

Einführung in die Biophysik.

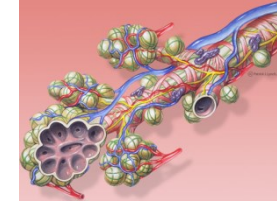
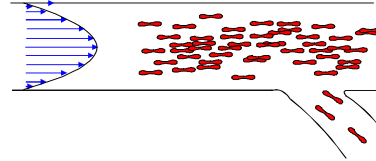
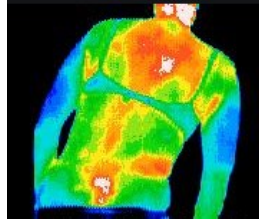
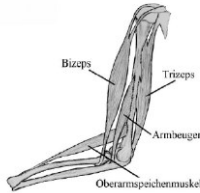
Strahlungsarten und ihre gemeinsame Eigenschaften.

Spektrum

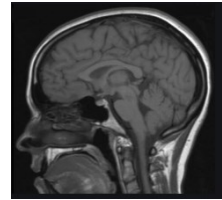
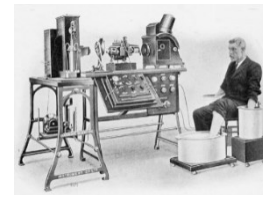
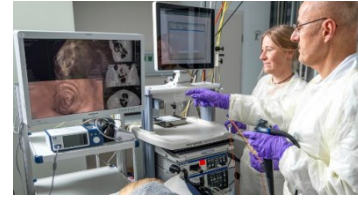
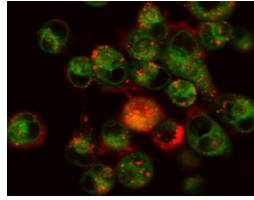
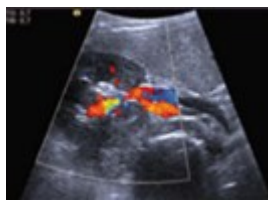


Physik in der (Zahn-)Medizin

Lebensprozesse: Hebelfunktion, Wärmestrahlung, Strömungen, Diffusion, ...



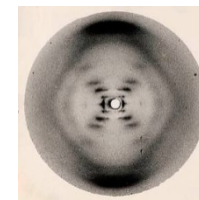
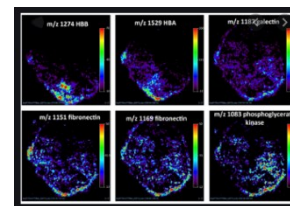
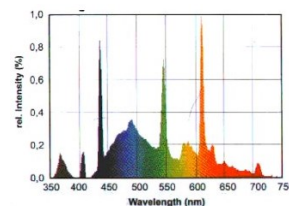
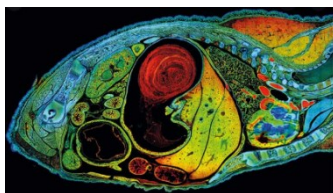
Diagnostik: Röntgendiagnostik, Sonographie, optische Tomographie, Endoskopie, EKG, MRI, ...



Therapie: Phototherapie, Laserchirurgie, Gamma-Messer, Nierensteinzertümmerung, ...



med. Forschung: Mikroskopie, optische Spektroskopie, Massenspektrometrie, Rtgdiffraktion, ...




Lehrbuch und Praktikumsbuch



<https://biofiz.semmelweis.hu/>

ex.php?p=oktatas&mid=2

[Semmelweis Universität](#) | [Zentralbibliothek](#) | [Neptun](#) | [Webmail](#)



Insitut für Biophysik und Strahlenbiologie
Semmelweis Universität - Medizinische Fakultät

[Feedback](#) | [Dokumente](#) | [HU](#) | [EN](#)

[STARTSEITE](#) | **UNTERRICHT** | [FORSCHUNG](#) | [DIENSTLEISTUNGEN](#) | [MITARBEITER](#) | [KONTAKT](#)

UNTERRICHT

FAKULTÄT FÜR MEDIZIN
Excel Crashkurs 2023
Grundlagen der medizinischen Biophysik (Wahlfach)
Medizinische Anwendung von Modellmembranen (Liposomen) (Wahlfach)
Medizinische Biophysik I.
Medizinische Statistik, Informatik und Telemedizin
Medizinische-biophysische Aspekte der radiologischen Unfälle
OMHV Handlungsplan (MIR)
Praktika für Biophysik
Tutorenarbeit

FAKULTÄT FÜR ZAHNHEILKUNDE
Biophysik I.
Excel Crashkurs 2023
Grundlagen der medizinischen Biophysik (Wahlfach)
Medizinische Anwendung von Modellmembranen (Liposomen) (Wahlfach)
OMHV Handlungsplan (MIR)
Physikalische Grundlagen der Zahnärztlichen Materialwissenschaft
Praktika für Biophysik
Tutorenarbeit

FAKULTÄT FÜR PHARMAZIE

POSTGRADUALE (PHD-) UND FACHARZTBILDUNG

Akt
Akti



Insitut für Biophysik und Strahlenbiologie

Semmelweis Universität - Medizinische Fakultät

Feedback | Dokumente

HU

EN

STARTSEITE

UNTERRICHT

FORSCHUNG

Dienstleistungen

Mitarbeiter

Kontakt

BIOPHYSIK I.

2023-2024

Beschreibung


Vorlesungen


Prüfung


Studienwettbewerb

Hausaufgaben

Hausaufgaben

 [Aufgabensammlung 2015](#)

 [Biophysik Formelsammlung](#)

 [Biostatistik Formelsammlung](#)

Die Aufgaben, wenn nicht anders angegeben, beziehen sich auf die Aufgabensammlung 2015.

Woche zum Vorlesungsstoff

zum Praktikumsstoff

1 1. (aus dem Statistikeil des Praktikumbuches)

Strahlung: Energie wird transportiert

Energie (gesamte Energie), E

$[E] = \text{J (Joule)}$

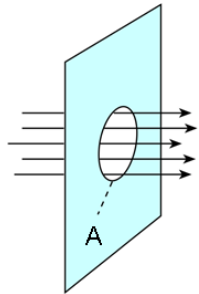
Energiestrom = **Leistung**

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$$

$[P] = \text{W (Watt)}$

ΔE : die transportierte Energie während der Zeitspanne Δt

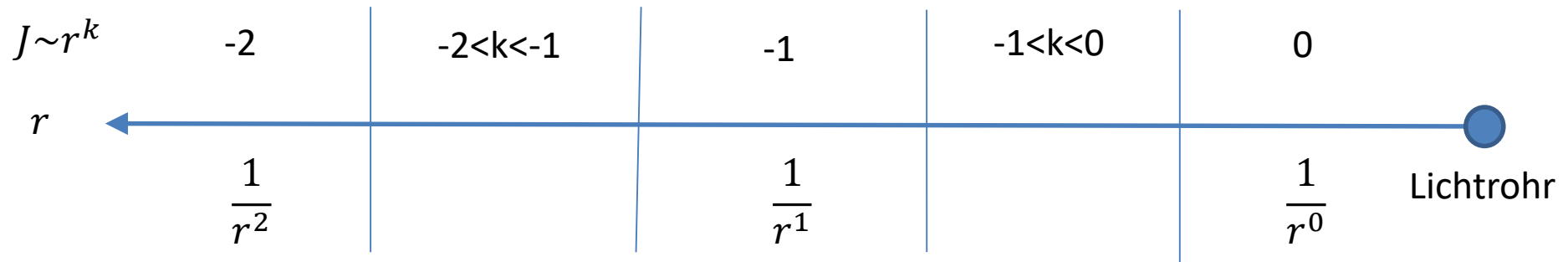
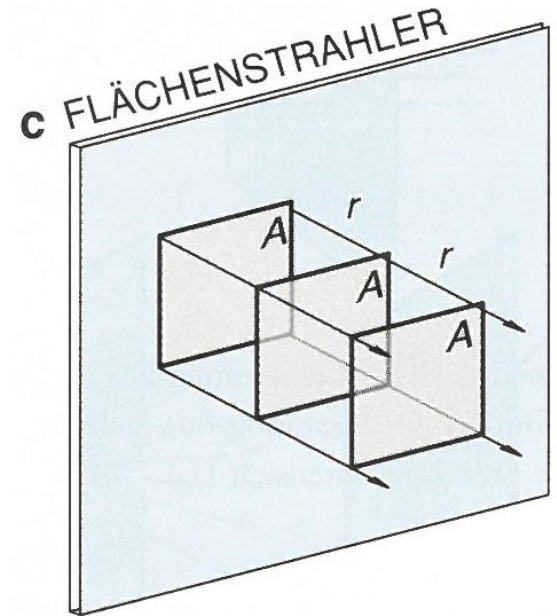
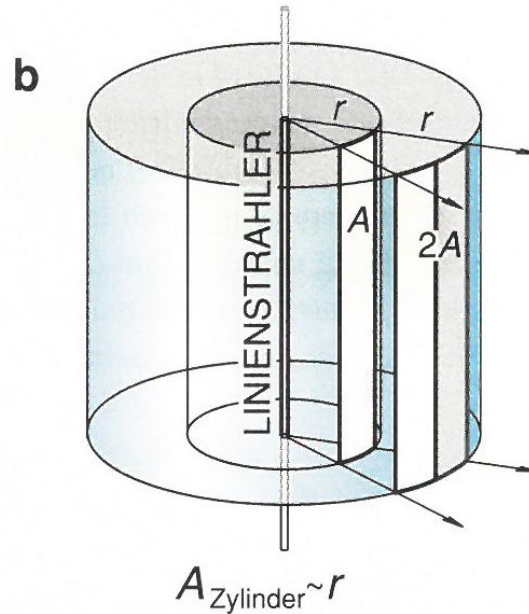
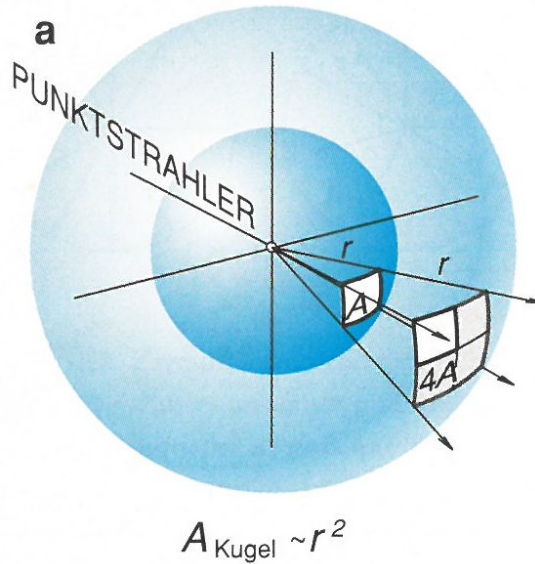
Energiestromdichte = Leistungsdichte = **Intensität** $[J] = \text{W/m}^2$



$$J = \frac{P}{A} = \frac{1}{A} \frac{\Delta E}{\Delta t}$$

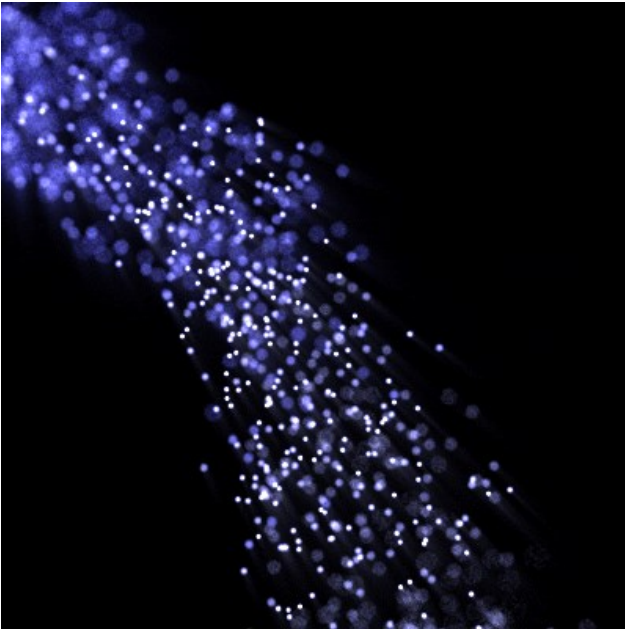
A : die Fläche (senkrecht zur Richtung der Strahlung)

Abstandsabhängigkeit der Intensität für Strahlungsquellen unterschiedlicher Geometrie

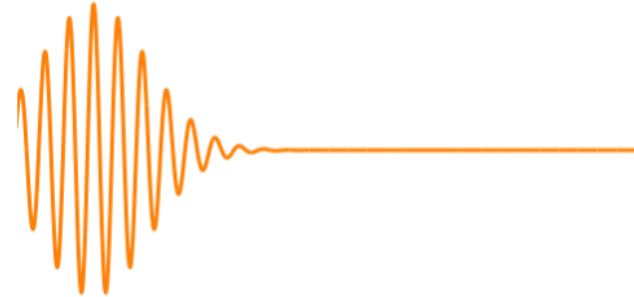


Die gesamt Energie wird immer in bestimmte Einheiten transportiert!

Teilchen-Energie



Licht



Wir wollen die *Verteilung der Teilchenenergie-Werte* anschauen.

Spektrum

Verfeinern wir die Klassen noch weiter!

Unterteilen wir die Zahlengerade in gleich breite Klassen (Intervalle) und zählen wir ab, wie viele Daten sich in den so erhaltenen **Klassen** befinden!

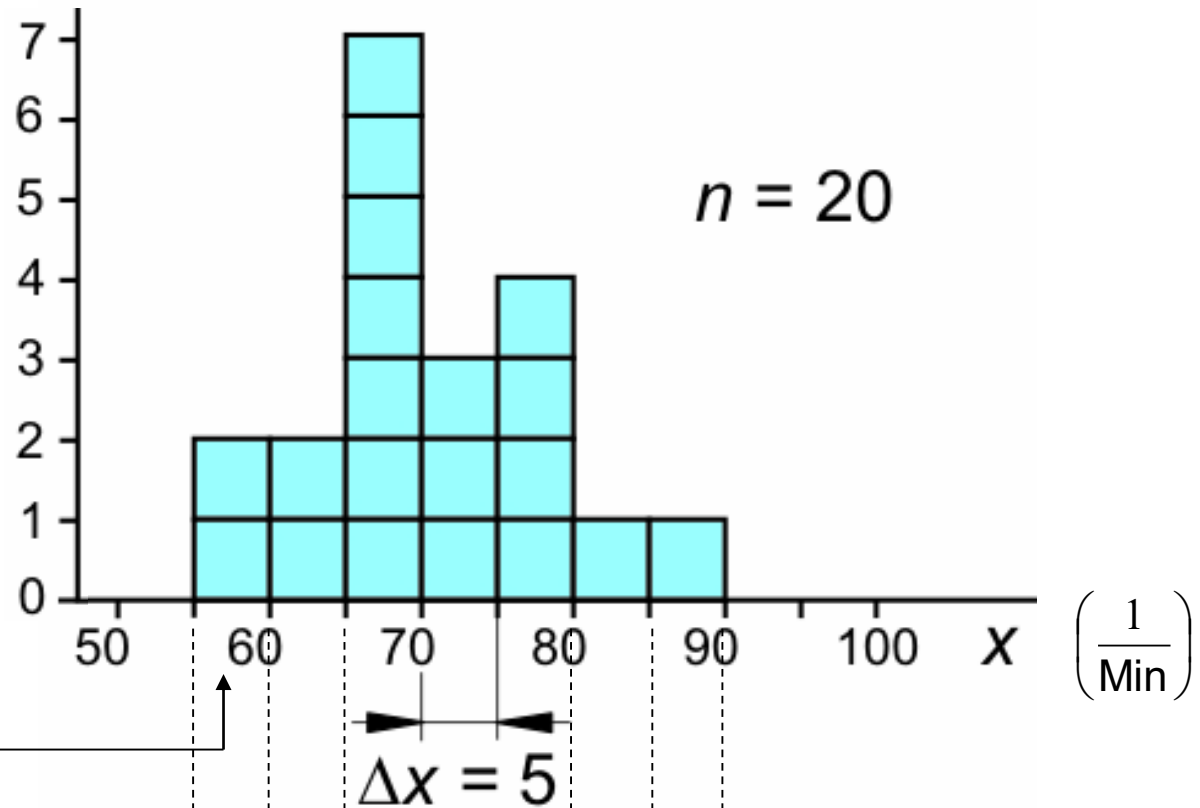
| KLASSENGRENZEN | HÄUFIGKEIT |
|--------------------|------------|
| $55 \leq x_i < 60$ | 2 |
| $60 \leq x_i < 65$ | 2 |
| $65 \leq x_i < 70$ | 7 |
| $70 \leq x_i < 75$ | 3 |
| $75 \leq x_i < 80$ | 4 |
| $80 \leq x_i < 85$ | 1 |
| $85 \leq x_i < 90$ | 1 |
| insgesamt: | $n = 20$ |

Die Grenzwerte und die Breiten der Klassen sind willkürlich.
Stellen wir diese Treppenfunktion dar!

Häufigkeitsdichte

$$\frac{\Delta n}{\Delta x}$$

$$\left(\frac{1}{5 \frac{1}{\text{Min}}} \right) = \left(\frac{\text{Min}}{5} \right)$$



Die Fläche unter der Treppenfunktion zwischen 55 und 60:

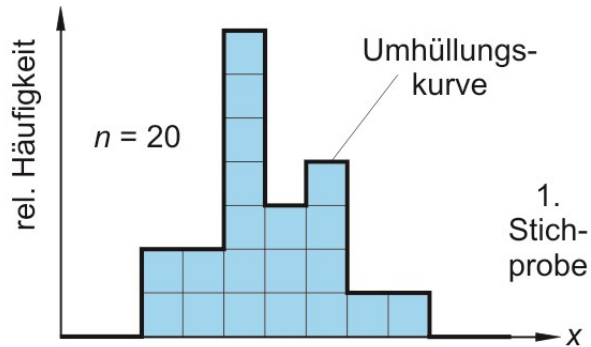
$$5 \frac{1}{\text{Min}} \cdot 2 \frac{\text{Min}}{5} = 2$$

Die Gesamtfläche unter der Treppenfunktion: $20 = n$,

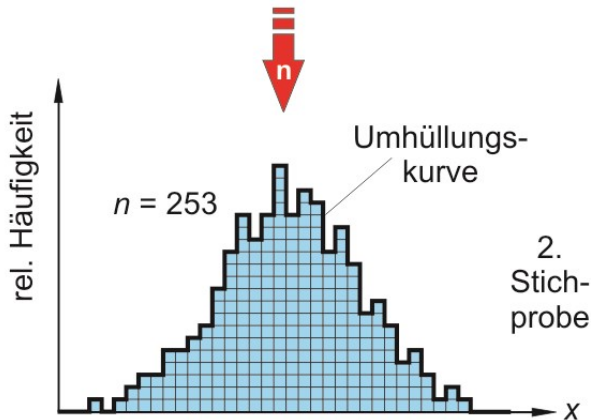
Anzahl der Messdaten in der Stichprobe

| KLASSEN | HÄUFIGKEIT |
|--------------------|------------|
| $55 \leq x_i < 60$ | 2 |
| $60 \leq x_i < 65$ | 2 |
| $65 \leq x_i < 70$ | 7 |
| $70 \leq x_i < 75$ | 3 |
| $75 \leq x_i < 80$ | 4 |
| $80 \leq x_i < 85$ | 1 |
| $85 \leq x_i < 90$ | 1 |
| insgesamt: | $n = 20$ |

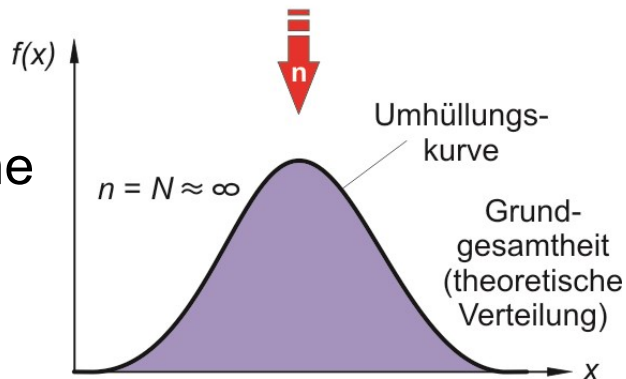
empirische
Funktion



empirische
Funktion



theoretische
Funktion

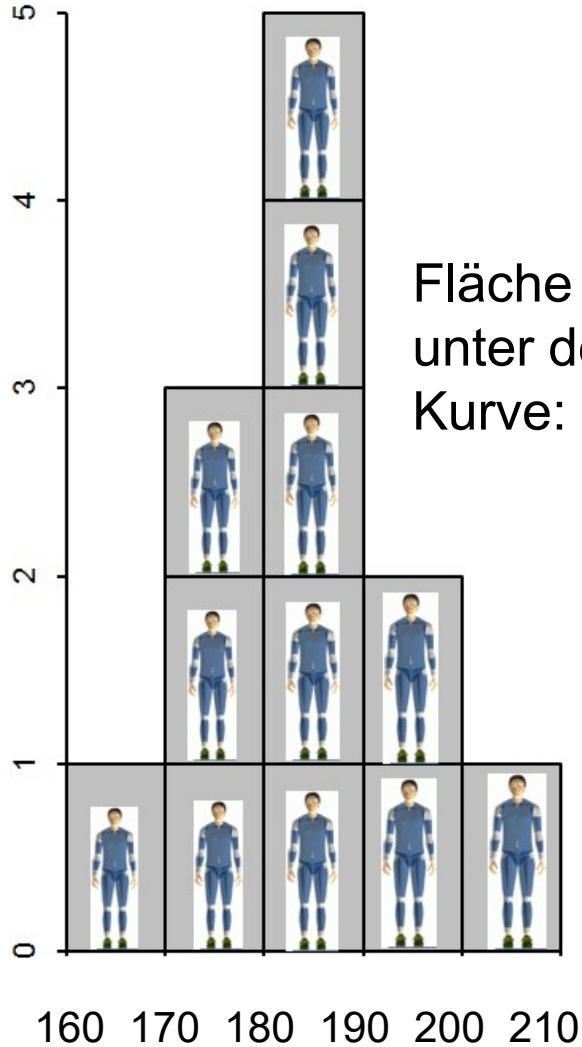


n vergrößert sich,
die Klassenbreite Δx kann
verkleinert werden

Bei großen Stichproben ergibt die empirische Verteilungsfunktion **eine sehr gute Näherung** der theoretischen Verteilungsfunktion. (Die Stichprobe ist „gleich“ der Grundgesamtheit.)

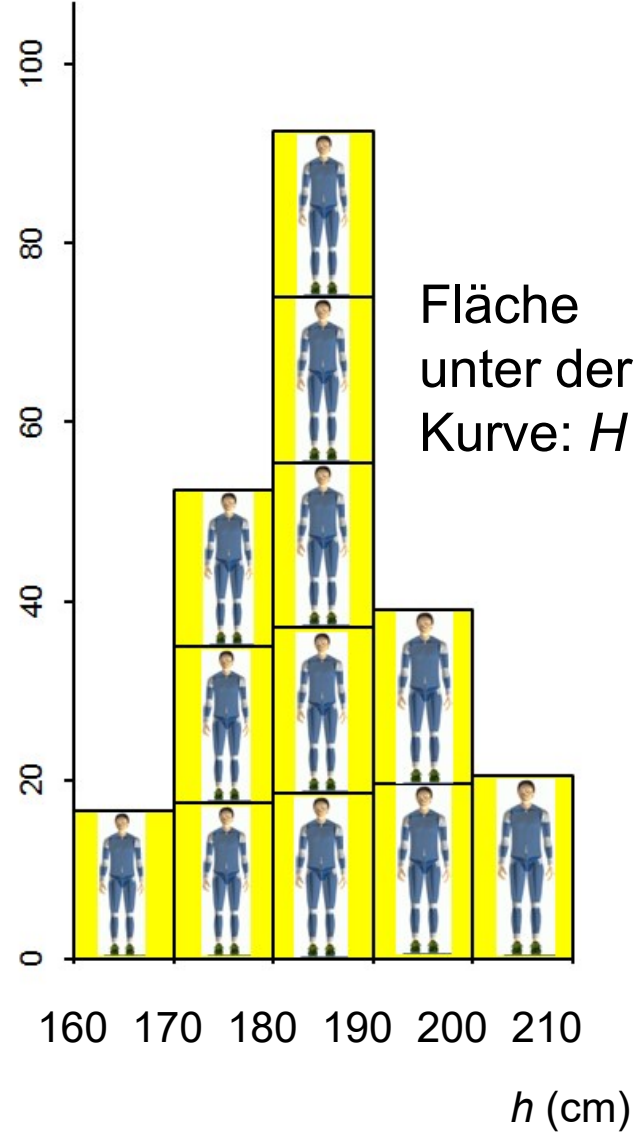
Häufigkeitsdichte

$$\frac{\Delta N}{\Delta h} \left(\frac{1}{10 \text{ cm}} \right)$$



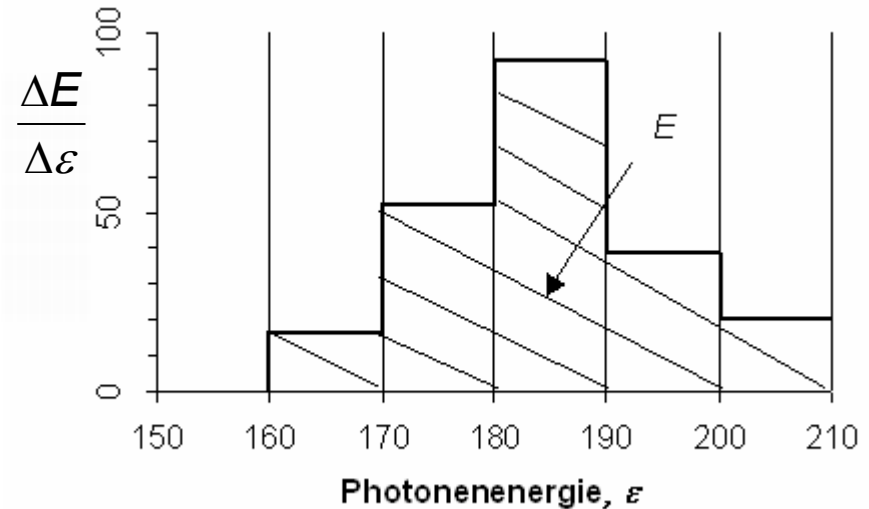
Spektrum

$$\frac{\Delta H}{\Delta h}$$



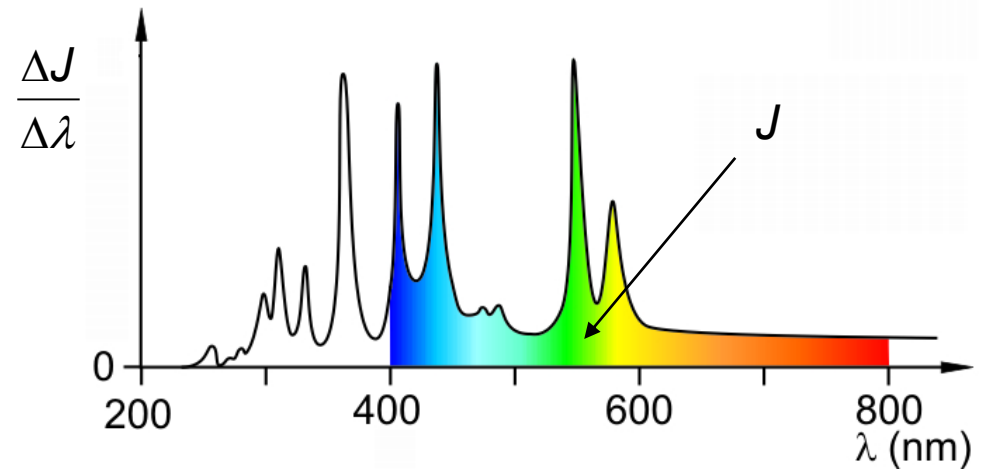
Emissionsspektrum:

wie sich die gesamte emittierte Energie auf die Photonenenergien verteilt



charakteristische Größe
des Energietransports:
Intensität

Benützung der
Wellenlänge ist
bequemer als die der
Photonenenergie



Einteilung der Spektren nach ihrem Aussehen

Kontinuierliche Spektren: das Spektrum umfasst den gesamten Wellenlängenbereich ohne Lücken

Linienpektren: das Spektrum besteht aus einzelnen scharf begrenzten Linien.

Bandenspektren: ein Bandenspektrum ist ein Linienpektrum, bei dem die Linien so dicht gehäuft auftreten, dass sie als Banden erscheinen.

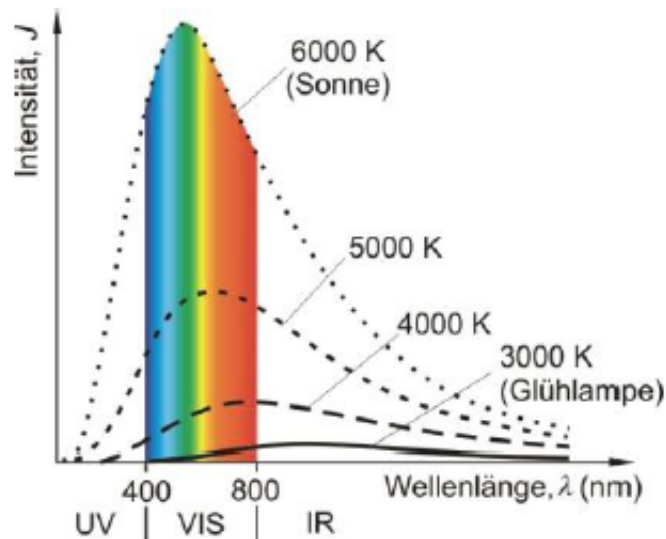


Abb. 2. Das kontinuierliche Spektrum der Temperaturstrahlung ist stark temperaturabhängig

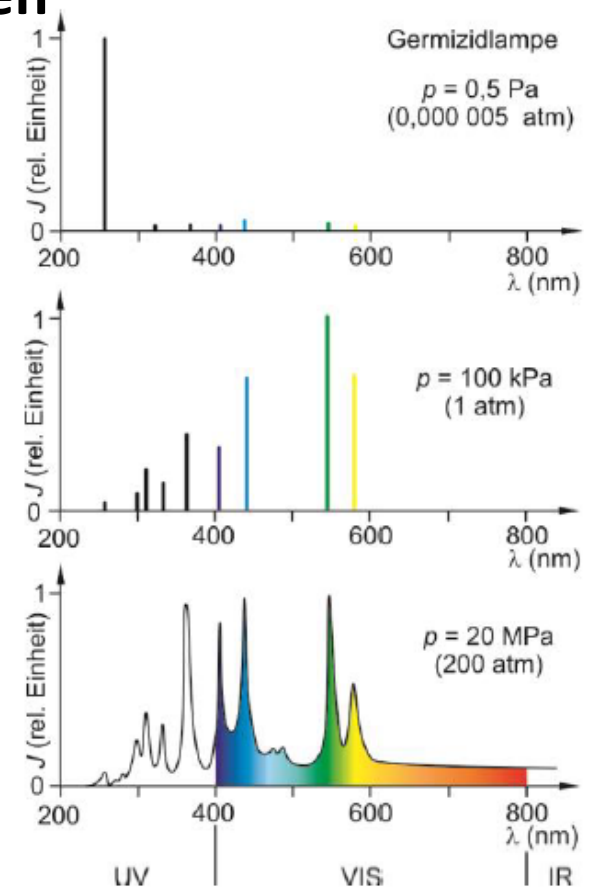
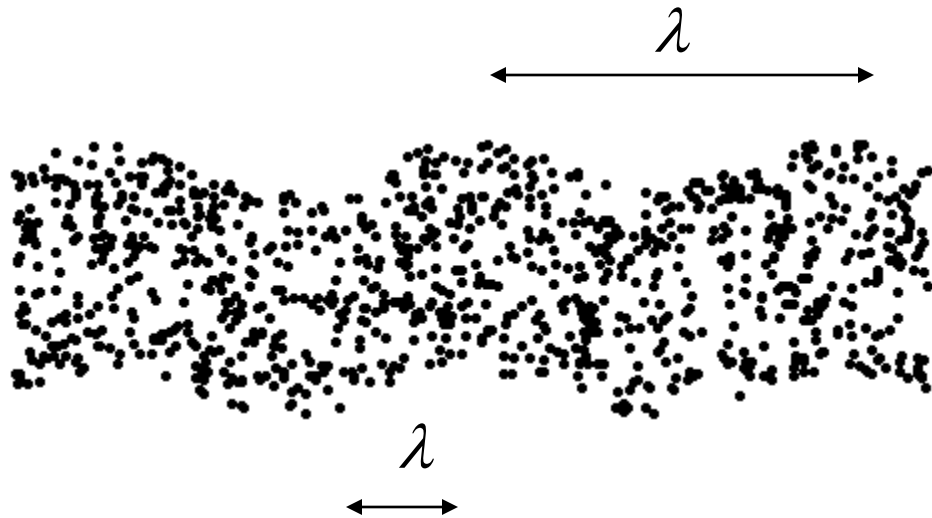


Abb. 6. Spektren von Niederdruck-, Hochdruck- und Höchstdruck-Quecksilberdampfampfen. Man beachte, dass die Spektrallinien mit zunehmendem Druck an Zahl zunehmen bzw. sich zu Banden verbreitern!

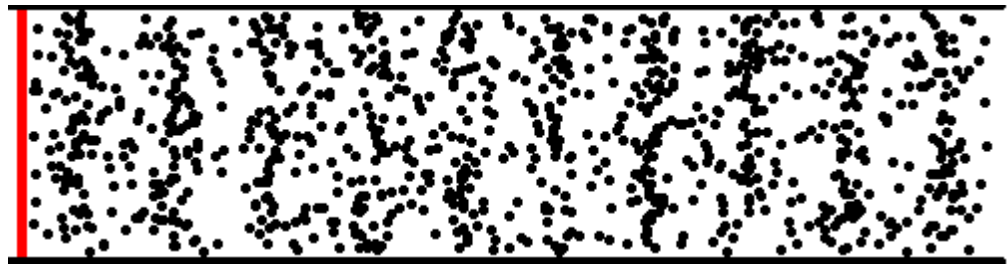
Wellenbewegung

Ausbreitung eines Schwingungszustandes in einem schwingungsfähigen Medium (räumlich und zeitlich periodischer Vorgang).

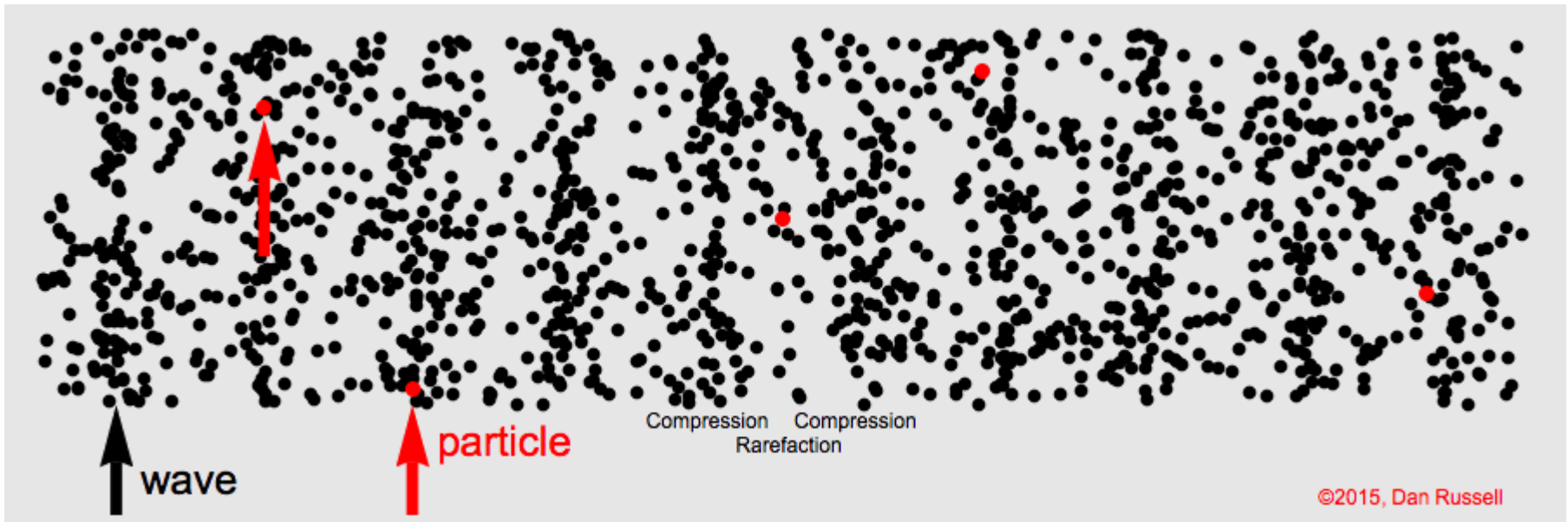
transversale Welle:



longitudinale Welle:

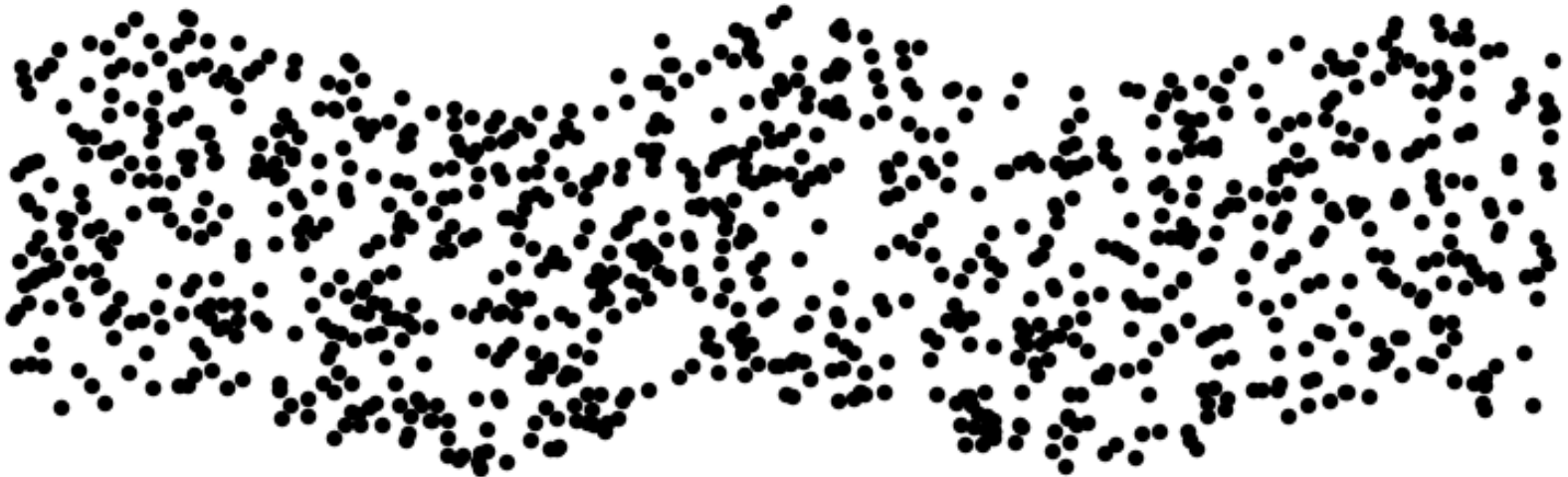


longitudinale Welle



die Schwingungsrichtung verläuft parallel zur Ausbreitungsrichtung
die Teilchen bleiben in ihrer eigenen Umgebung

transversale Welle



die Schwingungsrichtung steht senkrecht zur Ausbreitungsrichtung

Elektromagnetische Wellen sind Spezial

Experimente (z. B. Brechung) – Licht verhält sich wie eine Welle

Experimente (z. B. Photoeffekt) – Licht besteht aus Teilchen (Quanten)

Annäherungsmöglichkeiten (Modelle):

- **Wellenmodell** (Wellenoptik)
- **Quantenmodell** (Quantenoptik, Photonentheorie)

(Welle-Teilchen-Dualismus)

Die Teilchenenergie ist Frequenzabhängig:

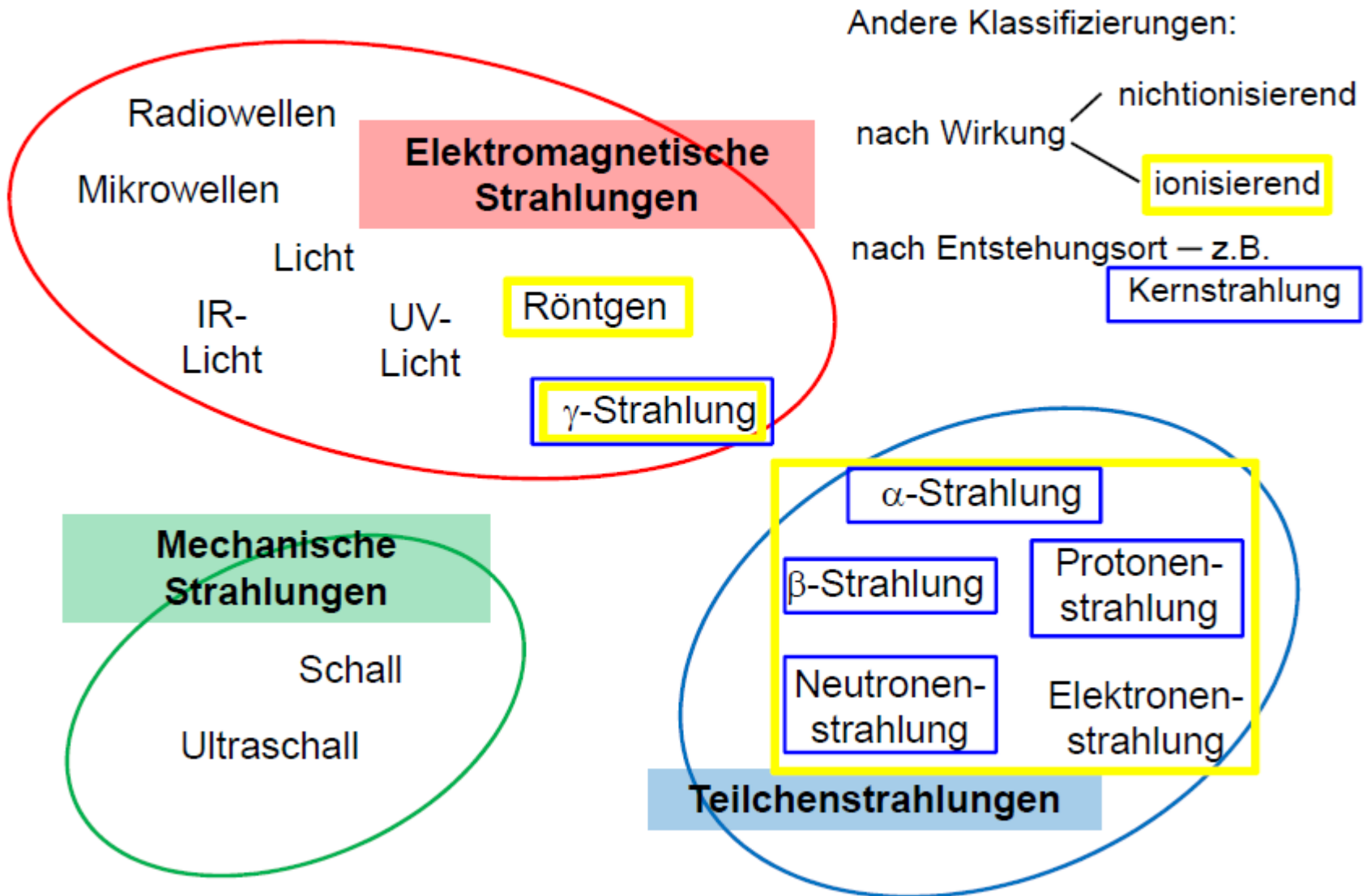
The diagram illustrates the equation for the energy of a photon, $E = h \cdot f = h \cdot \frac{c}{\lambda}$. Blue arrows point from descriptive labels to the corresponding variables in the equation:

- An arrow from "Die Teilchenenergie ist Frequenzabhängig:" points to E .
- An arrow from "Planck-Konstante" points to h .
- An arrow from "frequenz" points to f .
- An arrow from "Lichtgeschwindigkeit" points to c .
- An arrow from "Wellenlänge" points to λ .

Klassifizierung der Strahlungen

siehe später!

(Letzte Woche, als Wiederholung)





Energie, Leistung, Intensität
Punkt-strahler, Linien-, Flächen-
Spektrum, kont., Banden-, Linien-
EM Welle, mechanische Welle, Teilchenstrahlungen
Kernstrahlungen, ionisierende/nicht- Strahlungen
longitudinale Welle, transversale Welle
Teilchen-energie