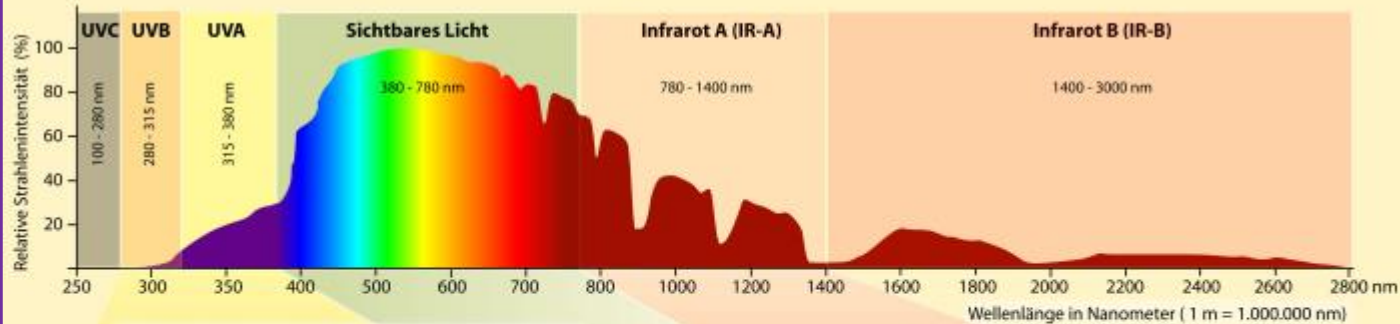


## Globalstrahlung der Sonne (Mittagsonne, Sommer im Mittelmeerraum)



### Biopositive Wirkungen des Sonnenlichtes

#### Vitamin D-Synthese

- Kalziumaufnahme
- Stärkung der Abwehrkräfte
- Vorbeugung gegen Osteomalazie, Osteoporose, Rachitis
- Steigerung der Leistungsfähigkeit
- Vorbeugung gegen Herzerkrankungen
- Vorbeugung gegen Krebserkrankungen

#### Pigmentierung, der Haut, Lichtschutz

- Therapeutische Anwendung u.a. bei**
- Psoriasis (Schuppenflechte)
  - Neurodermitis, Akne

#### Sehvorgang

##### Steuerung des vegetativen Nervensystems

- Wach-/Schlafrythmus
- Drüsenfunktionen
- Hormonhaushalt
- Stoffwechsel-Funktionen

##### Psychische Wirkungen

(Helligkeit, Lichtfarbe)

##### Therapeutische Anwendung

SAD (Winterdepression), Jetlag u.a.

#### Schmerzlinderung

##### Muskelentspannung

##### Durchblutungsförderung

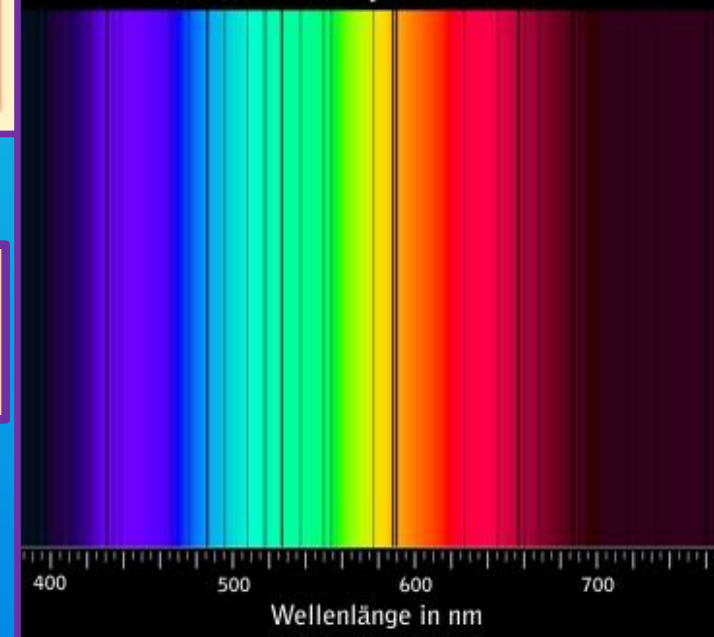
##### Steigerung des allgemeinen Wohlbefindens

##### Therapeutische Anwendung bei

- Entzündungen
- Rheuma u.a.

# SONNENSPEKTRUM

## Sonnenspektrum



# 1. Energie der Sonne

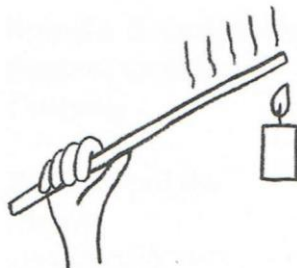
## 1.3. Kernfusion

### 1.3.1 Grundlagen - Energietransport

## Ausbreitungsarten der Wärme

### Wärmeleitung

Teilchen bleiben am Platz, nur ihre Bewegungsenergie wird weitergegeben.



### Wärmeströmung

Es findet ein Transport von warmen Teilchen statt.



### Wärmestrahlung

Wärme wird von einem heißen Körper ausgestrahlt, funktioniert auch im Vakuum (luftleerer Raum).



## 1.3.1 Grundlagen - Energietransport

### Wellen



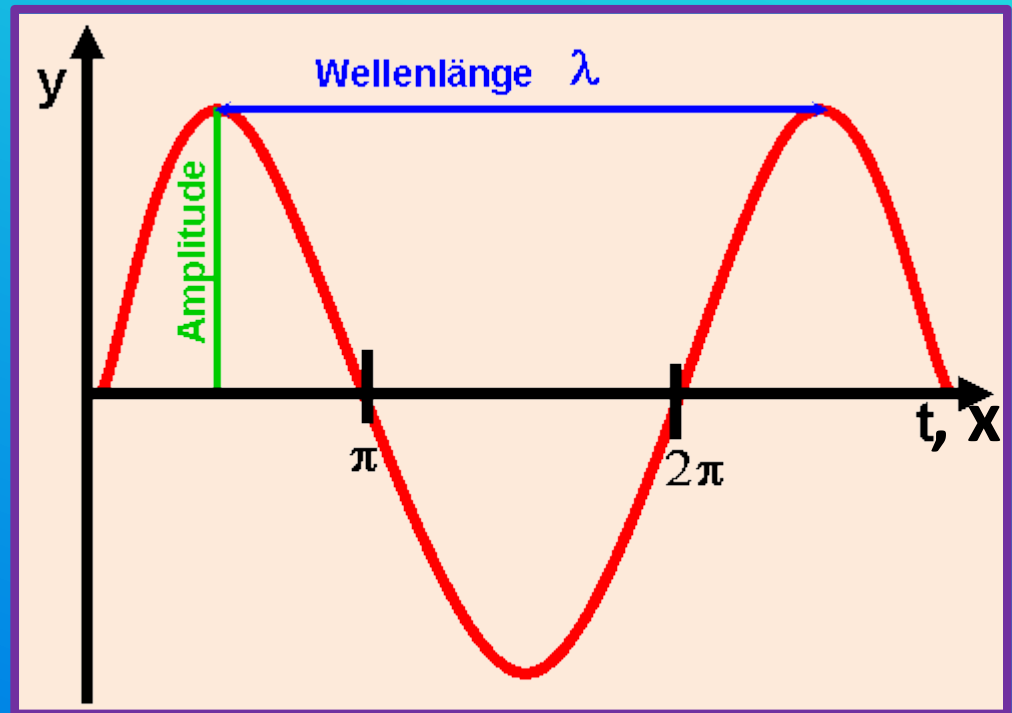
# 1. Energie der Sonne

## 1.3. Kernfusion

### 1.3.1 Grundlagen - Energietransport

Wellenlänge

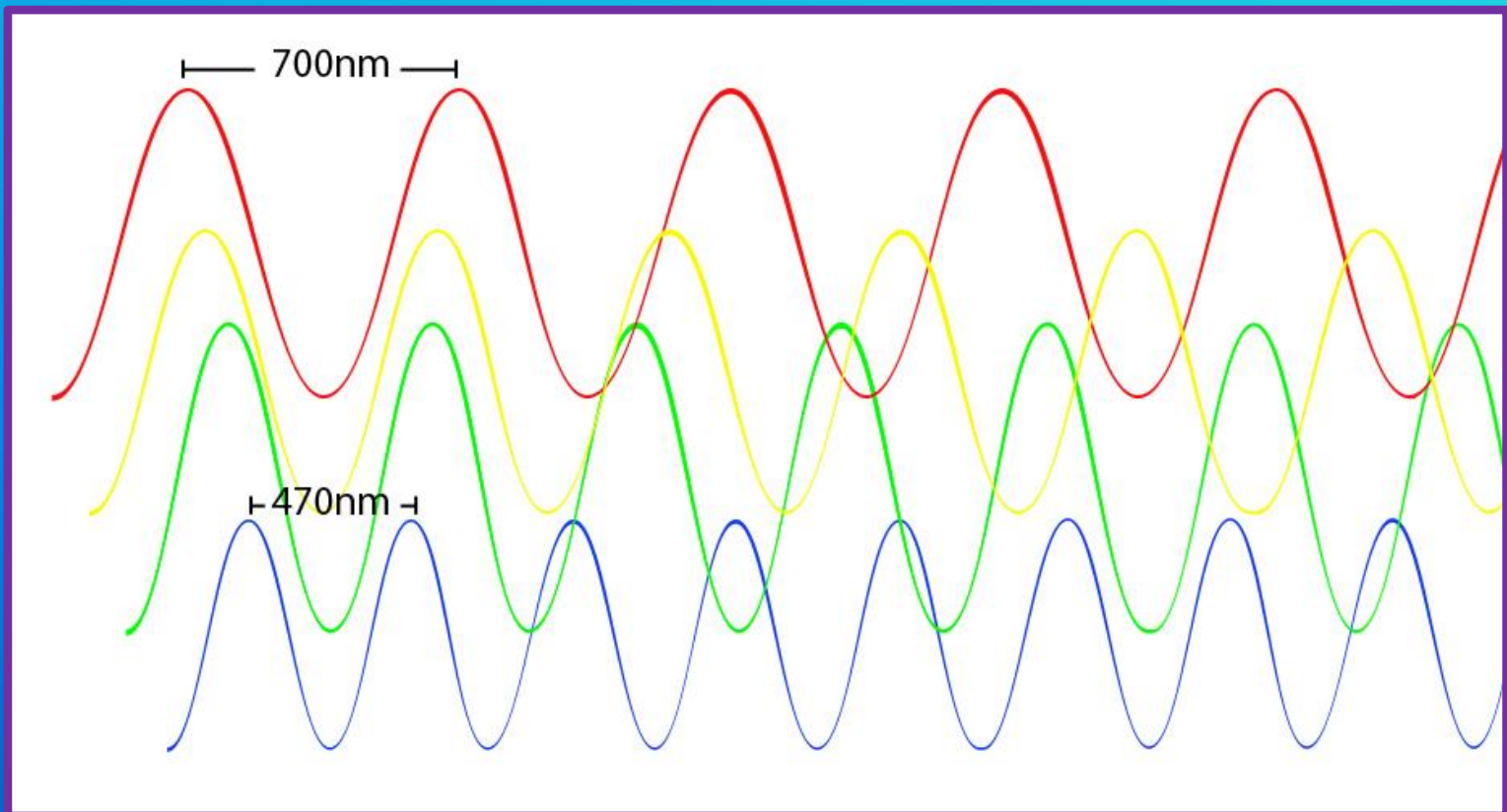
Formelzeichen  $\lambda$   
Einheit: m; nm



# 1. Energie der Sonne

## 1.3. Kernfusion

### 1.3.1 Grundlagen - Energietransport



# 1. Energie der Sonne

## 1.3. Kernfusion

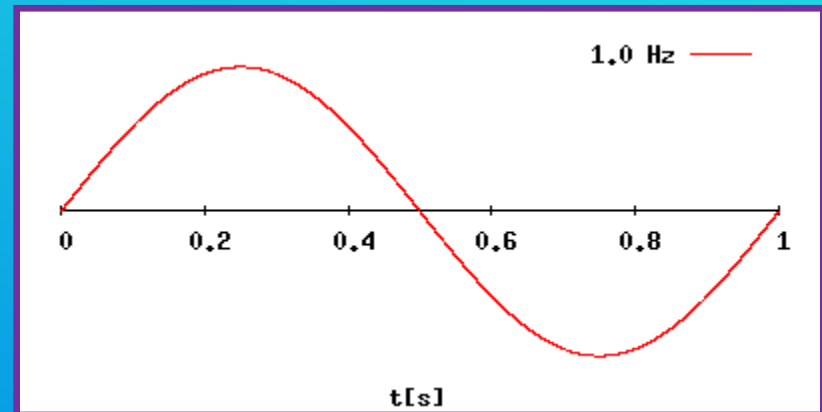
### 1.3.1 Grundlagen - Energietransport

Frequenz

Formelzeichen  $f$   
Einheit: Hz; 1/s

Schwingungsdauer

Formelzeichen  $T$   
Einheit: s



Zusammenhang  
von  $f$  und  $T$ :  
 $f = 1/T$



# 1. Energie der Sonne

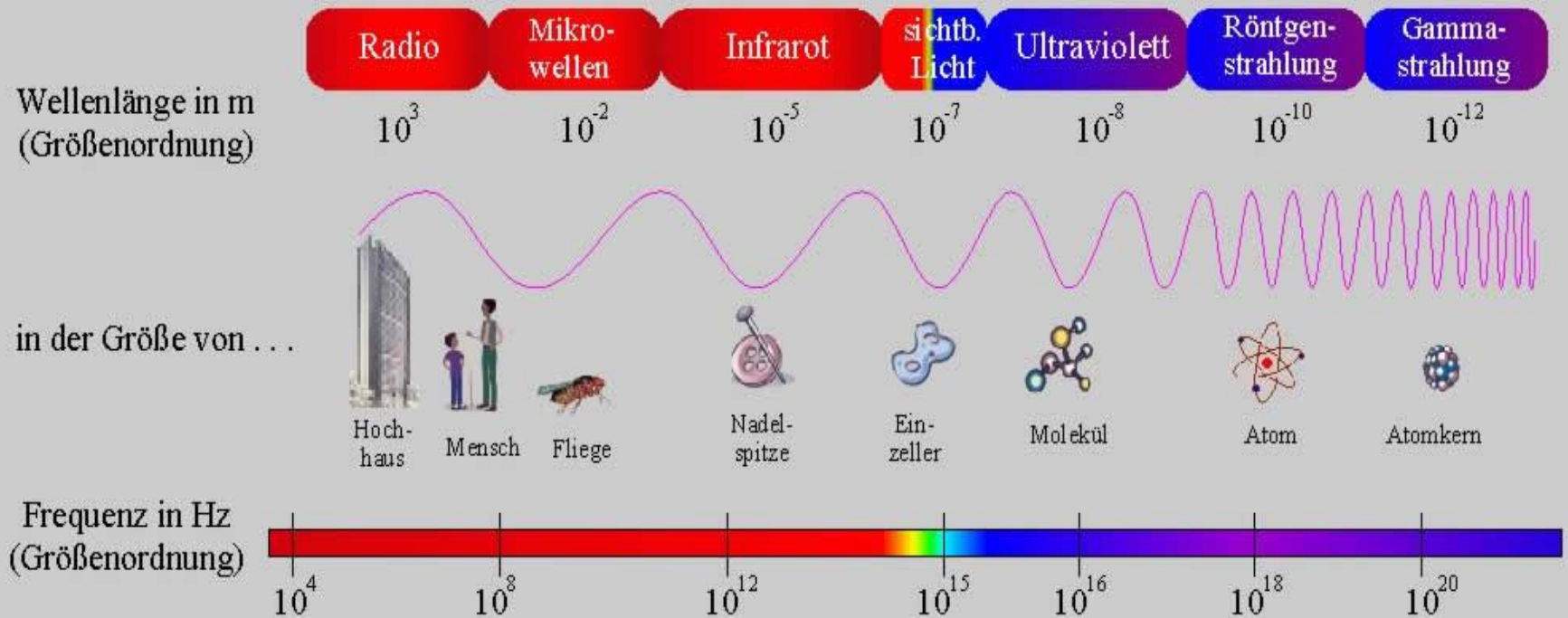
## 1.3. Kernfusion

### 1.3.1 Grundlagen - Energietransport

#### Elektromagnetisches Spektrum

Gesamtheit aller elektromagnetischen Wellen verschiedener Wellenlängen. Das **Lichtspektrum**, auch **Farbspektrum**, ist dabei der vom Menschen sichtbare Anteil des elektromagnetischen Spektrums. → **Licht**

# Elektromagnetisches Spektrum



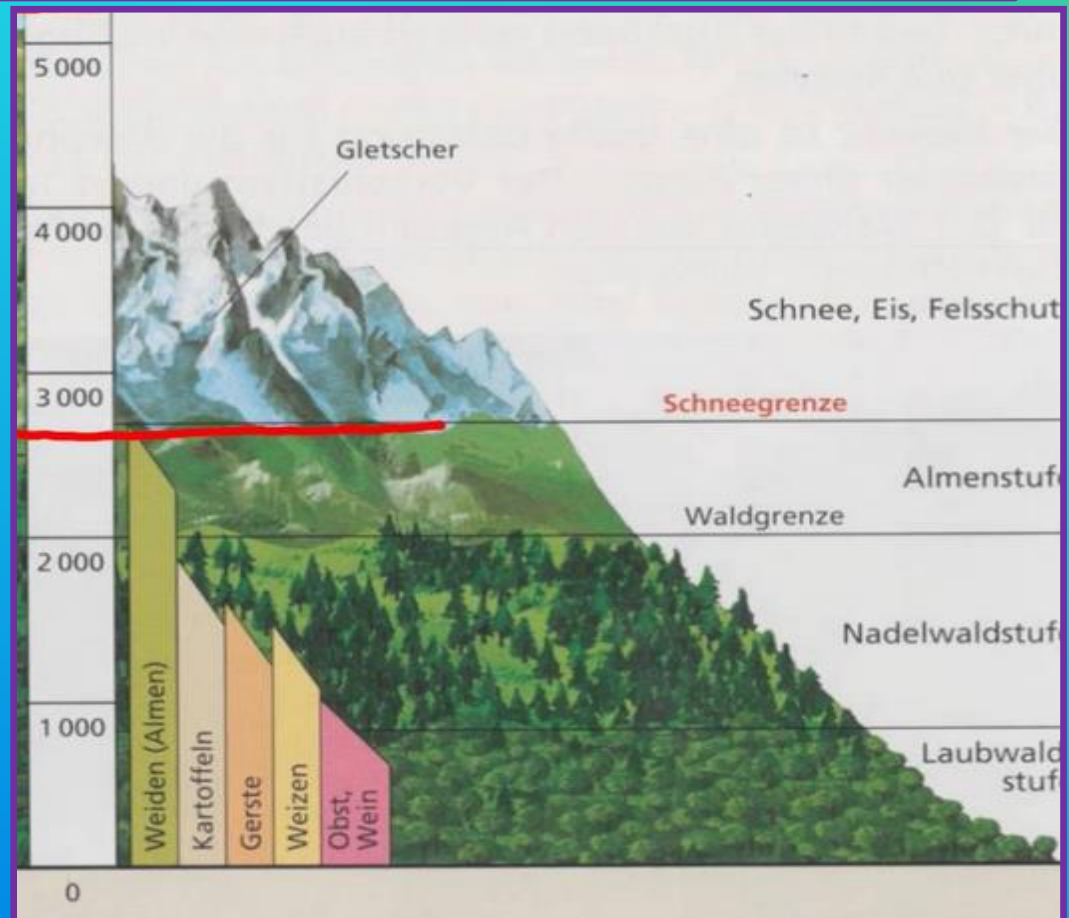


# Elektromagnetisches Spektrum

## Vergleich der Wellenlänge von $10^3 \rightarrow 1 \text{ km}$ Höhe



830 m Höhe



1000 m Grenze der Stufe  
vom Laub-zum Nadelwald

# Flughöhe eines Passagierflugzeuges: ca. 10 km



# 1. Energie der Sonne

## 1.3. Kernfusion

### 1.3.1 Grundlagen - Energietransport

Erzeugung von Sonnenenergie in Form  
von elektromagnetischen Wellen:

Zusammenhang von  $f$  und  $\lambda$ :  $c = f * \lambda$

**Zunahme der Frequenz → Zunahme der Energie**

Hochfrequente Strahlung → Sehr energiereich

**Welche Frequenz hat Licht  
der Wellenlänge von 620 nm?**

farbiges Licht: Rot-orange

$$\lambda = 620 \text{ nm} = 1 \text{ nm} = 0,000000001 \text{ m}$$

$$c = 300.000.000,00 \text{ m/s} = 1,00\text{E-}09$$

**Welche Frequenz hat Licht  
der Wellenlänge von 700 nm?**

**Welche Frequenz hat Licht  
der Wellenlänge von 400 nm?**

**Welche Wellenlänge hat eine  
Radiofrequenz von 93,9 MHz?**

## Welche Frequenz hat Licht der Wellenlänge von 620 nm?

### Welche Frequenz hat Licht der Wellenlänge von 620 nm?

farbiges Licht: Rot-orange

geg:  $\lambda = 620 \text{ nm}$        $1 \text{ nm} = 0,000000001 \text{ m}$   
 $c = 300.000.000,00 \text{ m/s}$        $= 1,00\text{E}-09 \text{ m}$

ges:  $f$  in Hz

Lösung:  $c = \lambda \cdot f$

$$\begin{aligned} f &= c/\lambda = 3\text{E}+08 \text{ m/s} / 620 \text{ nm} = \\ f &= c/\lambda = 3\text{E}+08 \text{ m/s} / 0,00000062 \text{ m} = \\ f &= c/\lambda = 4,84\text{E}+14 \text{ Hz} \end{aligned}$$

## Welche Frequenz hat Licht der Wellenlänge von 700 nm?

## Welche Frequenz hat Licht der Wellenlänge von 700 nm?

farbiges Licht: Rot-orange

geg:  $\lambda = 620 \text{ nm}$        $1 \text{ nm} = 0,000000001 \text{ m}$   
 $c = 300.000.000,00 \text{ m/s}$        $= 1,00\text{E}-09 \text{ m}$

ges:  $f$  in Hz

Lösung:  $c = \lambda * f$

$$f = c/\lambda = 3\text{E}+08 \text{ m/s} / 620 \text{ nm} =$$

$$f = c/\lambda = 3\text{E}+08 \text{ m/s} / 0,00000062 \text{ m} =$$

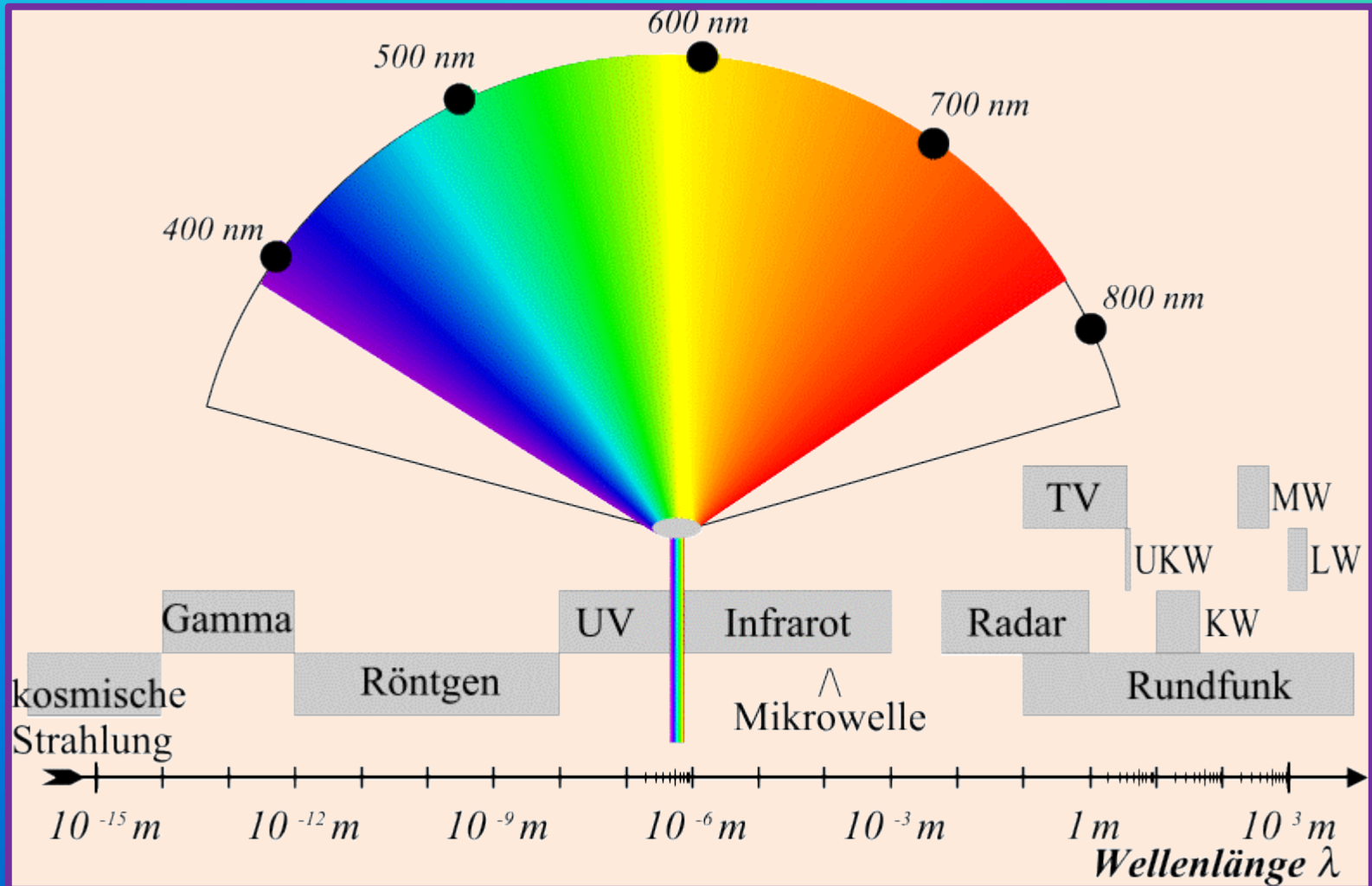
$$f = c/\lambda = 4,84\text{E}+14 \text{ Hz}$$

## Welche Frequenz hat Licht der Wellenlänge von 400 nm?

## Welche Wellenlänge hat eine Radiofrequenz von 93,9 MHz?



# Lichtspektrum

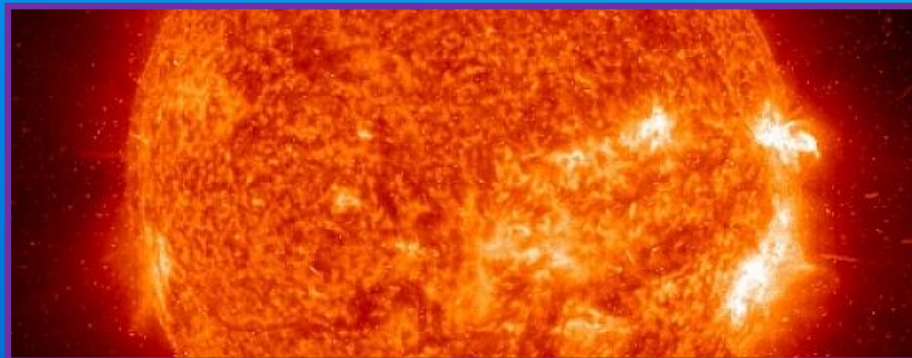


# 1. Energie der Sonne

## 1.3. Kernfusion

### 1.3.1 Grundlagen - Energietransport

1. Nenne die Zonen und Atmosphären der Sonne.
2. Beschreibe die Ausbreitungsart der Energien in den einzelnen Zonen.
3. Erkläre die Begriffe Granulation und Granulen.
4. Welche Frequenz hat grünes Licht mit einer Wellenlänge von 540 nm?



# 1. Energie der Sonne

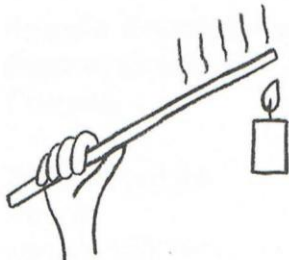
## 1.3. Kernfusion

### 1.3.1 Grundlagen - Energietransport

#### Ausbreitungsarten der Wärme

##### Wärmeleitung

Teilchen bleiben am Platz, nur ihre Bewegungsenergie wird weitergegeben.



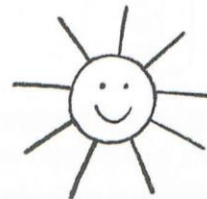
##### Wärmeströmung

Es findet ein Transport von warmen Teilchen statt.



##### Wärmestrahlung

Wärme wird von einem heißen Körper ausgestrahlt, funktioniert auch im Vakuum (luftleerer Raum).



Finden in der Sonne statt:  
Strömung → **Konvektion** → in der Konvektionszone  
**Strahlung** → In der Strahlungszone

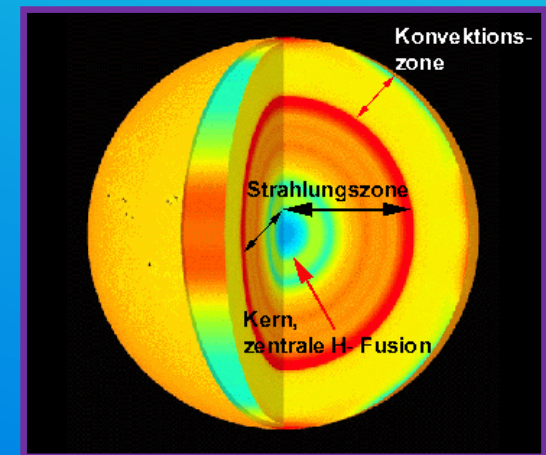
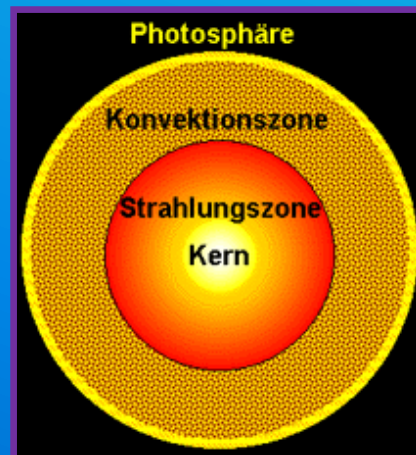
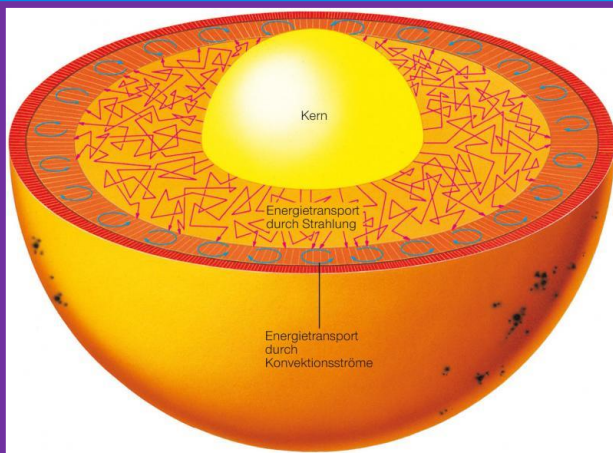
## 1.3.1. Energietransport

### **Kern/Zentralgebiet:**

- Erzeugung der Energie durch Kernfusion in Form von Gammastrahlung

### **Strahlungszone:**

- Energie wird abgestrahlt in Form von Gammastrahlung und durchläuft die Zone in mehreren hunderttausend Jahren
- Dabei kollidieren die Teilchen untereinander → Energie nimmt ab → aus Gamma-Strahlung wird Röntgenstrahlung





## Konvektionszone:

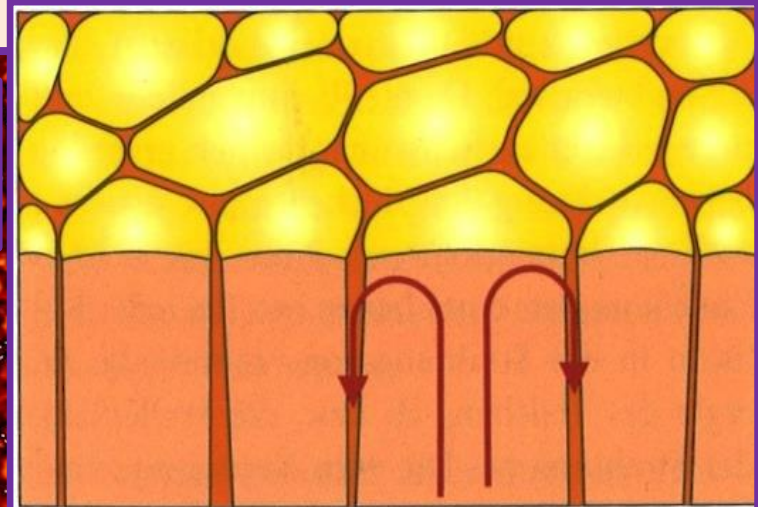
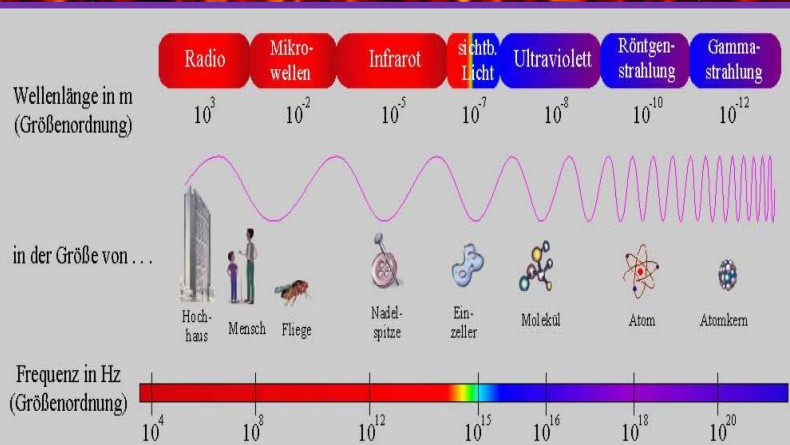
Weitere Abkühlung → Entstehung von Atomen → Einsetzen der Wärmeströmung → Entstehung der Granulation

## Fotosphäre:

oberer Abschluss der Konvektionszone →

Abnahme der Energie der Strahlung → Strahlung im sichtbaren Licht; Schicht ist ca. 300 km dick  
zellenartige Struktur

## Elektromagnetisches Spektrum



**Materietransport** innerhalb der Konvektionszone. Heißes Gas steigt inmitten der Granulen auf und sinkt an ihren Rändern wieder nach unten ab.

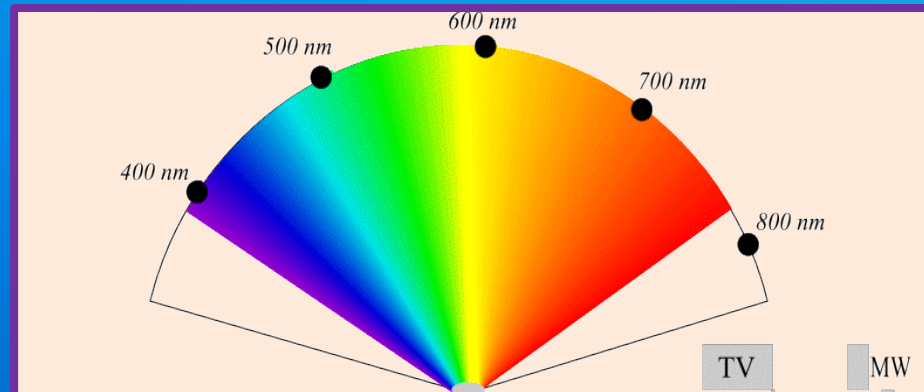
# Welche Frequenz hat Licht der Wellenlänge von 540 nm?

farbiges Licht: grün

geg:  $\lambda = 540 \text{ nm}$   $1 \text{ nm} = 0,000000001 \text{ m}$   
 $c = 300.000.000,00 \text{ m/s}$   $= 1,00\text{E}-09$

Lösung:  $c = \lambda \cdot f$

$$\begin{aligned} f &= c/\lambda = 3\text{E}+08 \text{ m/s} / 540 \text{ nm} = \\ f &= c/\lambda = 3\text{E}+08 \text{ m/s} / 0,00000054 \text{ m} = \\ f &= c/\lambda = 5,6\text{E}+14 \text{ Hz} \end{aligned}$$





# Quellen

- <http://www.medikos-wolff.com/media/cms/Sonnenspektrum.eps.png>
- Wasserwelle
- [http://de.best-wallpaper.net/wallpaper/1920x1200/1111/Summer-blue-beach-wave\\_1920x1200.jpg](http://de.best-wallpaper.net/wallpaper/1920x1200/1111/Summer-blue-beach-wave_1920x1200.jpg)
- Literatur: Die Sonne, Eine Einführung für Hobby-Astronomen, Oculum-VerlagGmbH Erlangen, 2009
- Wellenlänge
- [http://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/umat/beugung\\_interferenz/welle.gif](http://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/umat/beugung_interferenz/welle.gif)
- Frequenz
- [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ea/Wave\\_frequency.gif](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ea/Wave_frequency.gif)
- Sonnenspektrum
- <http://www.wissenschafts-reisen.de/quiz.php?rechts=quiz/quiz-2011-2.php>
- Kontinuierliches Spektrum
- <https://www.itp.uni-hannover.de/~zawischa/ITP/bildchen/prismasp2.png>
- Kontinuierliches Spektrum mit Prisma
- <http://lehrerfortbildung-bw.de/kompetenzen/gestaltung/farbe/physik/spektrum/spektrum.gif>

# Quellen

- Absorbtionsspektrum
- [https://www.google.de/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fupload.wikimedia.org%2Fwikipedia%2Fcommons%2Fthumb%2F7%2F7d%2FFraunhofer\\_lines\\_DE.svg%2F2000px-Fraunhofer\\_lines\\_DE.svg.png&imgrefurl=https%3A%2F%2Fde.wikipedia.org%2Fwiki%2FAbsorptionsbande&h=586&w=2000&tbnid=Z8v22tqnZ2It1M%3A&docid=KY-k\\_sqiqSrv-M&ei=LE31VeSbCcaqUbXBheAF&tbn=isch&iact=rc&uact=3&dur=501&page=1&start=0&ndsp=20&ved=0CGsQrQMwEmoVC hMI5OG7huTzxwIVRIUUCH21YAFc](https://www.google.de/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fupload.wikimedia.org%2Fwikipedia%2Fcommons%2Fthumb%2F7%2F7d%2FFraunhofer_lines_DE.svg%2F2000px-Fraunhofer_lines_DE.svg.png&imgrefurl=https%3A%2F%2Fde.wikipedia.org%2Fwiki%2FAbsorptionsbande&h=586&w=2000&tbnid=Z8v22tqnZ2It1M%3A&docid=KY-k_sqiqSrv-M&ei=LE31VeSbCcaqUbXBheAF&tbn=isch&iact=rc&uact=3&dur=501&page=1&start=0&ndsp=20&ved=0CGsQrQMwEmoVC hMI5OG7huTzxwIVRIUUCH21YAFc)
- Emissionsspektrum
- [http://www.leifiphysik.de/sites/default/files/medien/spektren\\_atomeneraustausch\\_aus.gif](http://www.leifiphysik.de/sites/default/files/medien/spektren_atomeneraustausch_aus.gif)
- Granulation der Sonne
- [http://www.google.de/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fantwrp.gsfc.nasa.gov%2Fapod%2Fimage%2F1004%2FSOLmagbrightpoints\\_almeida.jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.starobserver.org%2Fap100416.html&h=2016&w=2016&tbnid=xfav36L8\\_oMNVm%3A&docid=X-DkEdoml5v3TM&ei=f4v9VdLAO4fbUezUpagH&tbn=isch&iact=rc&uact=3&dur=148&page=3&start=60&ndsp=35&ved=0CPMBEK0DMEVqFQoTCJL85c7Ag8gCFYdtFAodbGoJdQ](http://www.google.de/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fantwrp.gsfc.nasa.gov%2Fapod%2Fimage%2F1004%2FSOLmagbrightpoints_almeida.jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.starobserver.org%2Fap100416.html&h=2016&w=2016&tbnid=xfav36L8_oMNVm%3A&docid=X-DkEdoml5v3TM&ei=f4v9VdLAO4fbUezUpagH&tbn=isch&iact=rc&uact=3&dur=148&page=3&start=60&ndsp=35&ved=0CPMBEK0DMEVqFQoTCJL85c7Ag8gCFYdtFAodbGoJdQ)
- <http://www.spektrum.de/news/neue-erkenntnisse-zu-den-magnetfeldern-der-sonne/1053818>
- Zonen der Sonne
- <http://www.seilnacht.com/Lexikon/sonnenk.gif>
- <http://www.wissen.de/lexikon/sonne>
- <http://abenteuer-universum.de/star/schnitt.gif>