

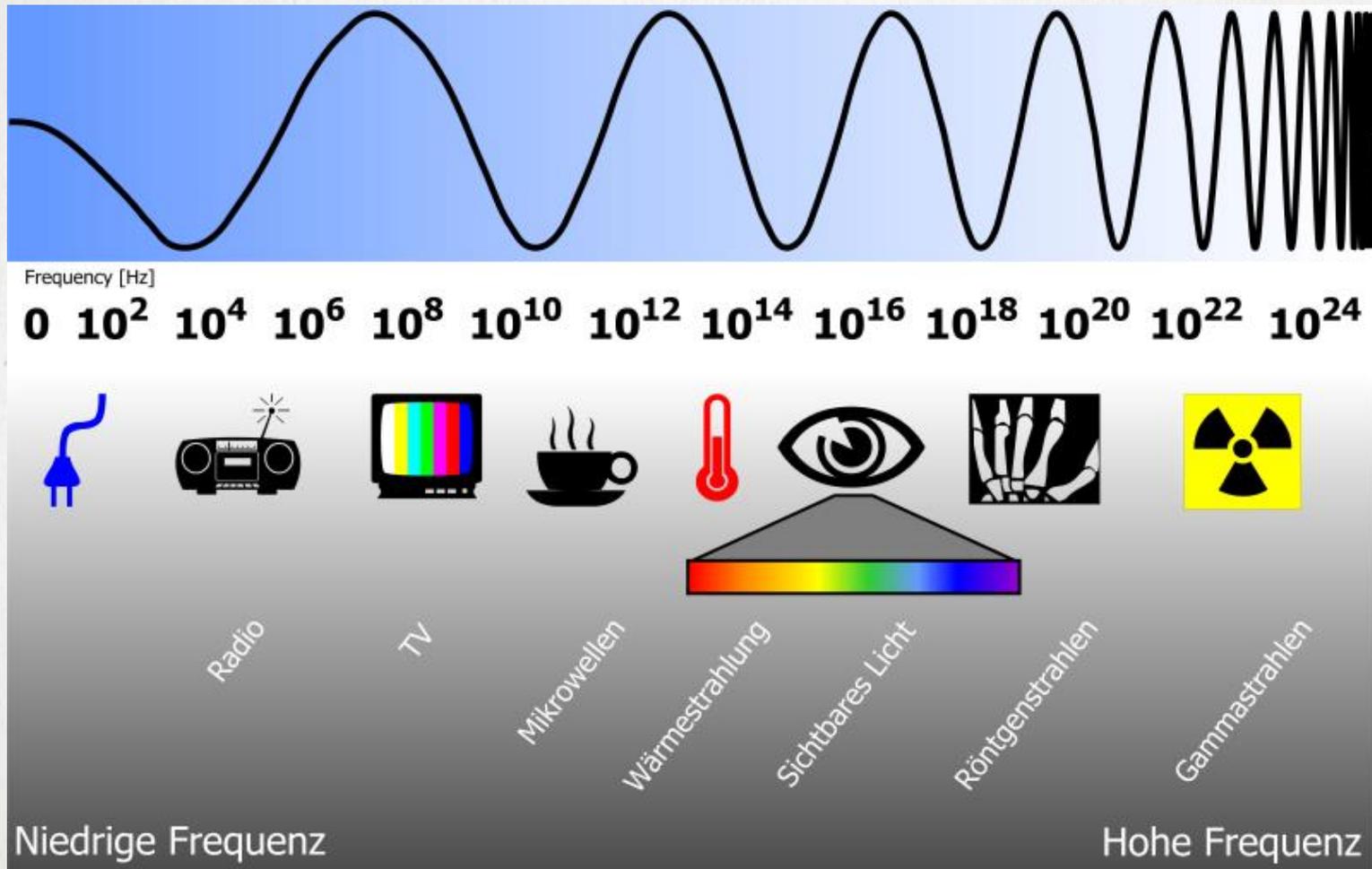
# WÄRMESTRAHLUNG



# WÄRMESTRAHLUNG

- Thermische Strahlung
- Wärmeübertragung durch elektromagnetische Wellen
- Kein Trägermedium notwendig
- Einzige Wärmeübertragungsmöglichkeit im Vakuum
- Aussendung von einem Körper aufgrund seiner Temperatur
  
- Infrarotstrahlung
  - Bei niedrigen Temperaturen umgangssprachlich als „Wärmestrahlung“ bezeichnet.

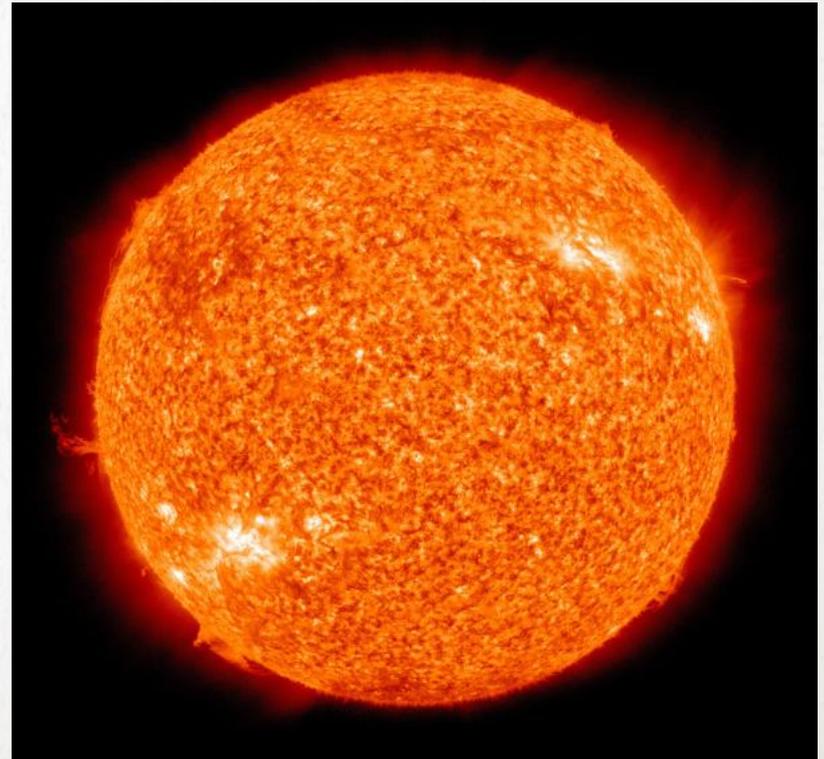
# SPEKTRUM



# BEISPIELE

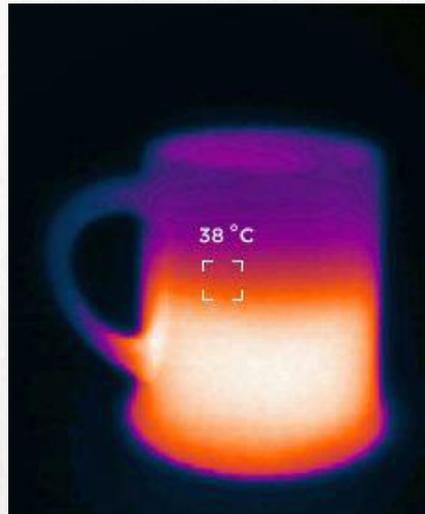
# SONNE

- sendet Strahlung aus (Sonnenstrahlung, Solarstrahlung)
- höchste Intensität im Bereich des sichtbaren Lichtes
- gemittelte Bestrahlungsstärke von der Sonne:  
Solarkonstante  $E_0 = 1367 \text{ W/m}^2$

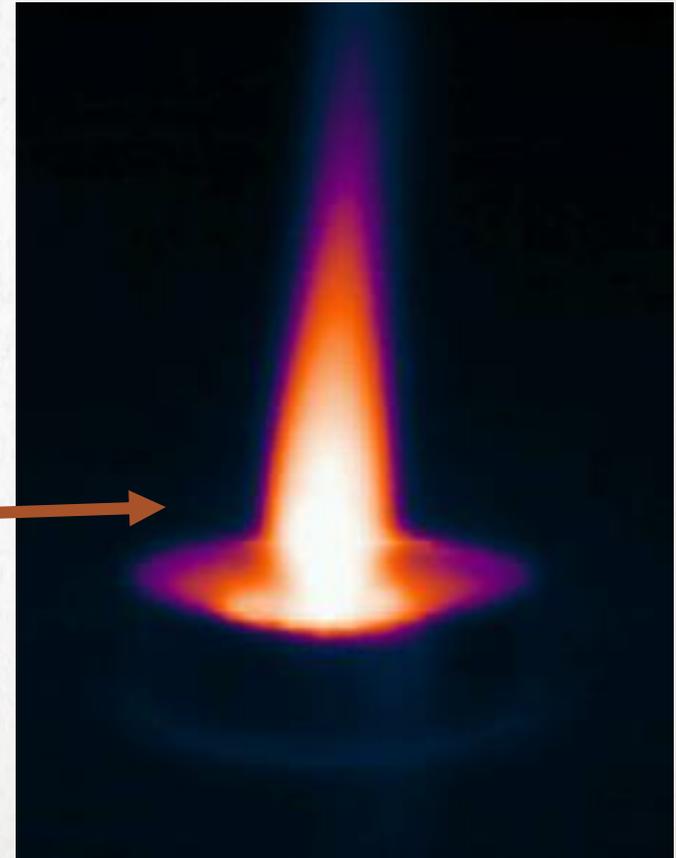


# WÄRMEBILDKAMERA (THERMALKAMERA, INFRAROTKAMERA)

- Infrarotstrahlung (für das Auge unsichtbar) wird gemessen und in ein Bild mit Falschfarben umgewandelt.
- Messfehler bei reflektierenden Oberflächen (Metall, Spiegel, Glas, ...)
- Anwendung
  - Fehlersuche in Schaltkästen
  - Überprüfung der Wärmedämmung bei Häusern
  - Suche nach undichten Stellen (Fußbodenheizung)

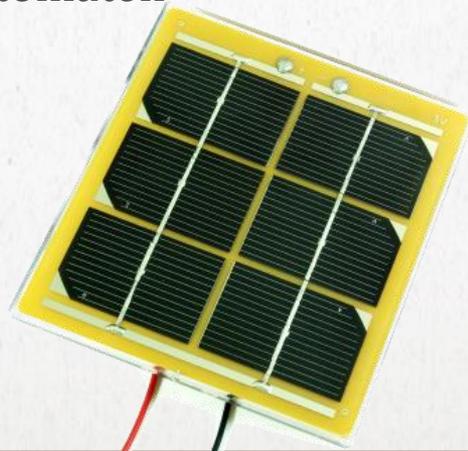


# VERGLEICH SICHTBARE STRAHLUNG - WÄRMESTRAHLUNG



# SOLARZELLE (PHOTOVOLTAISCHE ZELLE )

- Sonnenenergie wird in elektrische Energie umgewandelt
- Anwendungen:
  - Einspeisung in das Stromnetz (Photovoltaik)
  - Solartaschenrechner
  - Spielzeuge
  - Energieversorgung für Automaten (Parkscheine ...)
  - Solartaschenlampen (Akku wird über Solarzellen geladen)



# SONNENKOLLEKTOREN

- Sonnenstrahlung wird von schwarzen Leitungen absorbiert und damit das Wasser in den Leitungen erwärmt.
- Günstig
- Bis zu 75% Wirkungsgrad
- Anwendungen
  - Warmwasseraufbereitung
  - Solardusche für den Garten / Camping



# SOLARKOCHER

- Spiegel konzentrieren die Sonnenstrahlen auf einen dunklen Behälter
- Vorteile:
  - Unabhängig von Brennstoff
  - CO<sub>2</sub>-neutral
  - keine Betriebskosten
- Nachteile
  - teuer (Herstellung)
  - abhängig von der Sonnenstrahlung (Wolken, Abend, ...)



# TREIBHAUS(EFFEKT)

- Sonnenlicht fällt durch die Folie / das Glas in das Innere.
- Die Strahlungsenergie wird von der Materie absorbiert und erwärmt die Innenraumluft.



# KACHELOFEN

- Gibt Wärme nicht nur in Form von Konvektion ab, sondern auch in Form von Wärmestrahlung
- Angenehmes Raumklima durch die Wärmestrahlung



# **INFRAROT- STRAHLUNG**

# INFRAROT-THERMOMETER (PYROMETER, STRAHLUNGSTHERMOMETER)

- Vorteile:
  - schnell
  - berührungslos
  - keine Beeinflussung der Temperatur des Messobjektes
- Nachteile
  - Kegel
  - Probleme bei glänzenden Oberflächen



# IR-FIEBERTHERMOMETER

- Messung an der Stirn oder im Ohr (Trommelfell)
- Vorteile:
  - schnell
  - berührungslos



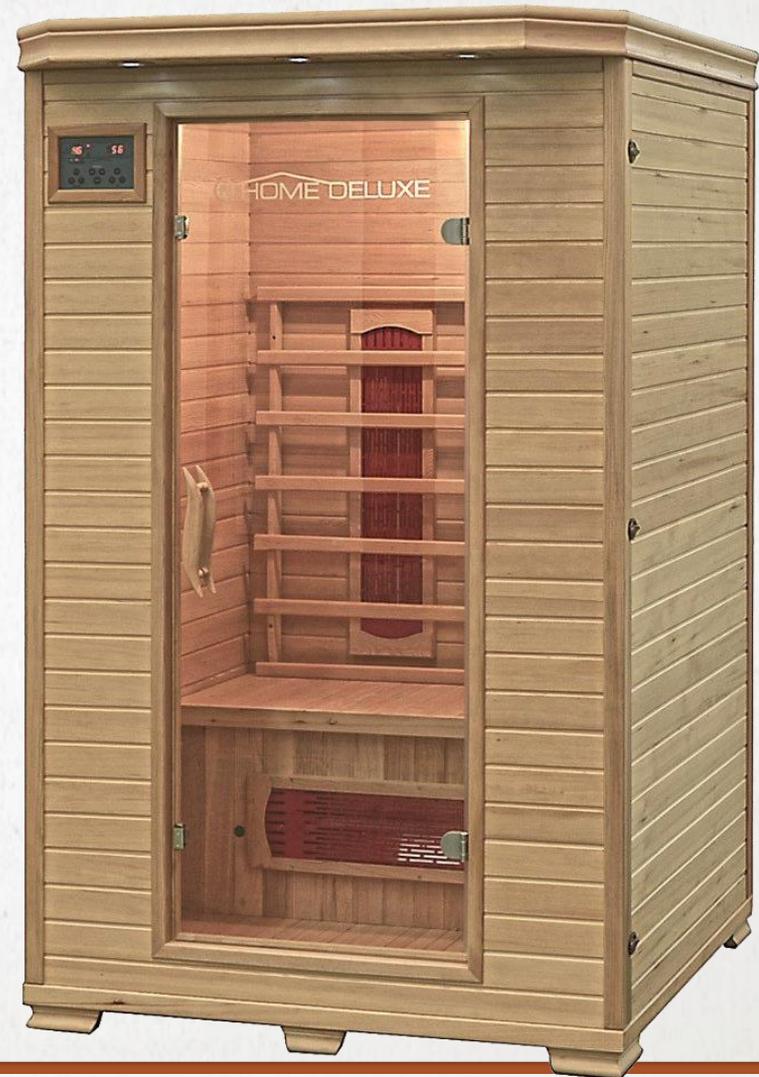
# KAMERA MIT NACHTSICHT-MODUS

- „Beleuchtung“ in der Nacht durch IR-Dioden
- Anwendung
  - Überwachungskamera
  - Wildkamera



# INFRAROTHEIZUNG

- IR-Kabine / IR-Sauna
- IR-Heizung (oft hinter einem Spiegel / Bild versteckt)



# IR-BEWEGUNGSMELDER

- Infrarotsensoren (PIR-Sensor „Passive Infrared Sensor“) liefern eine Spannung im Falle einer Temperaturänderung.
- Anwendung
  - Als Bewegungsmelder zum Schalten von Licht
  - Als Bewegungsmelder für Alarmanlagen
- Nachteil: Fehleranfällig (Tiere, Sonneneinstrahlung, ...)



# IR-BEWEGUNGSMELDER



# IR-FERNBEDIENUNG

- Sender mit Infrarotleuchtdioden (in der Fernbedienung)
- Empfänger mit einer Photodiode (z.B. Fernseher, ...)
- Funktionieren nur mit Sichtverbindung (bzw. Reflektion)



# IR-FERNBEDIENUNG

Mit einer Kamera ohne IR-Sperrfilter (z.B. in Smartphones) lassen sich IR-Fernbedienungen prüfen bzw. das Signal der IR-Diode sichtbar machen.



# IR-FOTOGRAFIE

- Infrarot-Filter vor der Kamera
- Sensor nimmt Wellenlängen knapp unterhalb des sichtbaren Lichtes auf.
- Dunkle Blätter erscheinen hell: Chlorophyll reflektiert Infrarotlicht in einem erhöhten Maß



# **WÄRMESTRAHLUNG VERHINDERN**

**(WÄRMEDÄMMUNG)**

# HITZESCHUTZKLEIDUNG

- Metallbeschichtung um Hitzestrahlung zu reflektieren



# ISOLIERKANNE

- Innere Gefäßteil ist oft verspiegelt zur Reduktion der Wärmestrahlung.
- Anwendung
  - Thermoskanne
  - Dewargefäß (doppelwandig, verspiegelt) z.B. zur Aufbewahrung von verflüssigten Gasen.



# BUNTE KLEIDUNG IN DER WÜSTE

- Bunte Kleidung ermöglicht, das Abstrahlen der Körperwärme
- Weiße Kleidung würde vom Körper abgestrahlte Wärme wieder reflektieren und keine Abkühlung ermöglichen.

