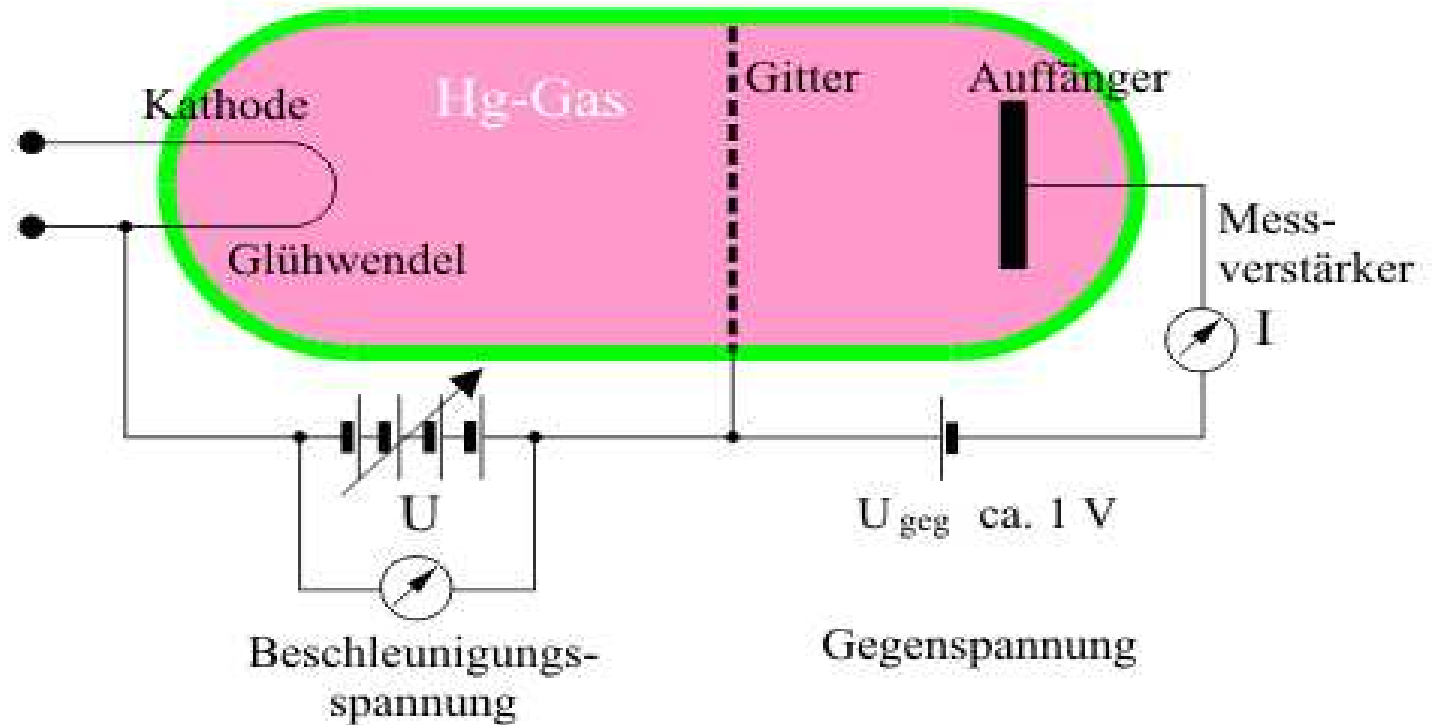




# Der Franck-Hertz-Versuch

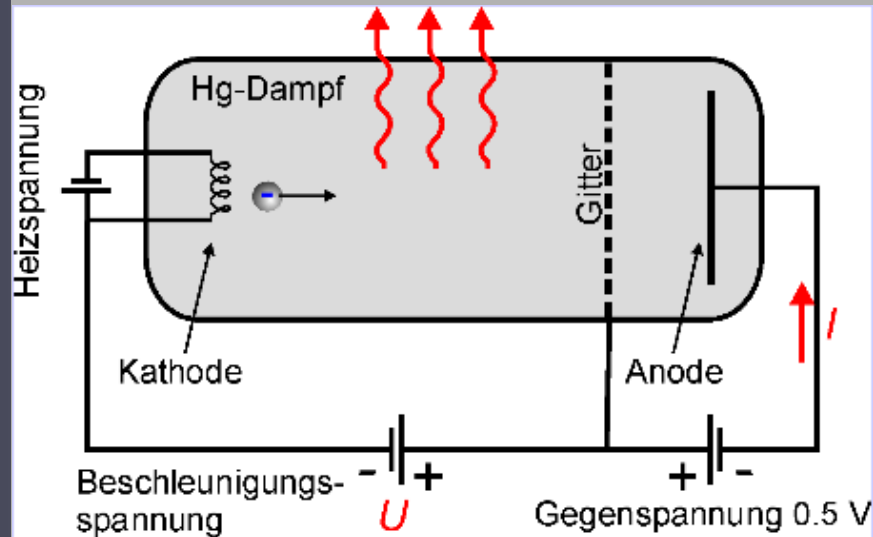


**James Franck**  
**Gustav Ludwig Hertz**  
(beide Nobelpreis 1925)

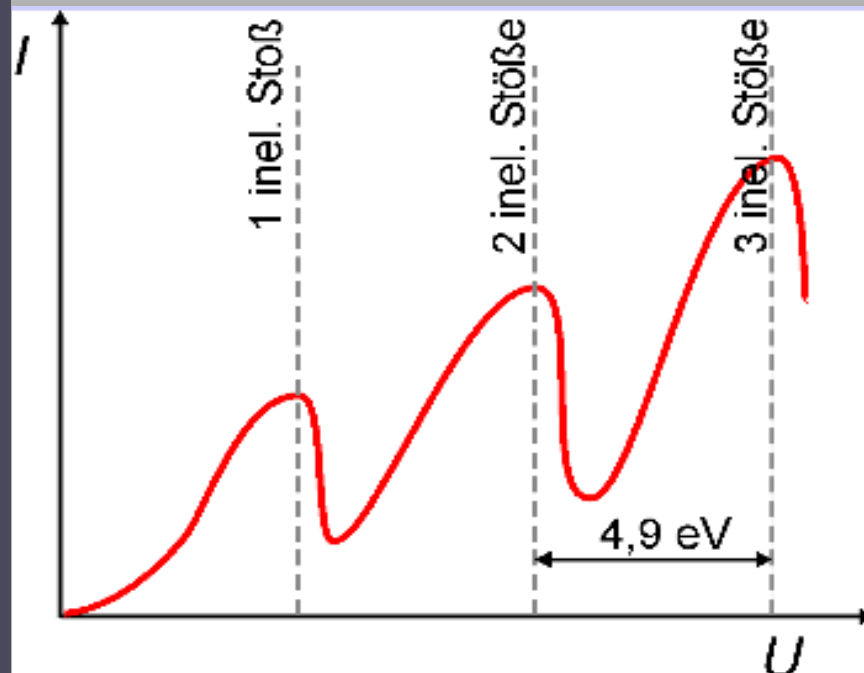




## Der Franck-Hertz-Versuch



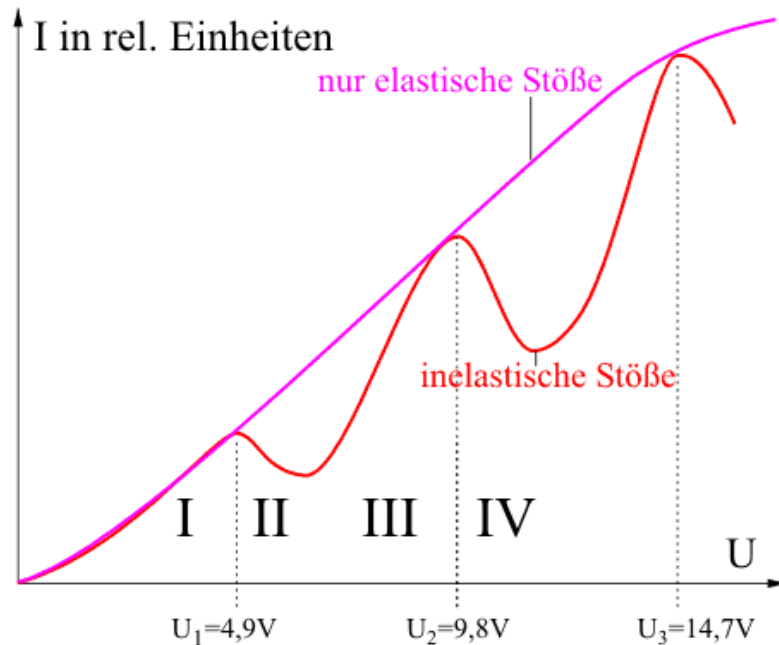
Mit steigender Spannung:  
Zunächst gelangen immer  
mehr Elektronen zur Anode  
Bei  $U=4,9\text{ V}$  verlieren  
Elektronen ihre Energie in  
Gitternähe durch inelastischen  
Stoß und gelangen nicht zur  
Anode



Vorgang wiederholt sich, bis 2  
Stöße möglich werden, einer  
auf halbem Weg, der andere in  
Gitternähe, usw.



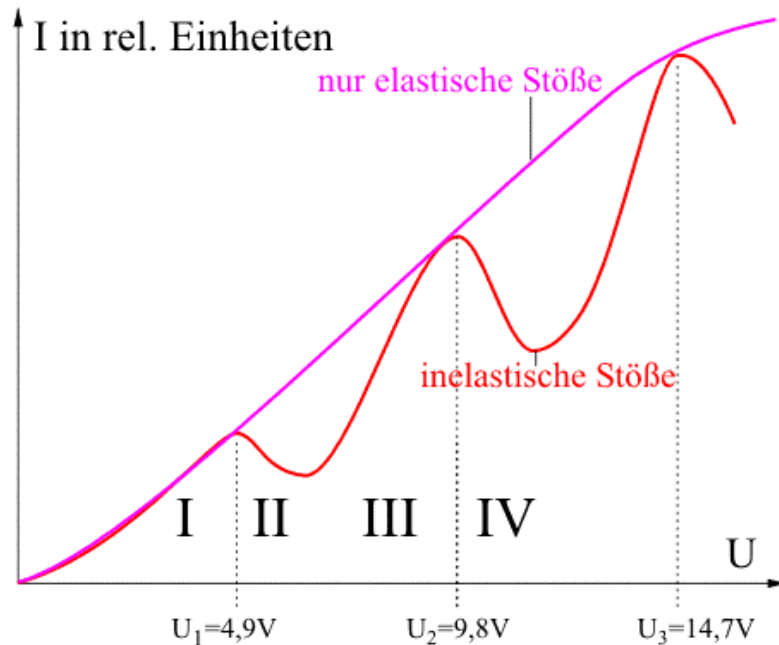
## Der Franck-Hertz-Versuch



Bereich I: Die Elektronen stoßen mit den Quecksilberatomen elastisch. Aufgrund des hohen Massenunterschiedes verlieren die Elektronen dabei wenig Energie. Mit zunehmender Spannung können immer mehr Elektronen die Gegenspannung überwinden und erreichen die Anode → Stromanstieg.



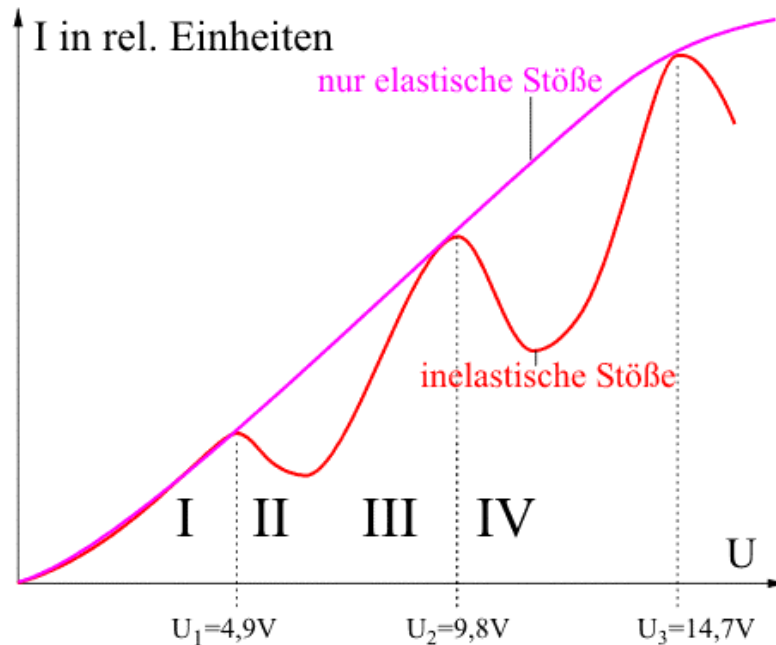
## Der Franck-Hertz-Versuch



Bereich II: Kurz vor dem Gitter haben manche Elektronen soviel Energie, dass sie ein Quecksilberatom anregen können (inelastischer Stoß). Dabei verlieren sie ihre kinetische Energie und können das Gegenfeld zur Anode nicht mehr überwinden → Stromabfall.



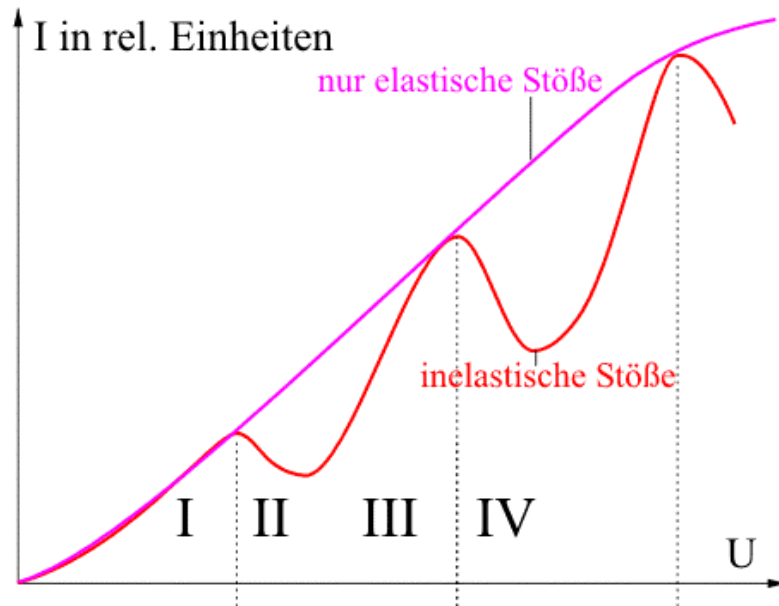
## Der Franck-Hertz-Versuch



Bereich III: Die Anregungszone der Hg-Atome wandert vom Gitter in Richtung Kathode. Nach der Anregung können die Elektronen bis zum Gitter wieder soviel Energie aufnehmen, dass sie das Gegenfeld überwinden können → Stromanstieg.



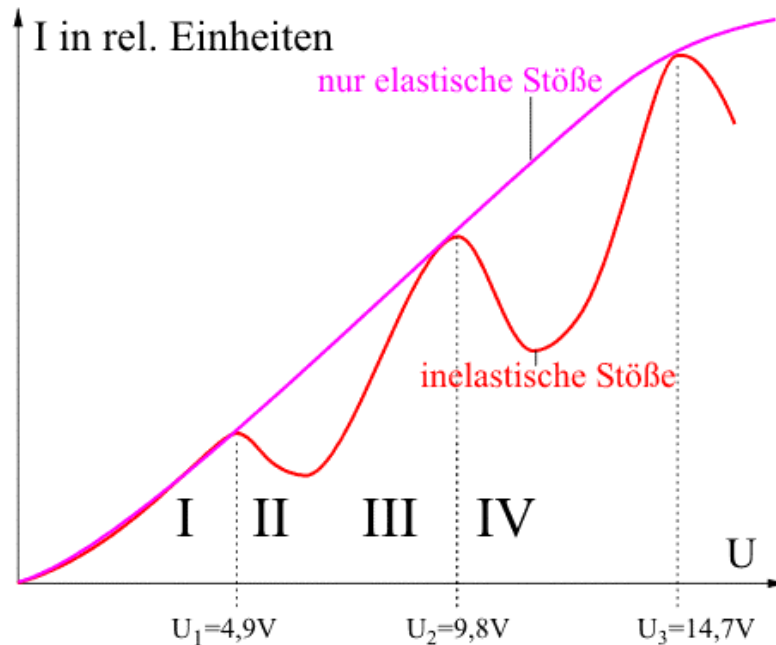
## Der Franck-Hertz-Versuch



Bereich IV: Die Elektronen regen die Hg-Atome etwa in der Mitte zwischen Kathode und Gitter an. Die Beschleunigungsspannung ist in diesem Bereich so hoch, dass die Elektronen bis zum Gitter soviel Energie aufnehmen können, dass ihnen eine zweite Anregung kurz vor dem Gitter möglich ist. Dabei verlieren sie ihre kinetische Energie und können das Gegenfeld zum Auffänger nicht mehr überwinden → Stromabfall.



## Der Franck-Hertz-Versuch



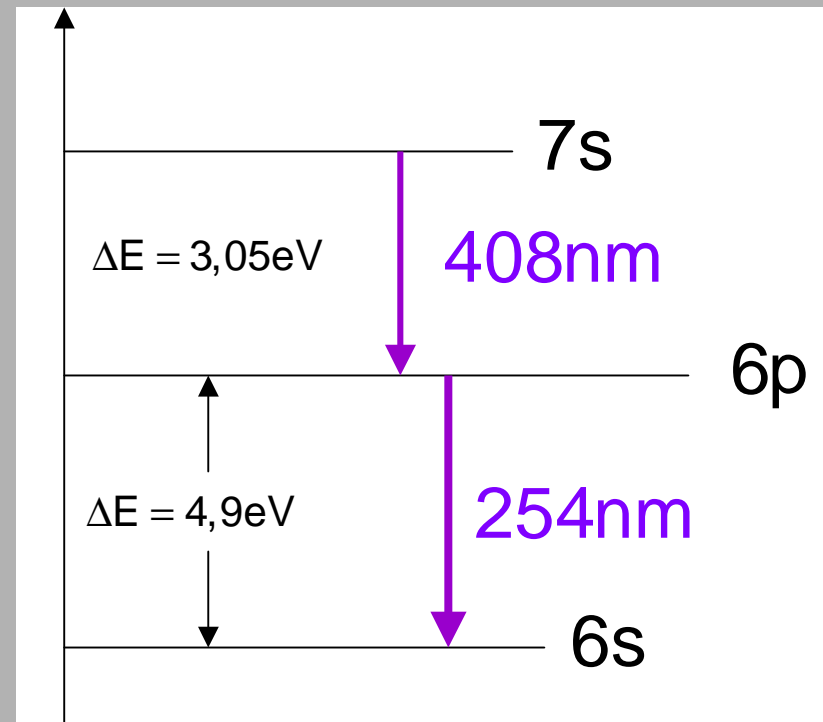
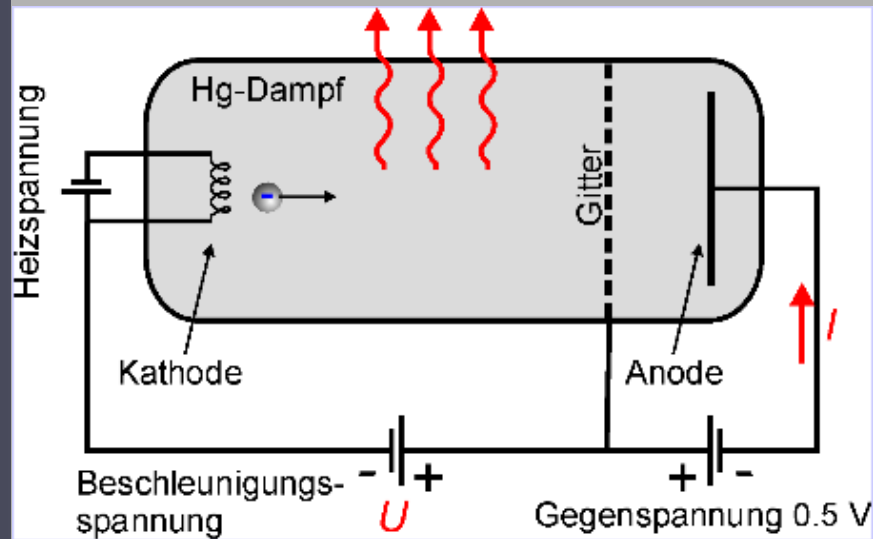
Wären die Stöße nur elastisch, so würde sich die Kurve ohne Minima ergeben. Da inelastische Stöße nicht vorkommen, käme es zu keinem Stromabfall, die Kurve würde glatt bis zum Sättigungsbereich ansteigen, da mit steigender Spannung immer mehr Elektronen zum Auffänger gelangen könnten.



# Der Franck-Hertz-Versuch

$$\Delta E = E_{\text{photon}} \Rightarrow \Delta E = h \cdot \frac{c}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{h \cdot c}{\Delta E} \Rightarrow \lambda = \frac{4,14 \cdot 10^{-15} \cdot 3,00 \cdot 10^8 \text{ eV} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}}{4,9 \text{ eV}} \approx 2,5 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 250 \text{ nm}$$

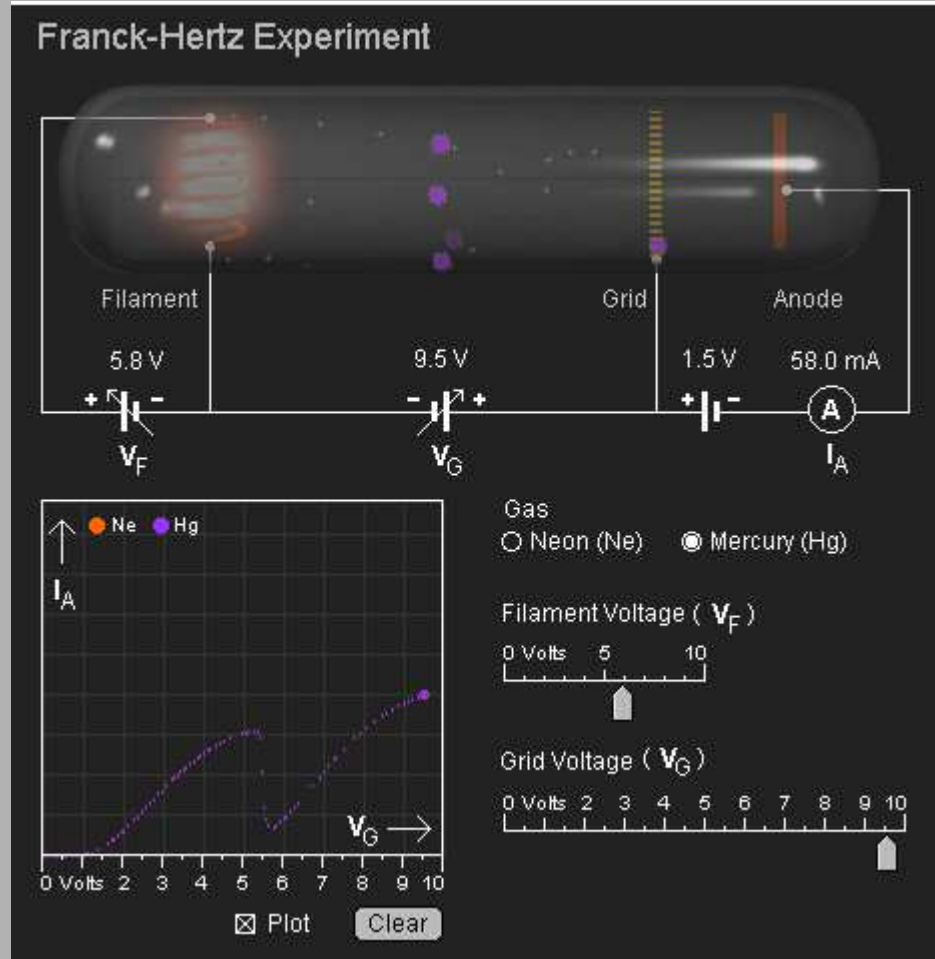


80 Hg Quecksilber										Schale							
K	L		M			N				O			P		Q		
1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f	5s	5p	5d	5f	6s	6p	6d	7s
2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	10		2			





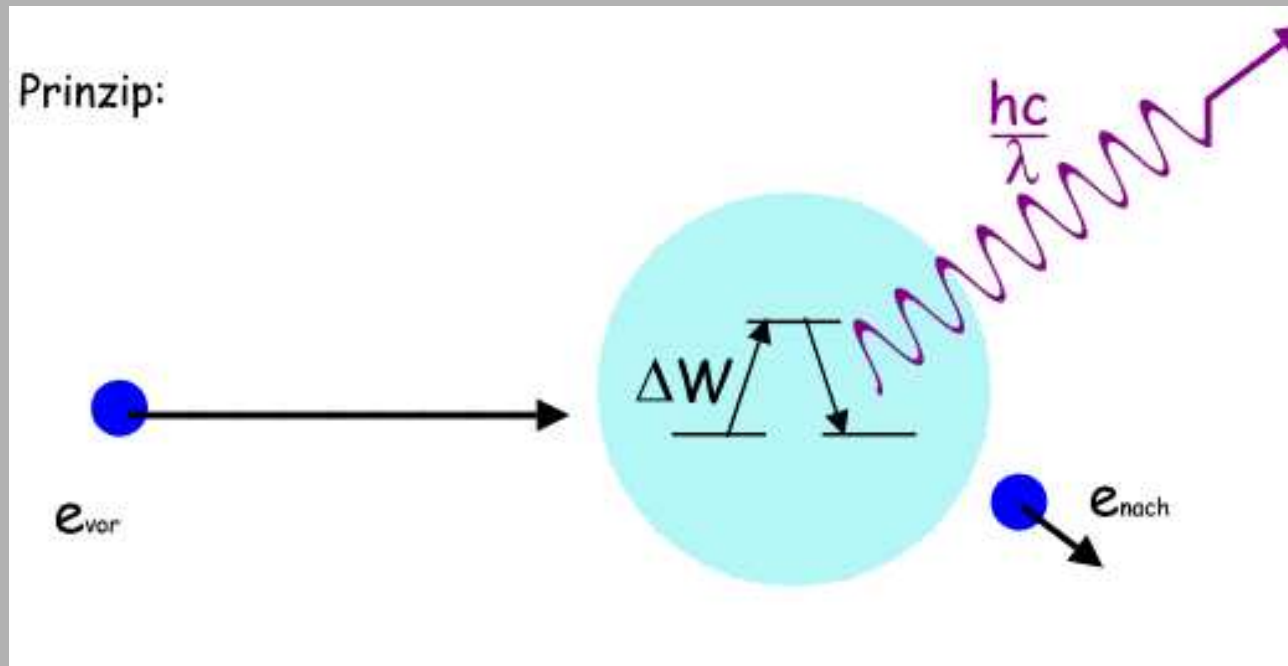
# Der Franck-Hertz-Versuch Simulation



<http://ne.lonet2.de/selbstlernmaterial/p/a/fhv/FranckHertz/FranckHertz.html>



## Wechselwirkung von Elektronen mit Hg-Atomen



Das Elektron kann nur dann Energie an das Hg-Atom abgeben, wenn diese Energie zur Anregung auf ein höheres Energieniveau ausreicht.