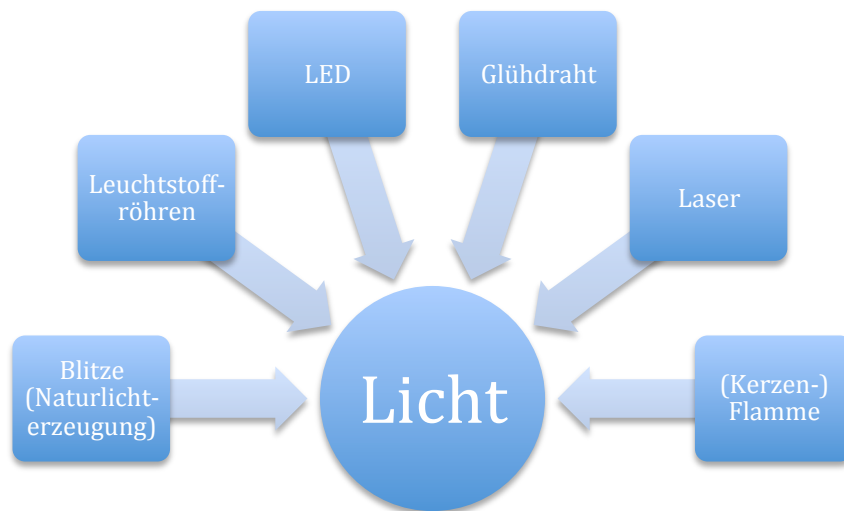


# Protokoll von Lukas Meisner

---

## Brainstorming: Lichtquellen, Erzeugen von Licht

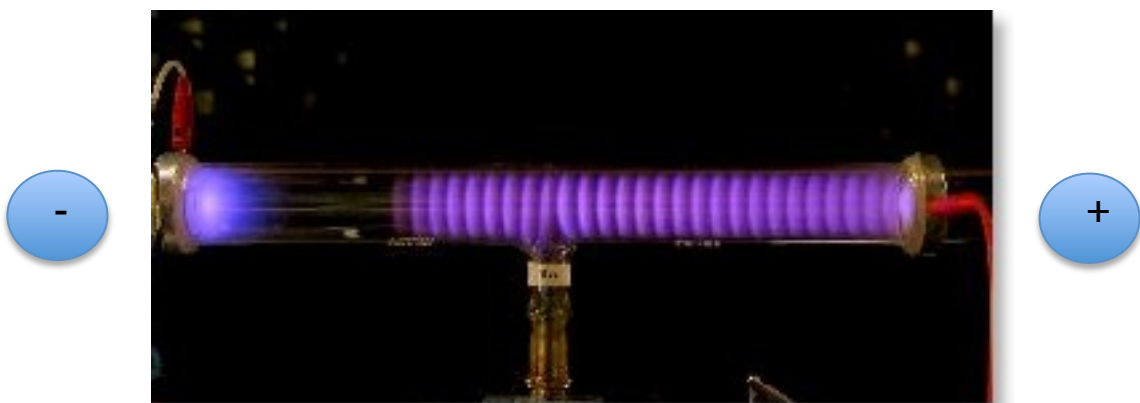


## Versuch: Gasentladung

Wie kann ein Gas leuchten?

Normalerweise  
! sind Gase  
Isolatoren

### Gasentladungsröhre



Minuspol

$e^-$

Pluspol

Spannung = 5kV

Druck=1mbar

Inneren herrscht Vakuum

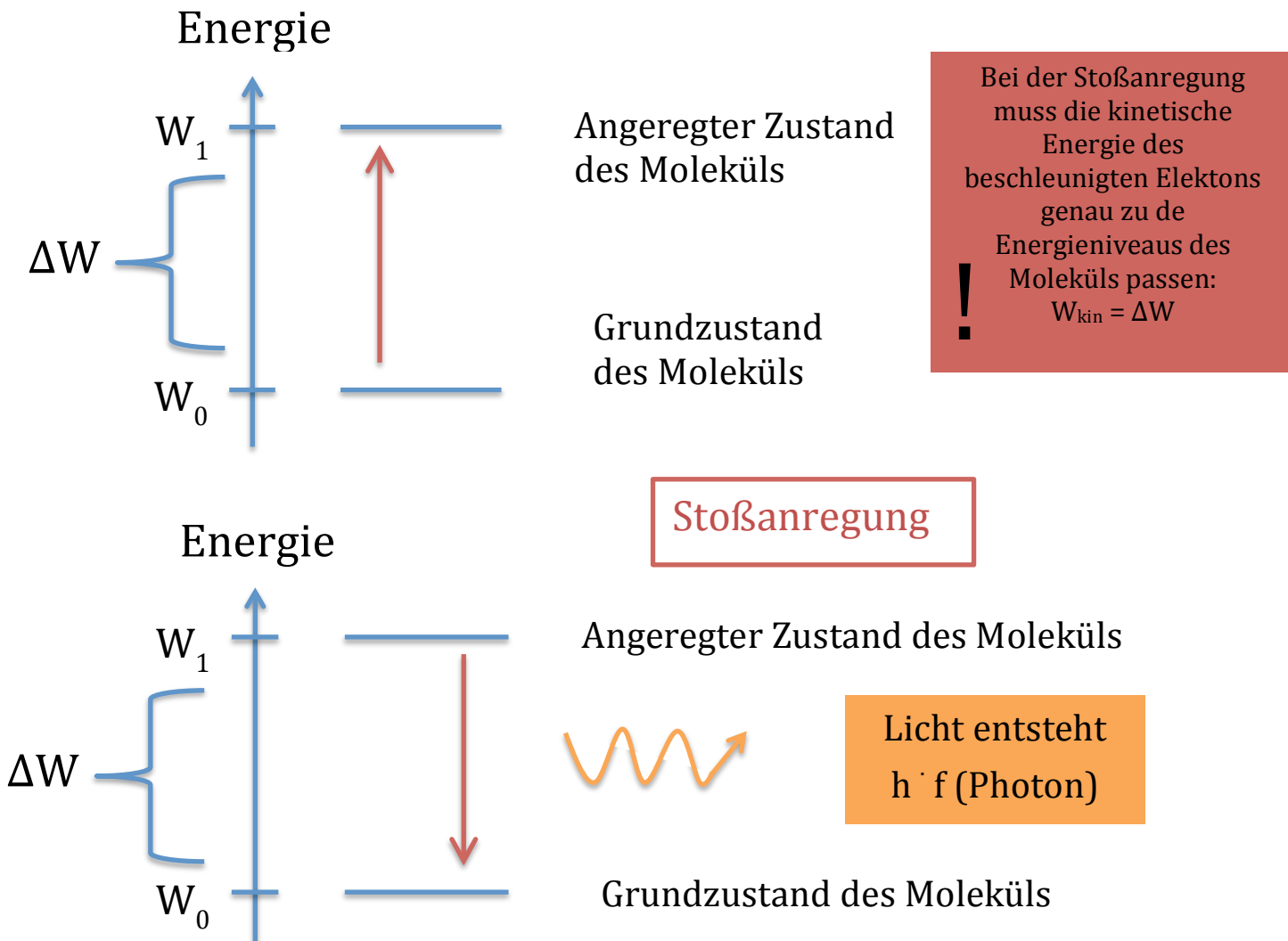
### Beobachtung, wenn die Leuchterscheinung einsetzt:

1. Es fließt ein Strom von ca. 1mA durch das Gas.
2. Die angelegte Hochspannung springt von 5kV auf 1,5kV.
3. Am Minuspol: Punkte die leuchten.
4. Am Pluspol: hell und dunkle Bereiche im Wechsel.

### Erklärung der Beobachtungen:

1. Die höchste Spannung liegt am Minuspol an, dort werden Gas- Moleküle ionisiert. Dabei entstehen Elektronen.
2. Die freigesetzten Elektronen werden in Richtung Pluspol beschleunigt. Elektronen treffen auf die Atome und geben Energie an die Elektronen der Atome ab.
3. Elektronen der Atome befinden sich nun in einem **angeregtem Zustand**.
4. Die Elektronen springen extrem schnell zurück in den **Grundzustand**. Die zugeführte Energie wird dann als Licht freigesetzt.
5. In den dunklen Bereichen des Flackerns werden die Elektronen beschleunigt, bis sie genügend Energie für die Anregung haben.

### Erklärung der Vorgänge im Energieniveaudiagramm:

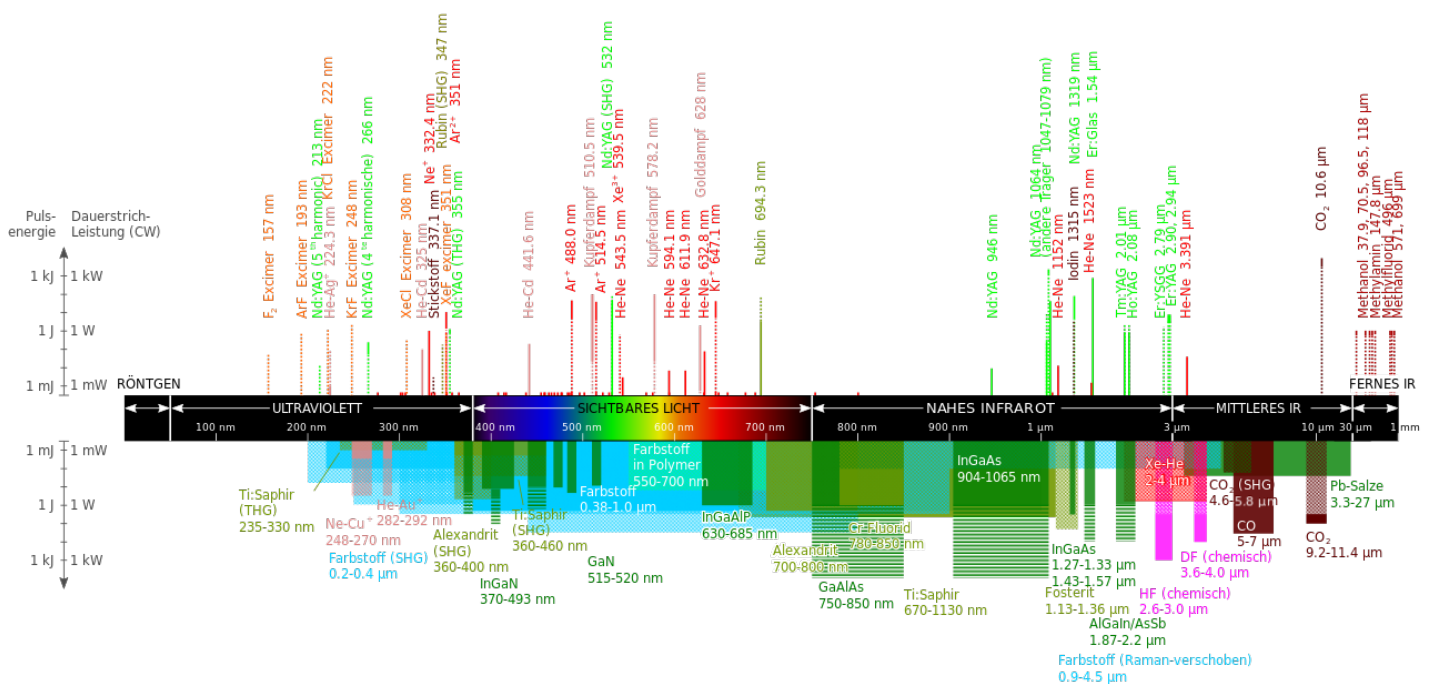


## Spontane Emission

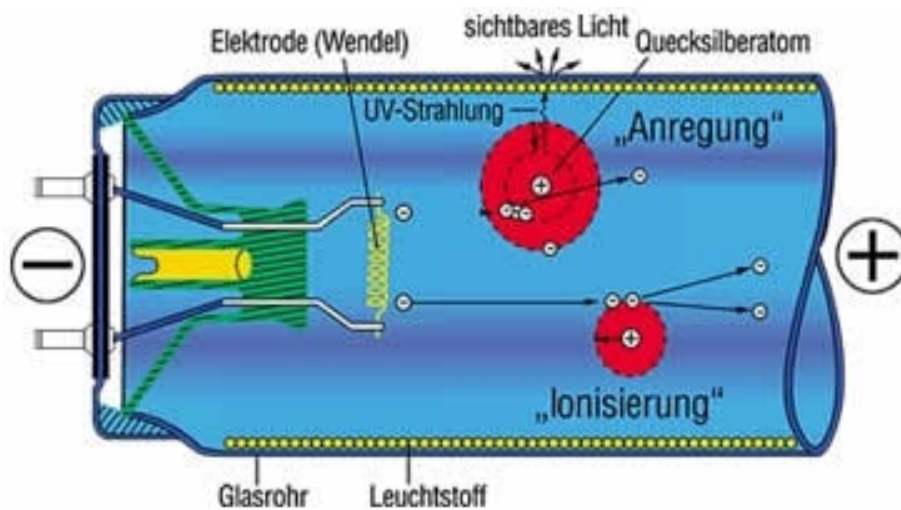
Wird ein Atom von einem niederenergetischen Zustand in einen höherenergetischen Zustand durch ein Photon passender Energie oder durch Stöße mit anderen Atomen oder mit Elektronen versetzt, so geht es nach sehr kurzer Zeit (typischer Wert  $10^{-8}$ s) wieder in einen energetisch niedrigeren Zustand über und emittiert dabei ein Photon. In diesem Fall spricht man von **spontaner Emission**.

## Verschiedenes Licht vom Laser

Entstehen von Farben  
Je nach Differenz der beiden Energieniveaus ( $\Delta W$ ) ergeben sich dabei die verschiedenen Farben.  
Im Bild die Farben des Lasers. !



## Leuchtstofflampen:

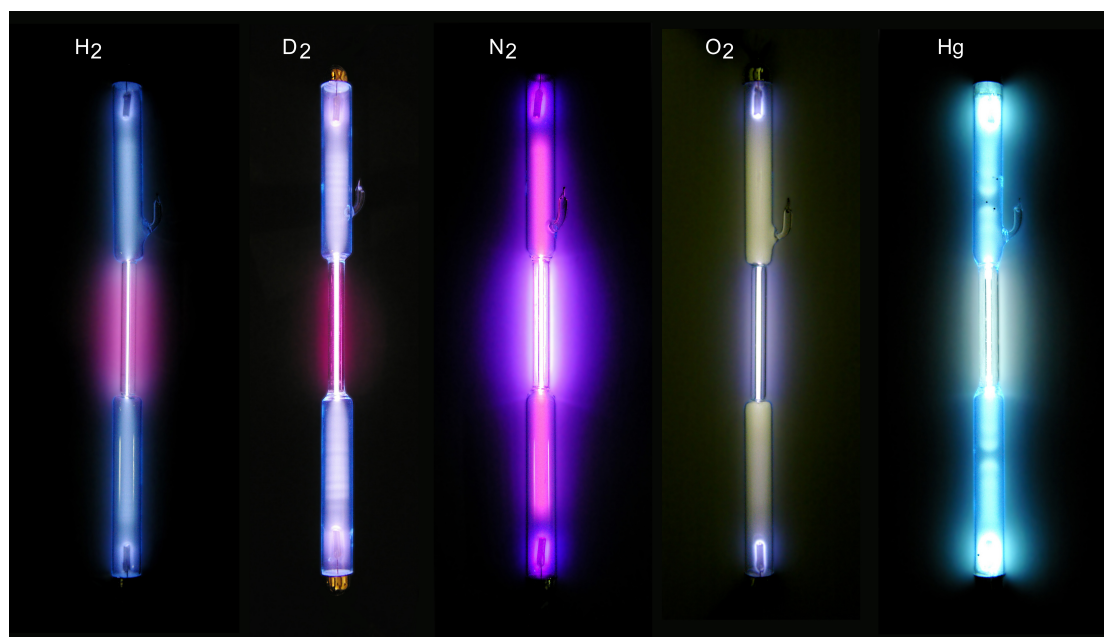


Leuchtstofflampen (oft fälschlicherweise als "Neonröhren" bezeichnet) haben eine hohe Lichtausbeute, geringen Stromverbrauch und eine sehr lange Lebensdauer. Die stabförmigen Lampen leben etwa acht- bis zwanzigmal so lange wie herkömmliche Glühlampen und verbrauchen je nach Typ und Helligkeit bis zu 85% weniger Strom.

### Das Funktionsprinzip von Leuchtstofflampen

In den Leuchtstoffröhren befindet sich Quecksilberdampf. Nach dessen Zündung senden die durch Elektronen angeregten Quecksilberatome ultraviolettes Licht (UV-Licht) aus. Das nicht sichtbare UV-Licht wird von einer Leuchtstoffschicht auf der Glasinnenseite in sichtbares Licht umgewandelt - je nach Leuchtstoff in einer anderen Lichtfarbe. Ein Vorschaltgerät sorgt für den richtigen Lampenstrom.

### Versuche mit verschiedenen Röhren:



#### Stickstoffröhre:

- Blasses Blau / Lila
- 2600 V -> 1700 V

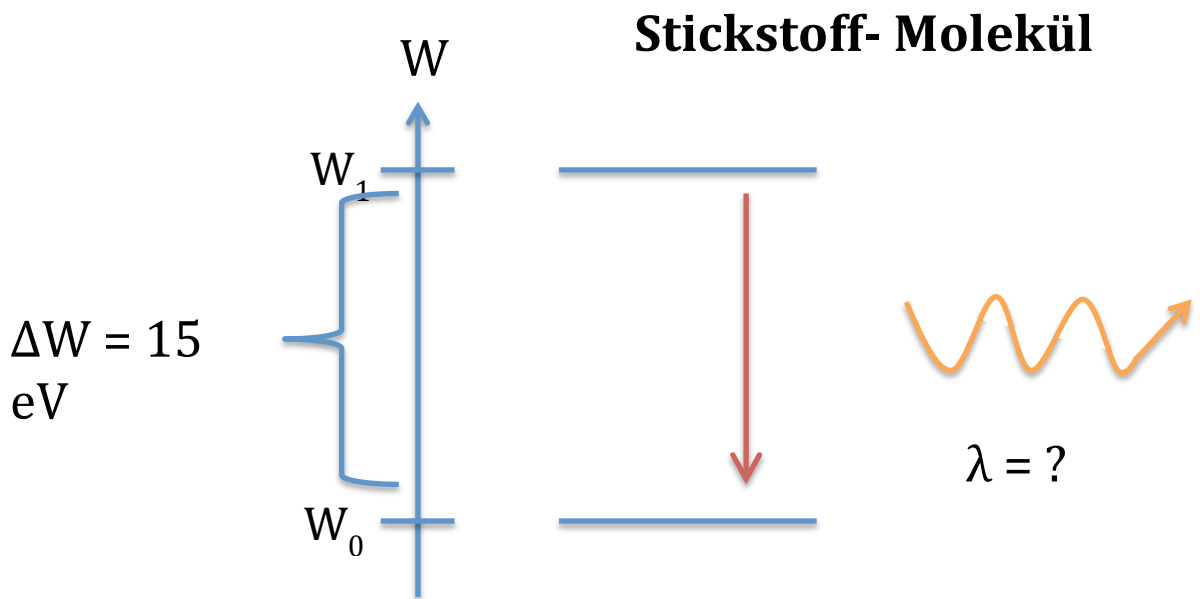
#### Wasserstoffröhre:

- Pink
- 3000 V -> 1900 V

#### Stickstoffröhre:

- Orange
- 3300 V -> 1300 V

Rechnung:



$$\Delta W = 15 \text{ eV}$$

$$\Delta W = 15 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} J$$

$$\Delta W = 2,4 \cdot 10^{-18} J$$

$$h \cdot f = \Delta W$$

$$6,6 \cdot 10^{-34} J \cdot s \cdot f = 2,4 \cdot 10^{-18} J$$

$$f = 3,6 \cdot 10^{15} \frac{1}{s}$$

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

$$\lambda = \frac{3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}}{3,6 \cdot 10^{15} \frac{1}{s}}$$

$$\lambda \approx 8,3 \cdot 10^{-6} m = 83 nm$$

Stickstoff- Atome lassen sich durch Licht (Photonen) im sichtbaren Bereich (400 – 700 nm) nicht anregen. Stickstoff- Atome lassen das Licht durch. Stickstoff- Gas ist daher für uns nicht sichtbar.