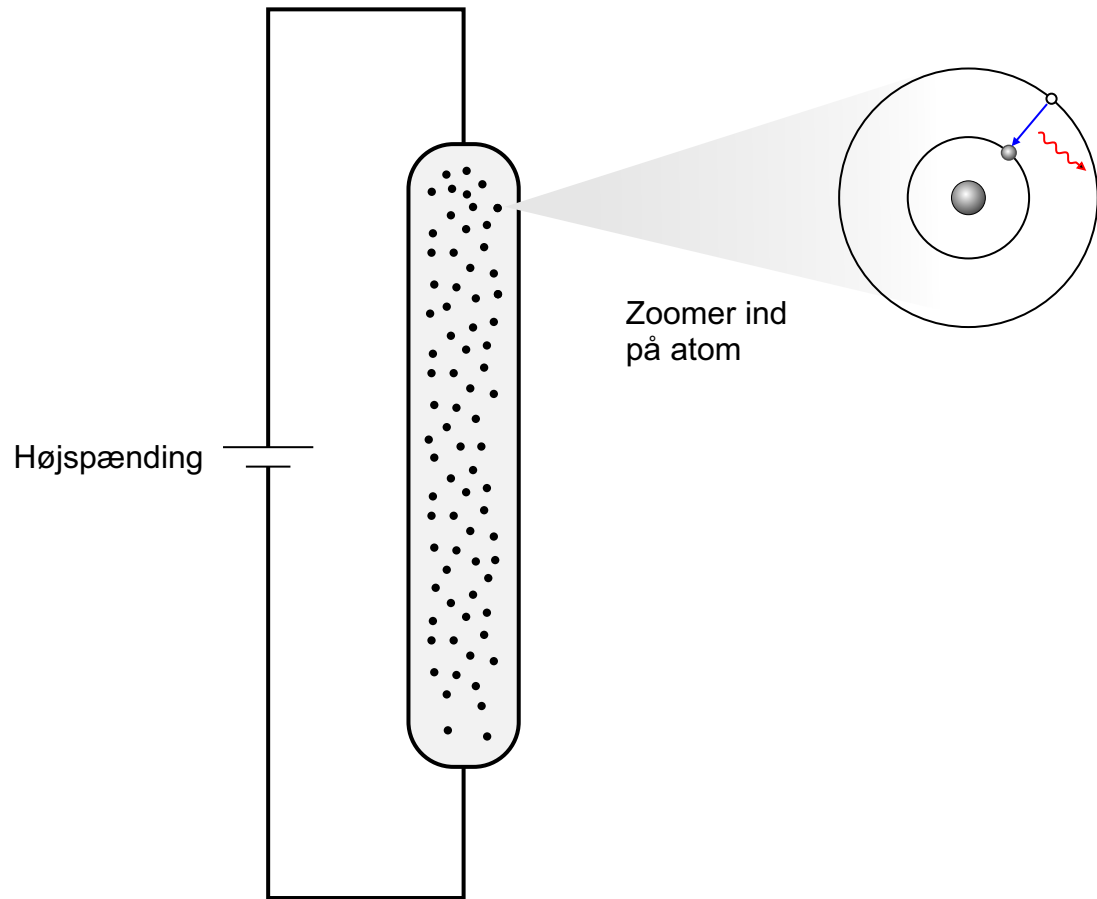
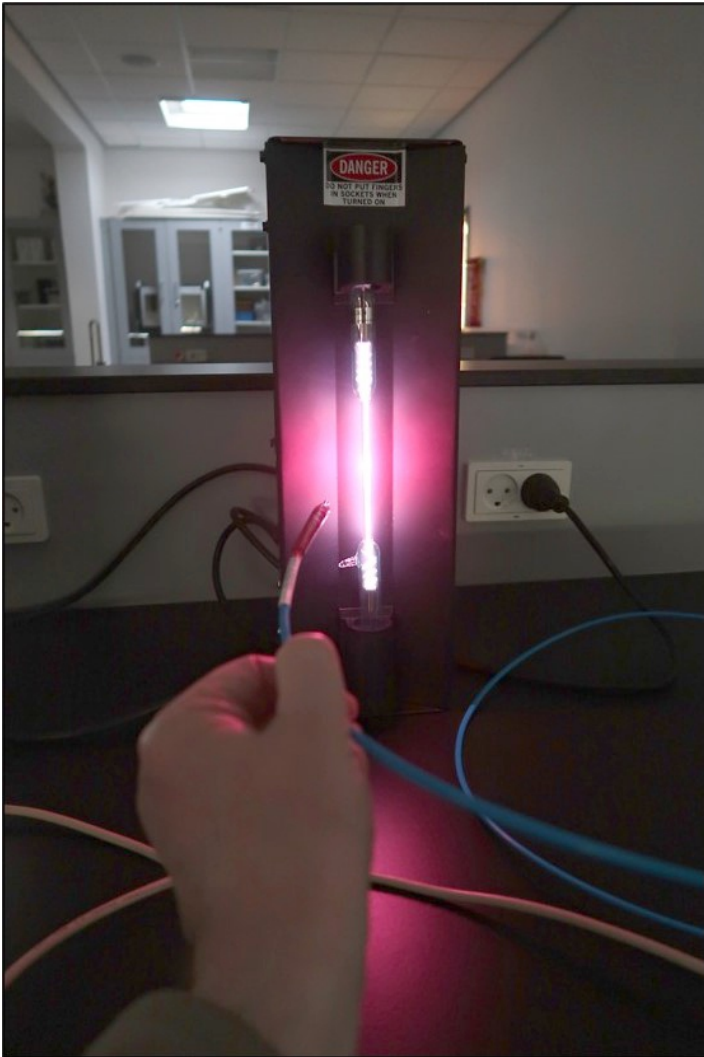
## Bølgelængden via Bølgeligningen

$$c = f \cdot \lambda \quad \Leftrightarrow \quad \lambda = \frac{c}{f}$$

hvor  $\lambda$  er fotonens bølgelængde.

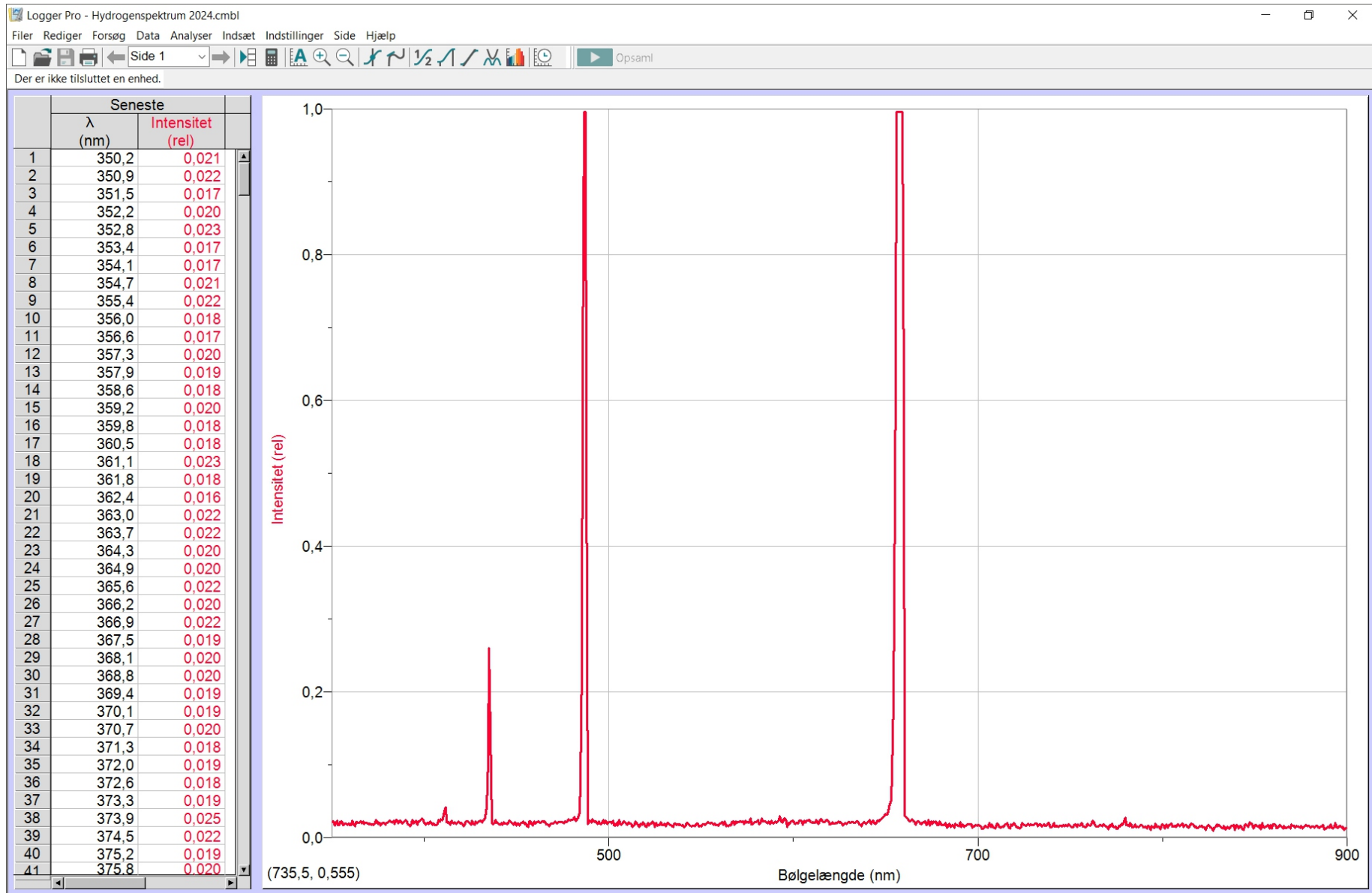
Vi beregner ...

# Forsøg med hydrogenrør



I hydrogenrøret er der en gas bestående af hydrogenatomer. Når der sættes højspænding over røret tilføres atomerne energi, hvorved elektronerne springer ud i ydre baner i hydrogenatomet. Disse elektroner vil meget hurtigt returnere til de indre baner igen under udsendelse af lys (elektromagnetisk stråling).

# Spektrum i software program





# Linjespektrum med håndspektrometer

