

Medizinische Biophysik

3

Licht
Lichtenstehungsmechanismen
Lumineszenz



1

III. Entstehung des Lichtes, Lichtquellen

„warmes“ Licht
kontinuierliches Spektrum



1. Temperaturstrahler

„kaltes“ Licht
Linien- oder Bandenspektrum



2. Lumineszenzstrahler

2

2. Lumineszenz

a) Qualitative Beschreibung:

- Überschussstrahlung über die Temperaturstrahlung
- nur schwach temperaturabhängig (mit Ausnahme der Thermolumineszenz)
- Linien/Bandenspektrum
- Aus Elektronenübergängen! (Dazu müssen die Elektronen zuerst angeregt werden.)

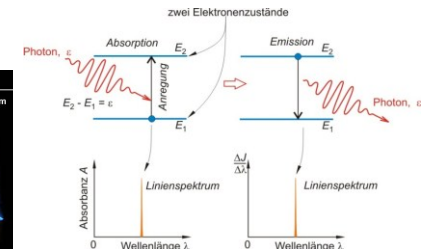
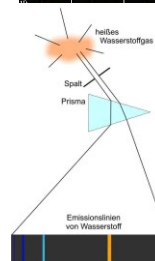
Fluoreszenz&Phosphoreszenz

Art der Anregung	Name	Beispiel
Licht	Photolumin.	Chinin-sulphat, Phosphor, ...
Röntgenstr.	Röntgenlumin.	NaI (Tl)
radioaktive Str.	Radiolumin.	NaI (Tl)
elektrisches Feld	Elektrolumin.	Quecksilberlampen
mechanische Wirkung	Tribolumin.	Würfelzucker
chemische Reaktion	Chemolumin. (Biolumin.)	Glühwürmchen
Wärme	Thermolumin.	CaSO ₄ (Dy)

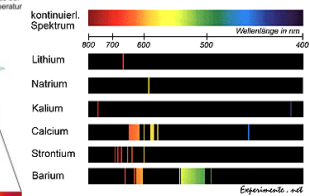
3

b) Mechanismus:

■ Lumineszenz von Atomen:



Linienpektren der Alkali- und Erdalkalimetalle

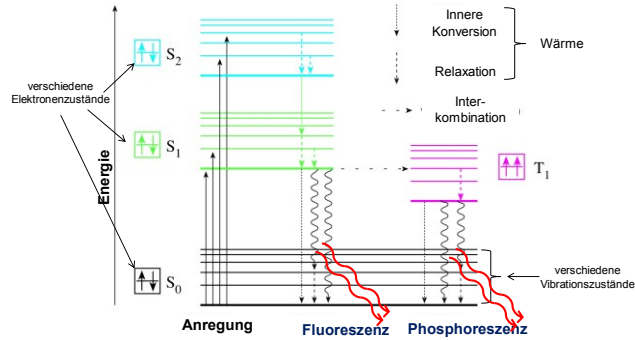


4

- Lumineszenz von Molekülen:

$$E_{\text{Molekül}} = E_{\text{Elektron}} + E_{\text{Vibration}} (+ E_{\text{Rotation}})$$

Jablonski-Diagramm:



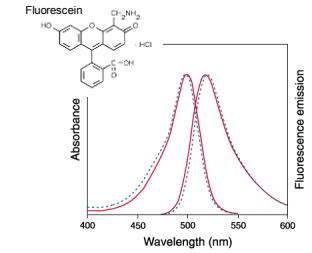
5

c) Gesetze:

- Linien/Bandenspektrum

- Stokes-Verschiebung:

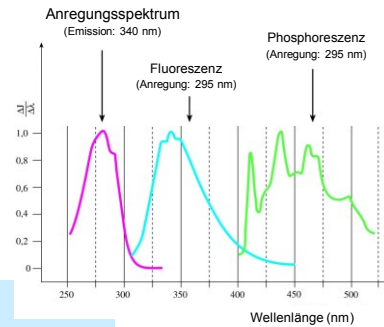
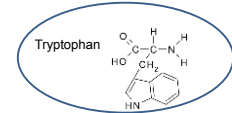
- exponentielles Abklingen in der Zeit:



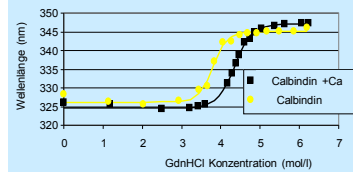
6

d) Anwendungen:

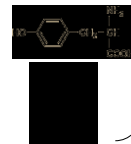
- Fluoreszenzspektroskopie
z.B. Proteinforschung



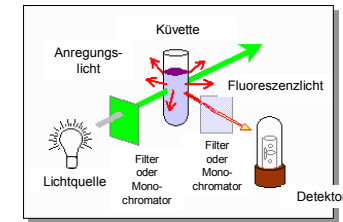
Beispiel:



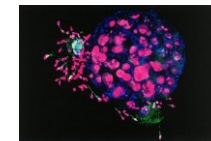
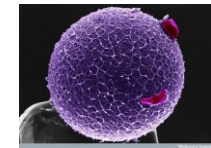
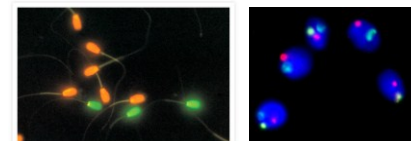
Tyrosin
Phenylalanin



7



- Fluoreszenzmikroskopie



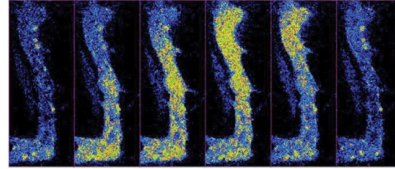
8

Sensoren

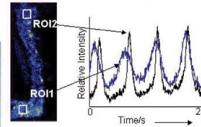
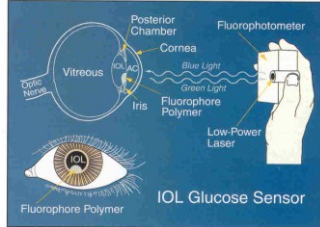
Sauerstoffsensor



Calciumsensor \Rightarrow Calciumwellen



Glukosesensor

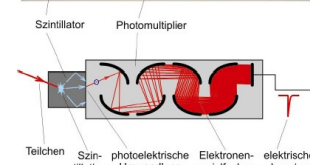
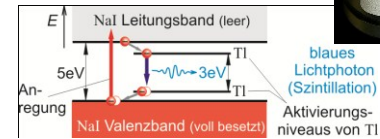


9

Strahlungsdetektoren

(Röntgenstrahlung, radioaktive Strahlungen, ...)

z. B. NaI(Tl)

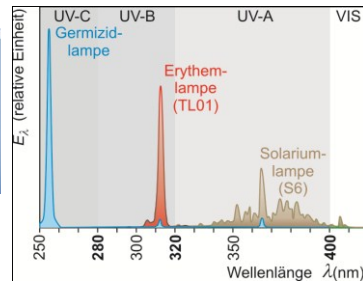


(s. noch Thermolumineszenzdosimeter)

10

Lampen

Germizidlampen —
Niederdruckquecksilberdampflampen

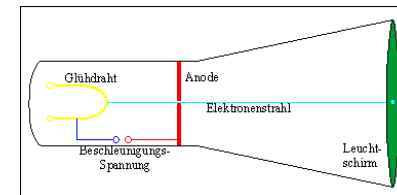


Blaulichttherapie von
Neugeborengelbsucht



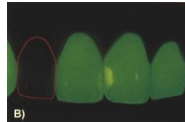
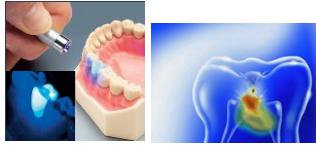
11

Monitore



12

▪ Zahnheilkunde



▪ Biolumineszenz



▪ Laser (s. später)

13

Biophysik für Mediziner

- II/2.2.4
- II/2.2.6
- II/3.2.5
- VI/3.3
- VII/1.6.1
- VIII/3.2 Seite 486
- IX/2.3

14