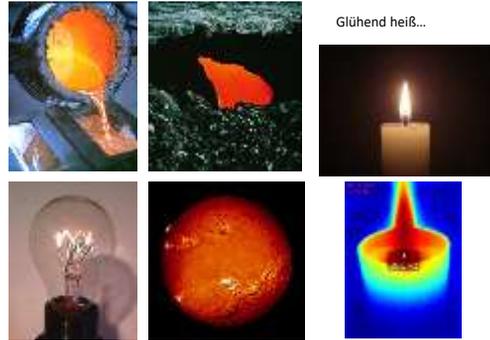


Temperaturstrahlung, Infrarotdiagnostik, Polarisation.

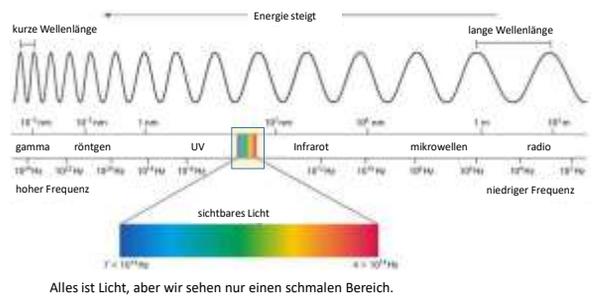
Gusztáv Schay

Temperaturstrahlung



Heiße Körper (Gegenstände) emittieren Licht.

Vielleicht ist das allgemein?



Alles ist Licht, aber wir sehen nur einen schmalen Bereich.

Alle Körper strahlen, wenn ihr Temperatur >0 °K

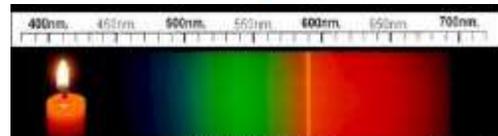
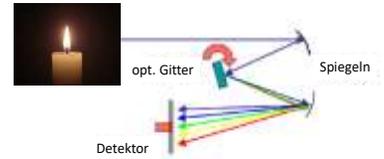
Thermische Emission, oder Temperaturstrahlung

Die Frequenzen sind aber sehr unterschiedlich!

Quelle: beschleunigte elektrische Ladungen produzieren EM-Wellen.

Das kann sogar mathematisch berechnet werden ☺

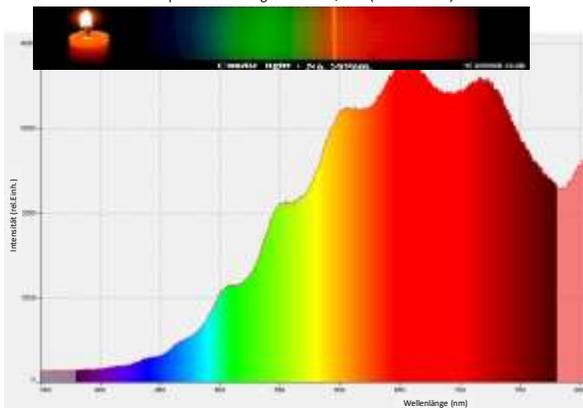
$$E_{rad}(r,t) = -1/(4\pi\epsilon_0) * [q/(c^2 r')] * \ddot{a}_{perp}(t - r'/c)$$



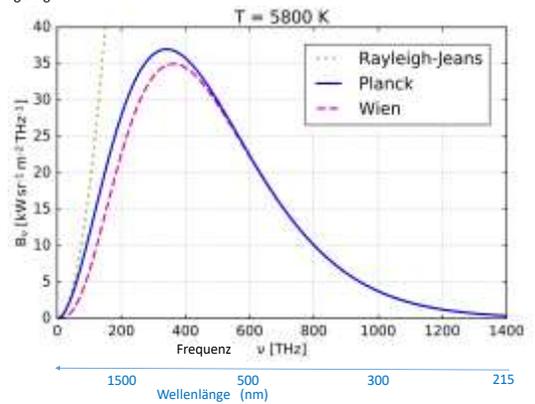
Kerzenflamme + Na 589nm Linie

Spektrum ist sichtbar, aber nicht ganz quantitativ, die Intensitätswerte fehlen...

Emissionsspektrum der Kerze
Temperaturstrahlung + andere Quelle (Lumineszenz)



Mit klassischem Physik kann man nahe zu der richtigen Kurve kommen, aber nicht gut genug...





Max Planck (~ 1900)

Max konnte zuerst eine korrekte Kurve als Lösung geben, indem er die Energie quantisiert angenommen hat.

$$E_n = nhf$$

↑ Frequenz
↑ Gerundeter Zahl

En ist die Energiemenge von n Stück von „Photonen“

$$\rho(f, T) df = \frac{8\pi V f^2 df}{c^3} \frac{hf}{e^{hf/kT} - 1}$$



Gustav Kirchhoff (1824-1887)

Wenn ein Körper die Strahlungen gut absorbiert, dann ist dieser Körper auch ein guter Emittor.

Also, am besten emittiert etwas was absolut schwarz ist...



$$\alpha = \frac{J_{abs}}{J_{ein}} \quad \text{Absorptionskoeffizient} \quad \text{n.B.: } A = \lg(I_0/I_T) \quad \text{Absorbanz}$$

M: spezifische Ausstrahlung (W/m²)

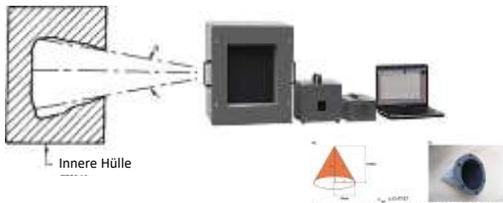
Kirchhoff : M/α ist konstant.

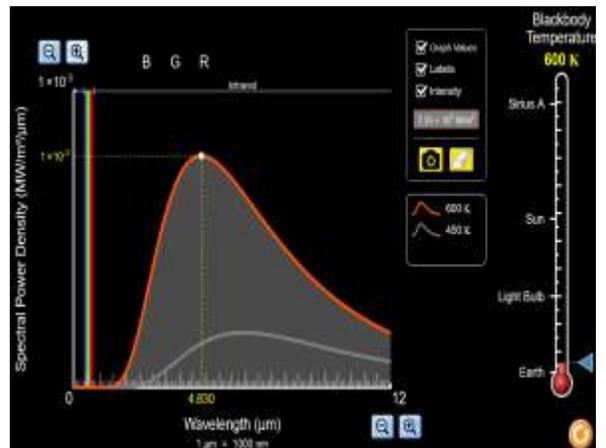
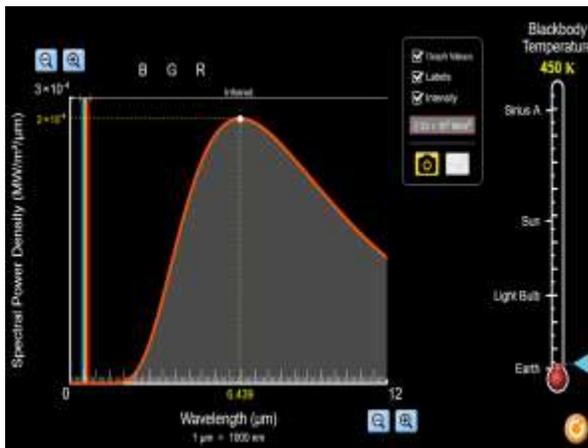
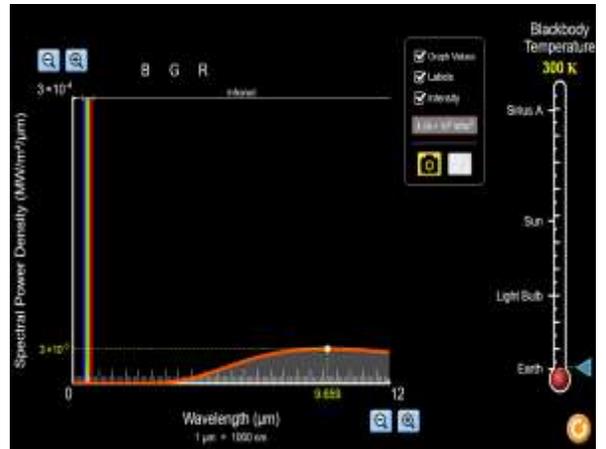
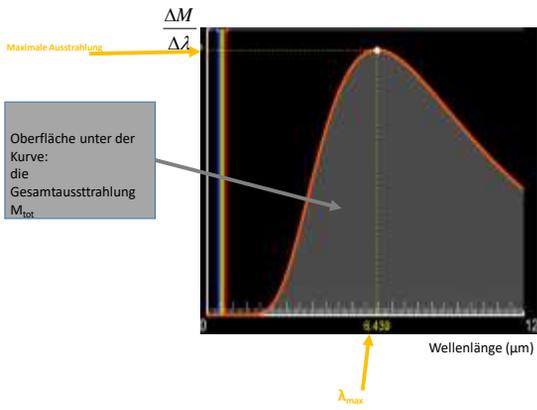
absolut schwarzer Körper α=1

Also, falls wir einen absoluten schwarzen Körper haben, wo α=1, dann M=M_{max}

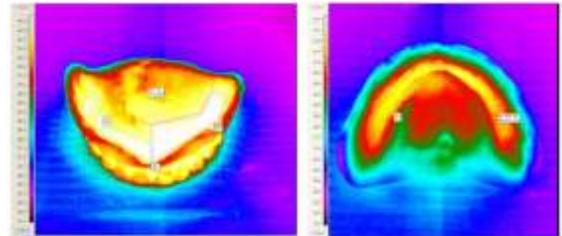
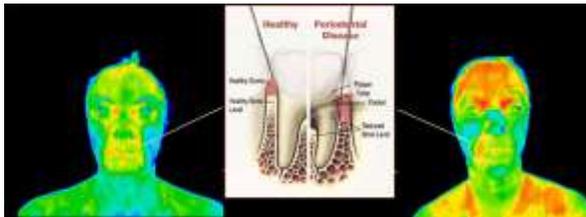
Gar nicht so einfach zu machen

M und α sind Frequenz (oder Wellenlänge) abhängig!
 Spektralspezifische Ausstrahlung M_λ und spektraler Absorptionskoeffizient α_λ

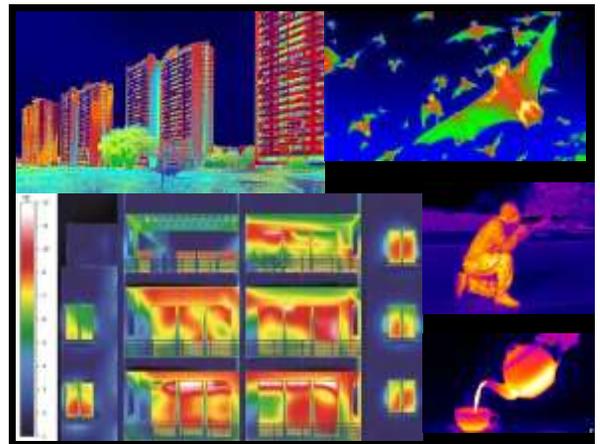
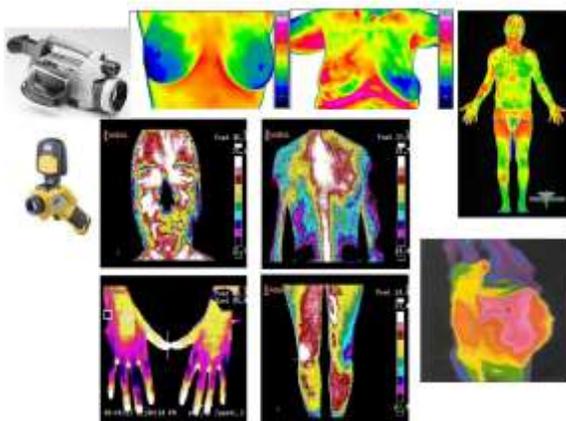




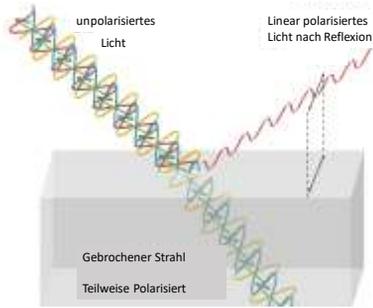
Eine erhöhte Metabolismusrate ist einfach nachweisbar.



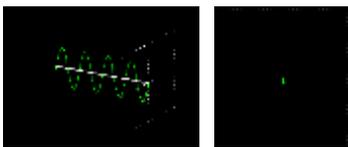
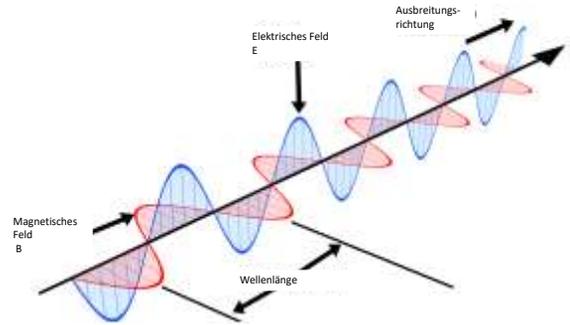
Wie gut die Zahnprothese passt?
Der Kiefer erwärmt die Zahnprothese an der Kontaktfläche.



Polarisation



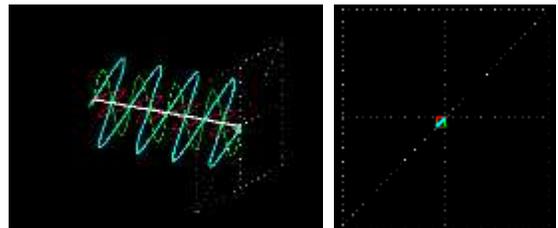
Elektromagnetische Welle



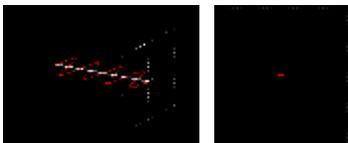
Wir zeichnen nur das E-Feld,
ABER
Das B-Feld ist auch IMMER da!

Die Polarisationsrichtung ist die Richtung der Gerade parallel zu dem E-Feldvektor

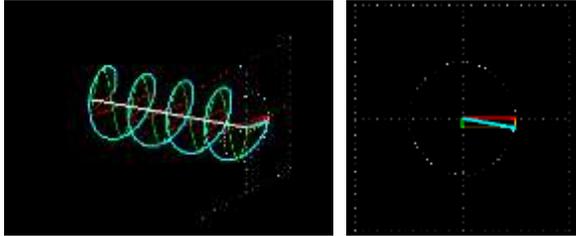
Linear polarisiertes Licht: das E-Feld zeigt entlang nur einer Linie.



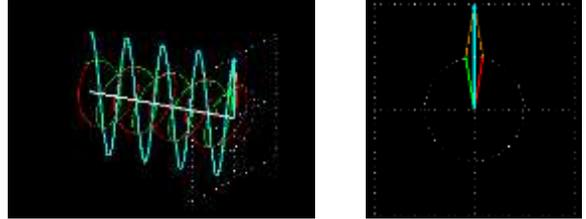
Superpositionsregel: das netto E-Feld können wir als Vektorensomme bekommen



<https://cddemo.szialab.org/>

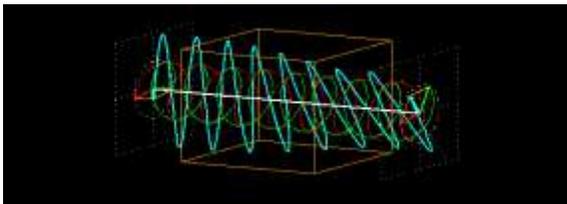


Zirkulär polarisiertes Licht bekommen wir aus zwei linear polarisierten Lichtstrahlen

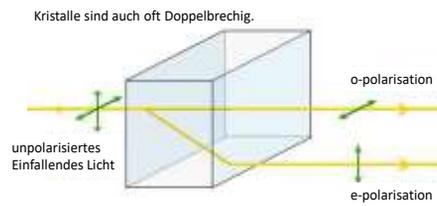
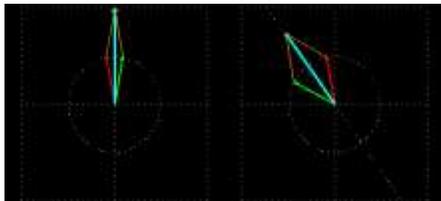


Aber linear polarisiert kann auch aus zwei zirkulär polarisierten bestehen.

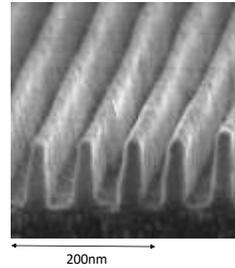
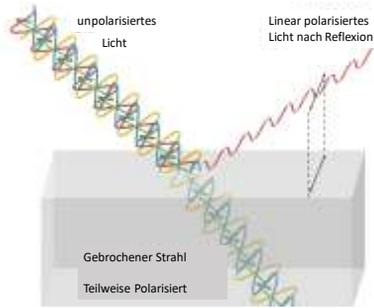
Ein Spiel mit Vektoren ☺



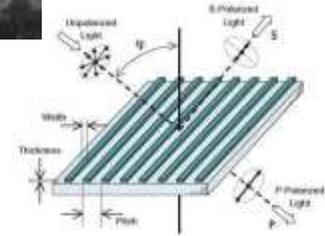
Zirkuläre Doppelbrechung: $n_{rechts} \neq n_{links}$
 Verursacht die Drehung der Polarisationsrichtung wegen chirale Stoffe. (Polarimetrie Prakt.)



Polarisation mit Reflexion (Brewster-Winkel)

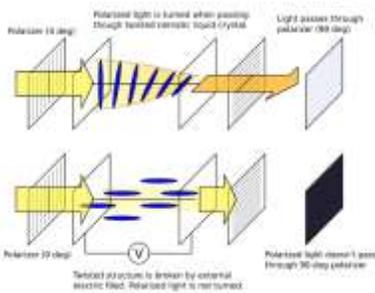


Drahtgitterpolarisator (nanotechnologie)

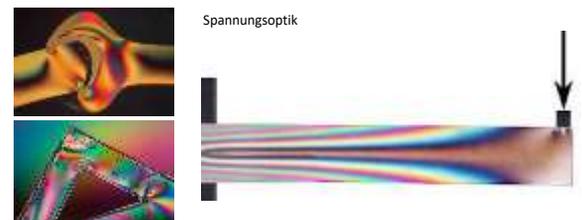
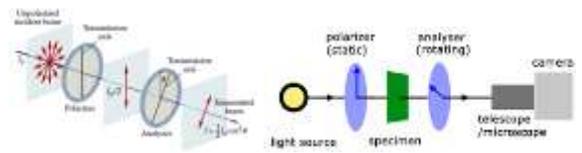


p: parallel, s: senkrecht

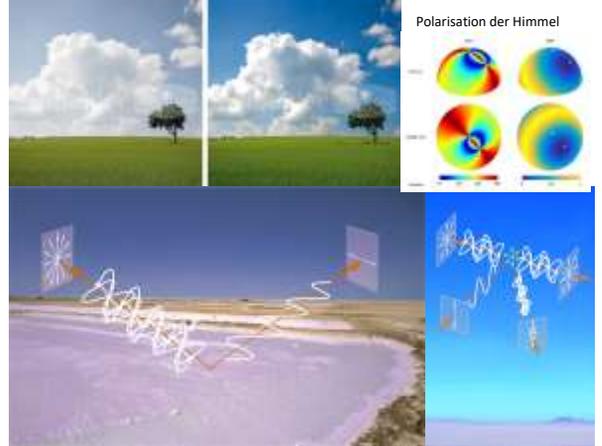
LCD: Liquid Crystal Display; Flüssigkristallanzeige



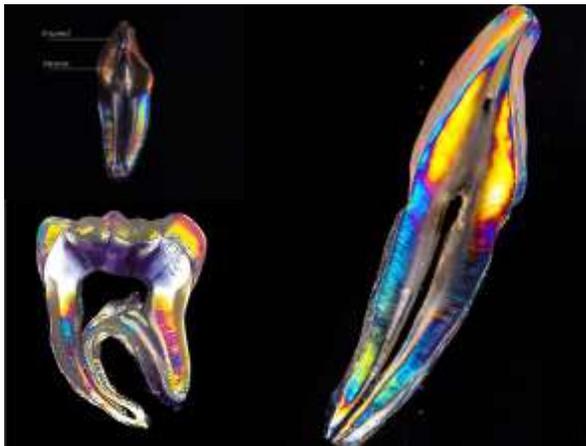
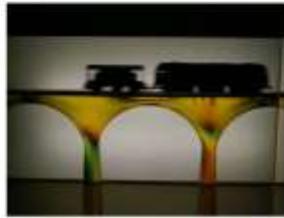
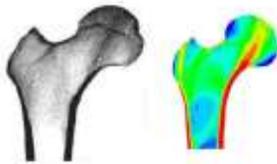
Es gibt auch Farbige davon.



Spannungsoptik



Polarisation der Himmel



gekreuzte Polarisationsaufnahmen

