

A grayscale background image of a university building with a large entrance and several people walking on the path in front of it. The building has a modern architectural style with large windows and a flat roof.

$\Phi(R)$

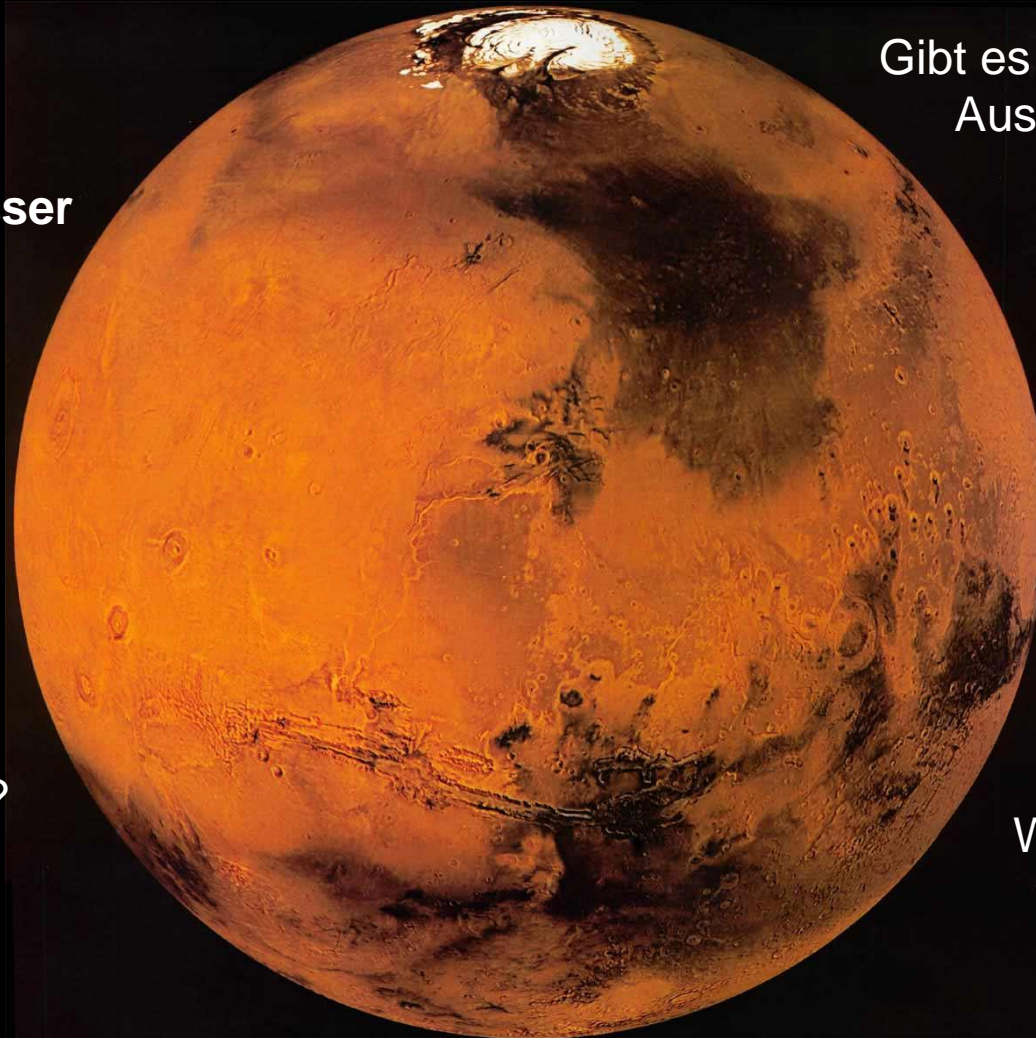
PHYSIK

- Spektroskopie -

Helene Plank
Stephan Giglberger

Warum Spektroskopie auf dem Mars?

Befindet sich **Wasser**
auf dem Mars?



Gibt es eine **Atmosphäre**?
Aus welchen **Elemente**
besteht sie?

Gibt es **Leben**?

Welche **Mineralien**
kann man finden?

Warum Spektroskopie auf dem Mars?

- Mit Hilfe der Spektroskopie können Materialien in einem **weiten Wellenlängenbereich** analysieren werden!
- Messgrößen:
 - Transmission
 - Reflexion
- Aber zuerst: Was ist das Spektrum?

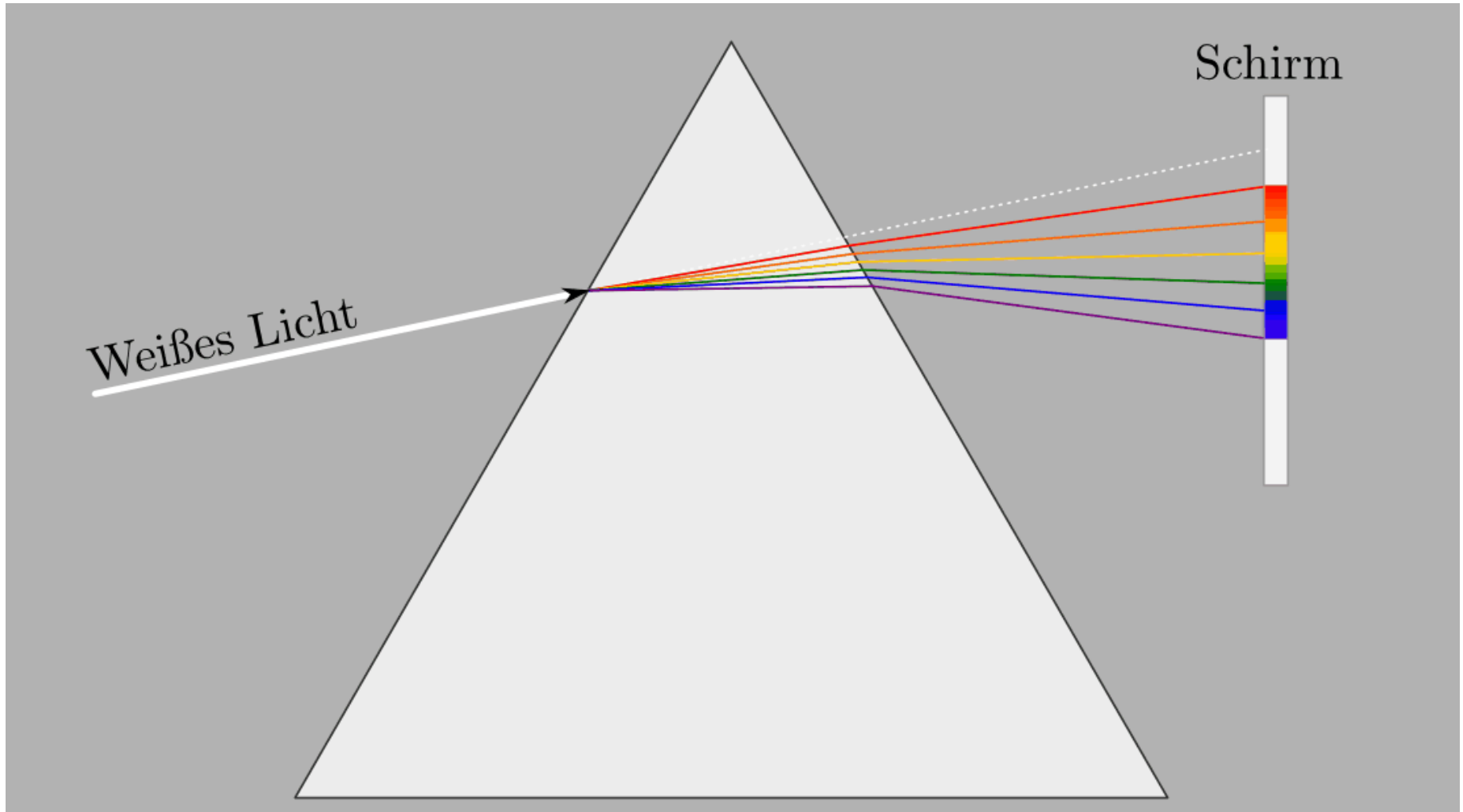
Die Spektralfarben

und ihre physikalische Bedeutung

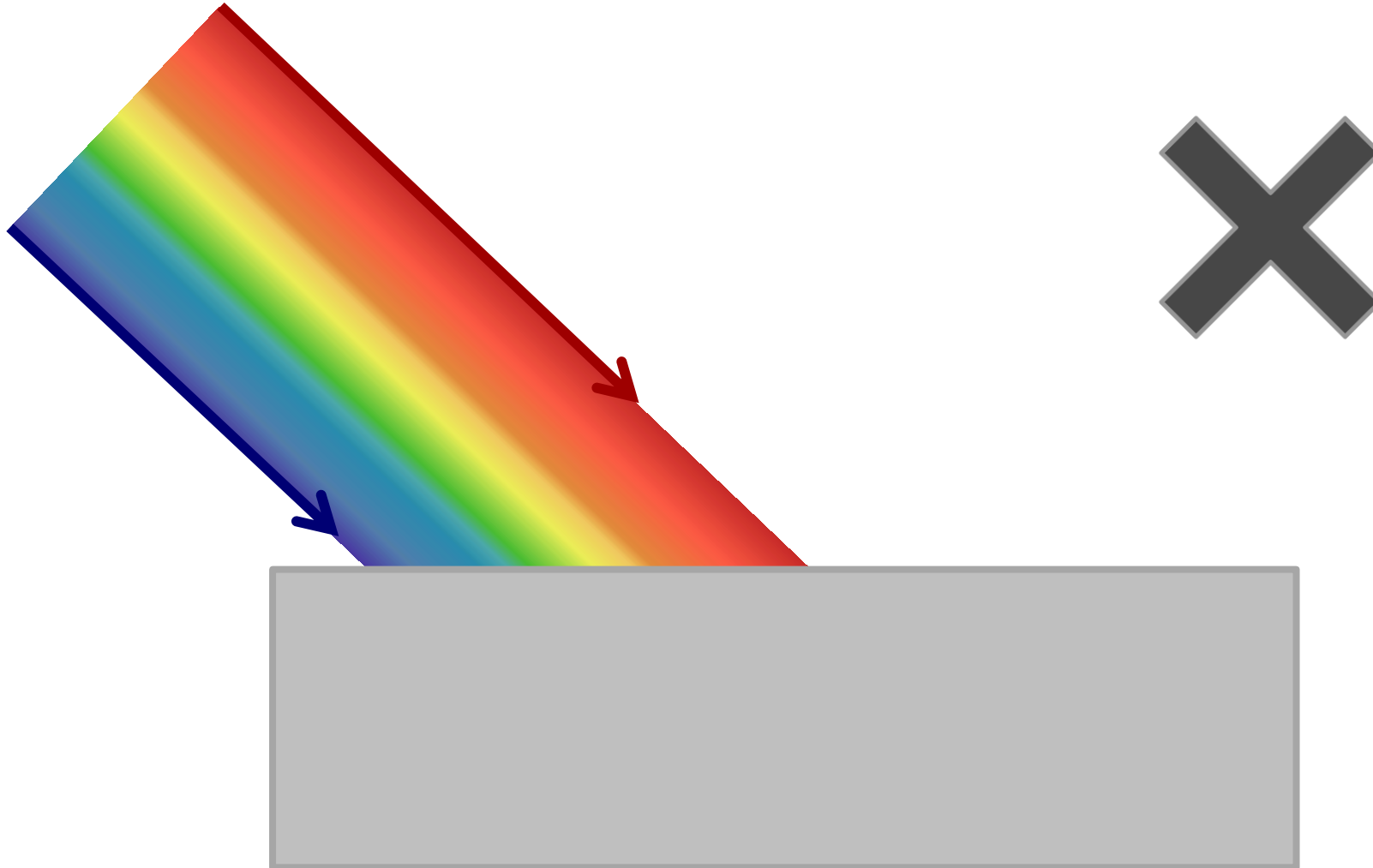
Warum sind manche Dinge schwarz und manche weiß?



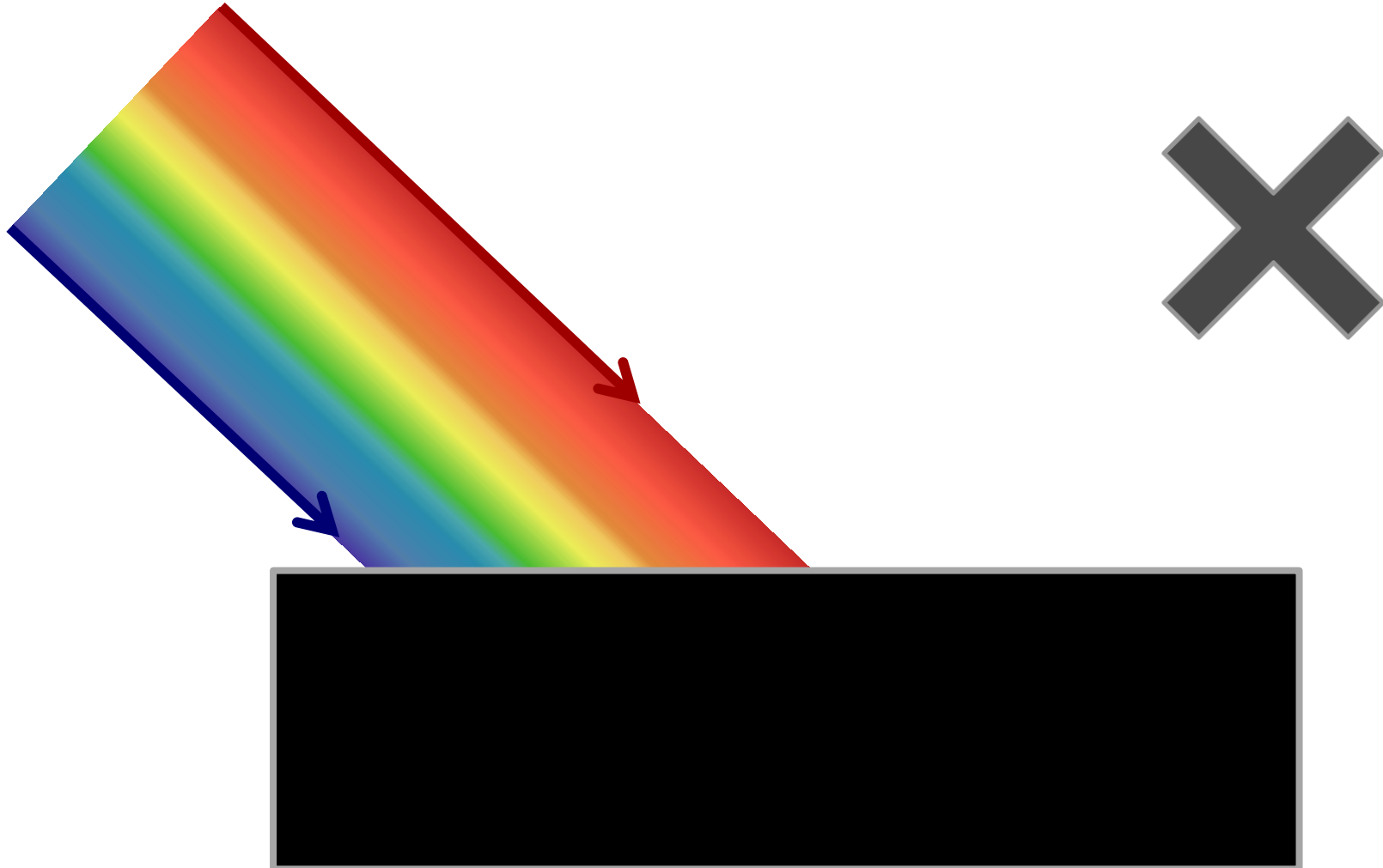
Spektrum des sichtbaren Lichts



Beispiel Schwarz

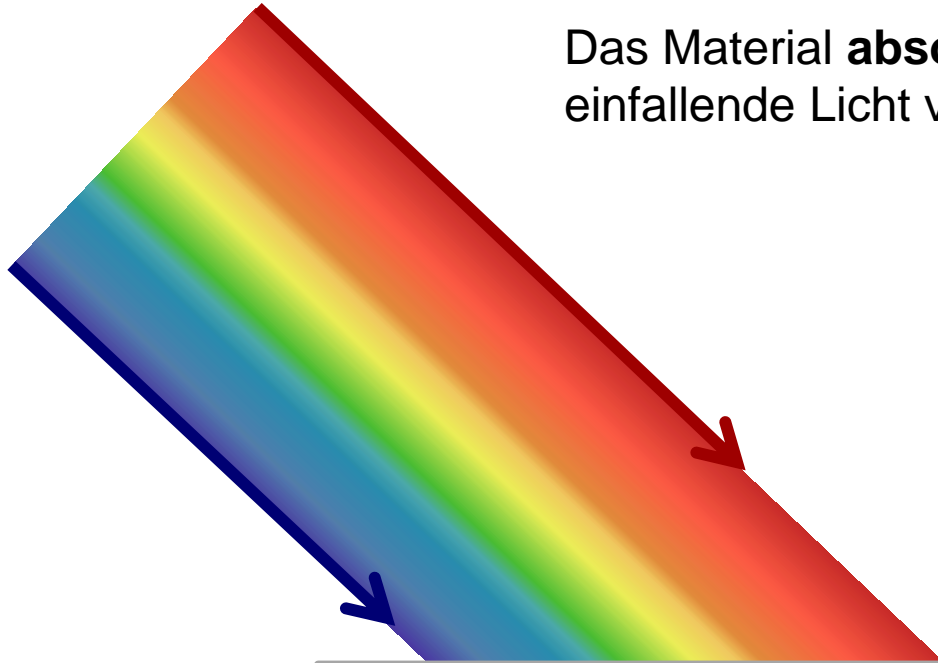


Beispiel Schwarz

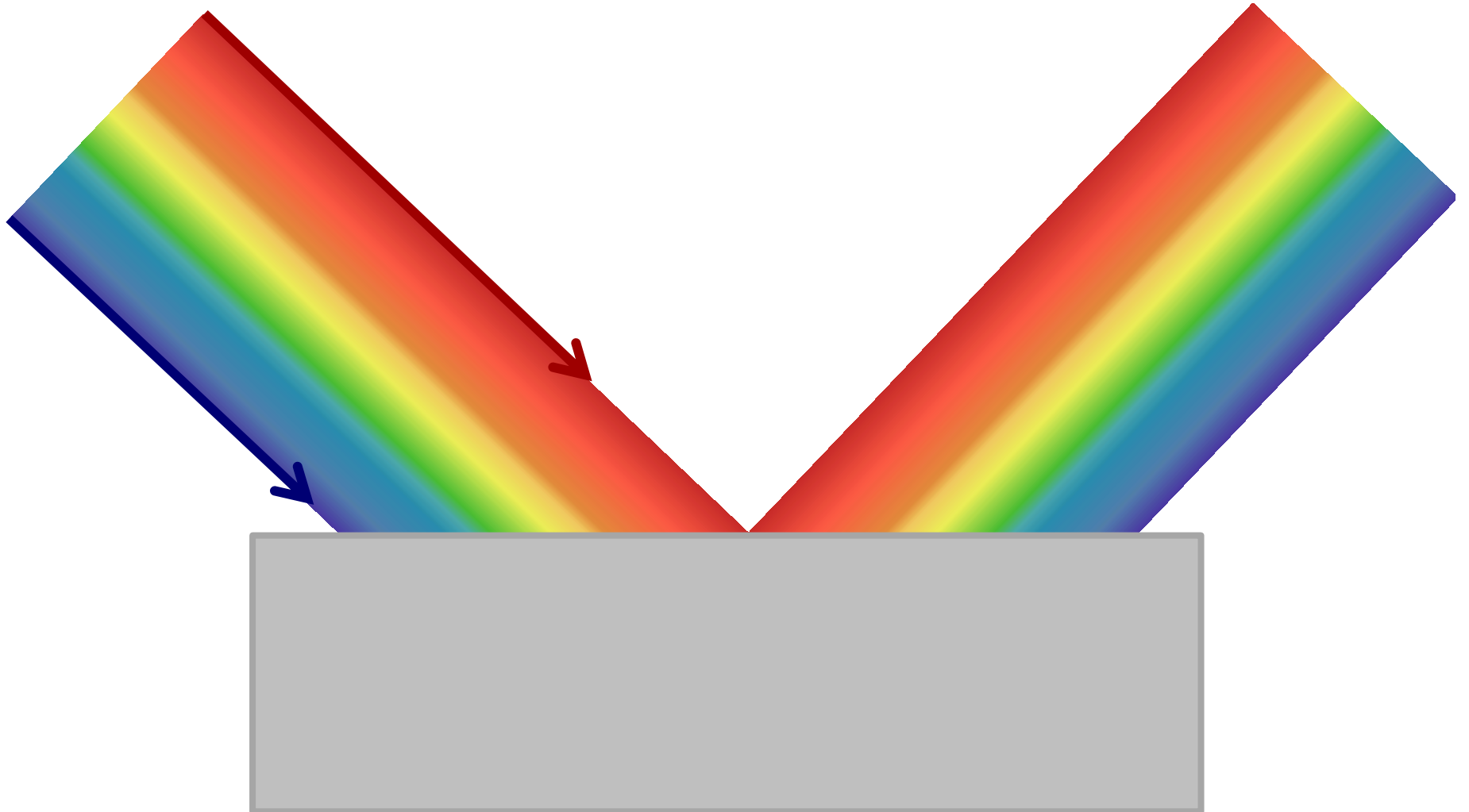


Beispiel Schwarz

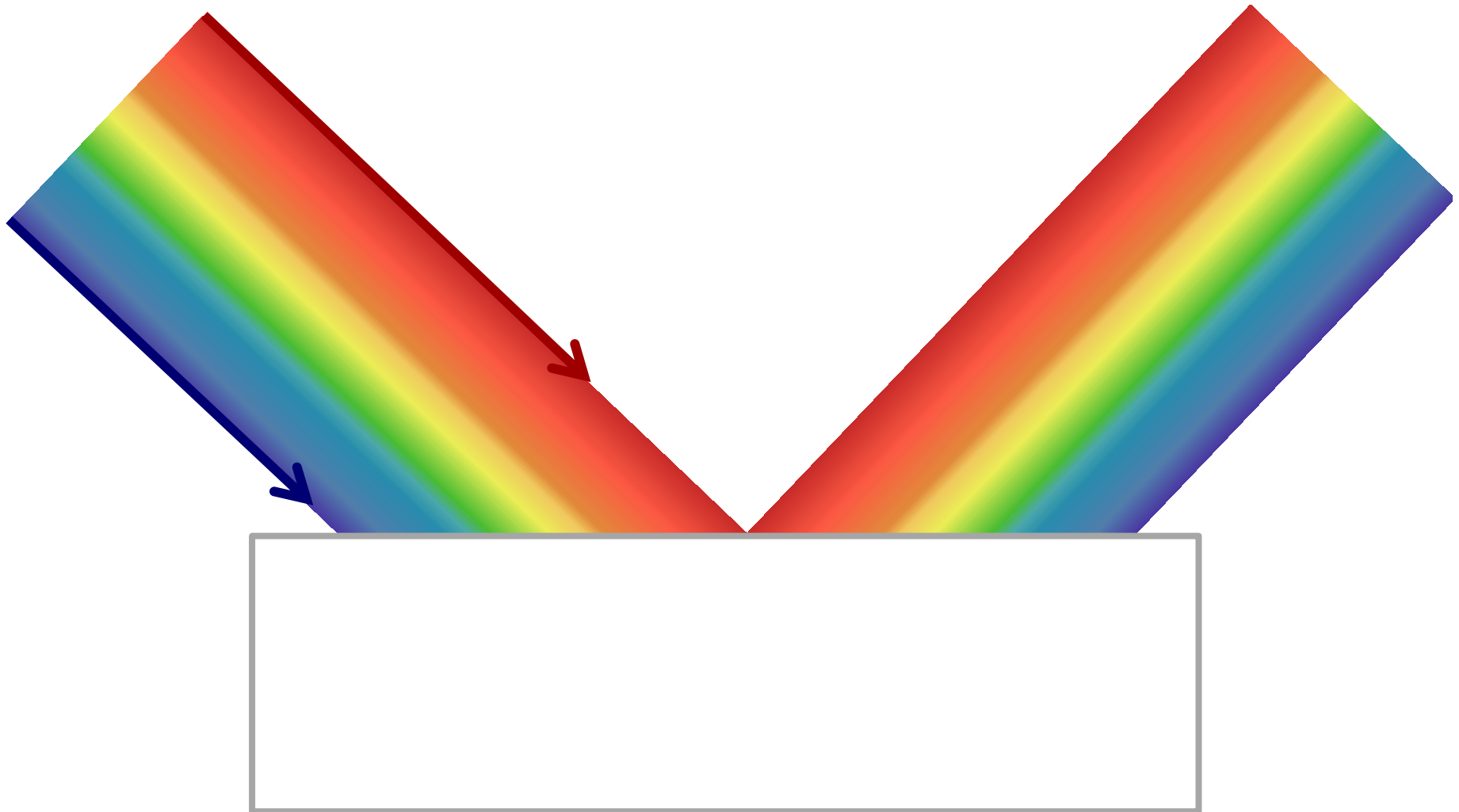
Das Material **absorbiert** das einfallende Licht vollständig



Beispiel Weiß



Beispiel Weiß

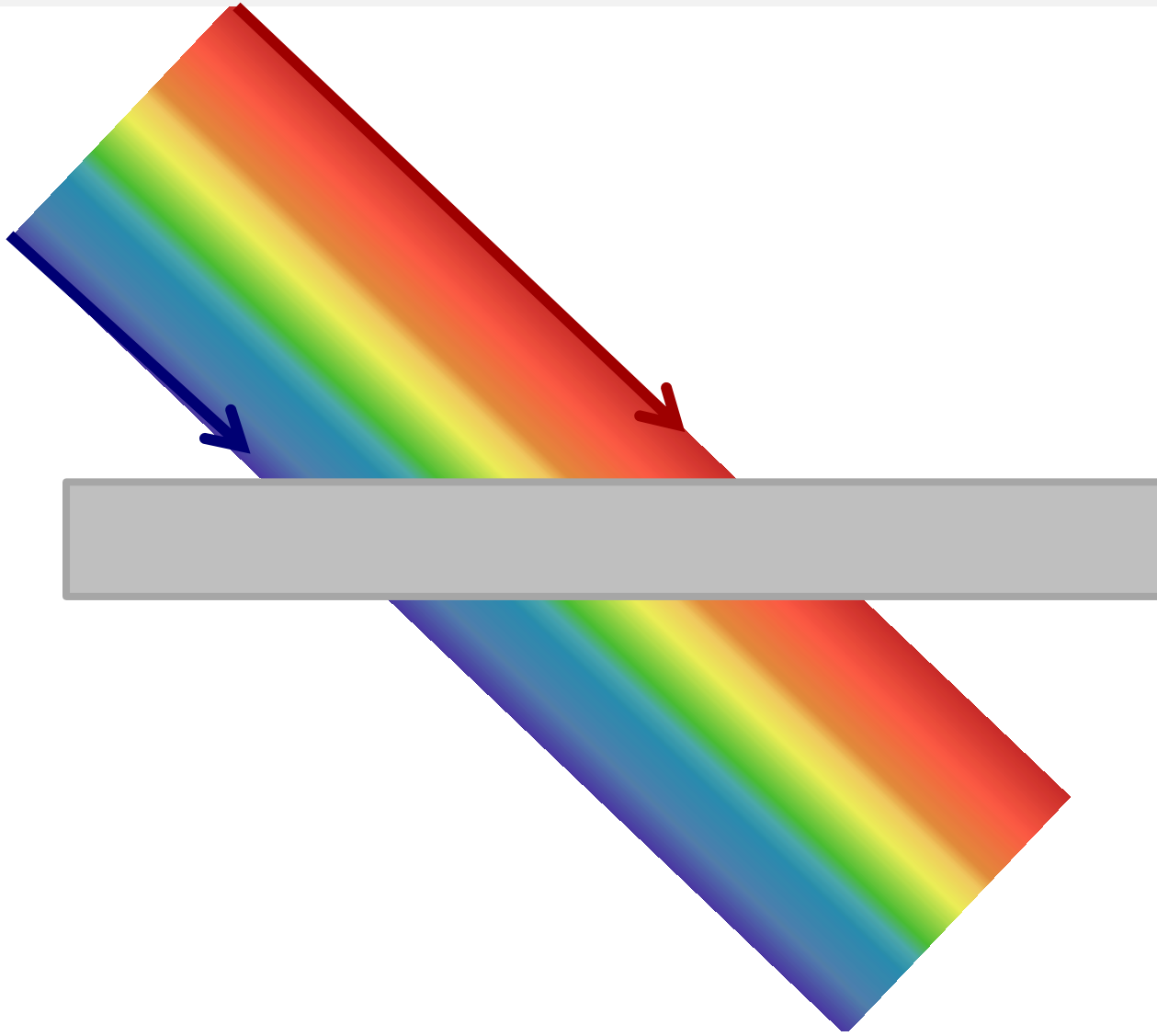


Beispiel Weiß

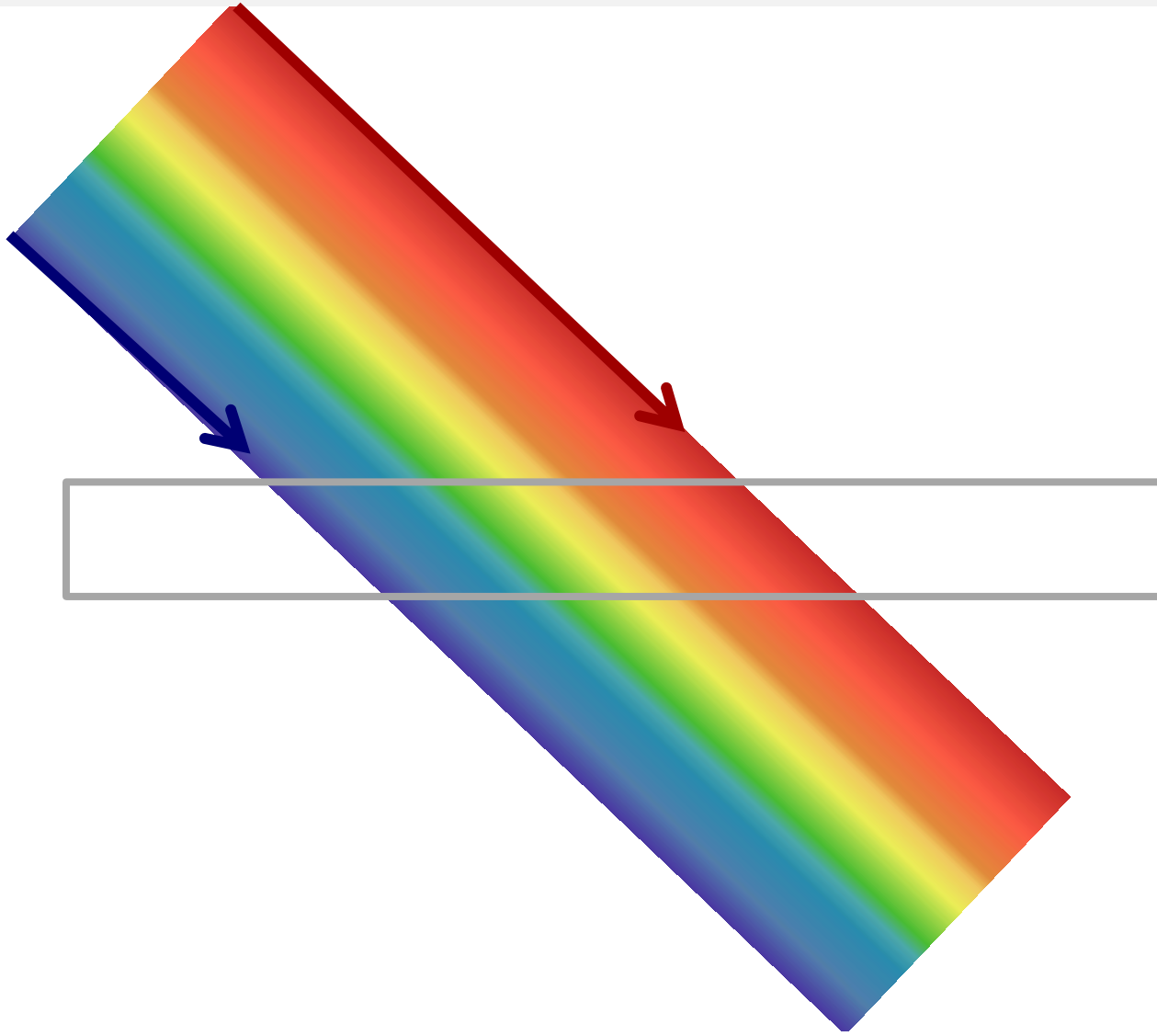
Das Material **reflektiert** das einfallende Licht vollständig



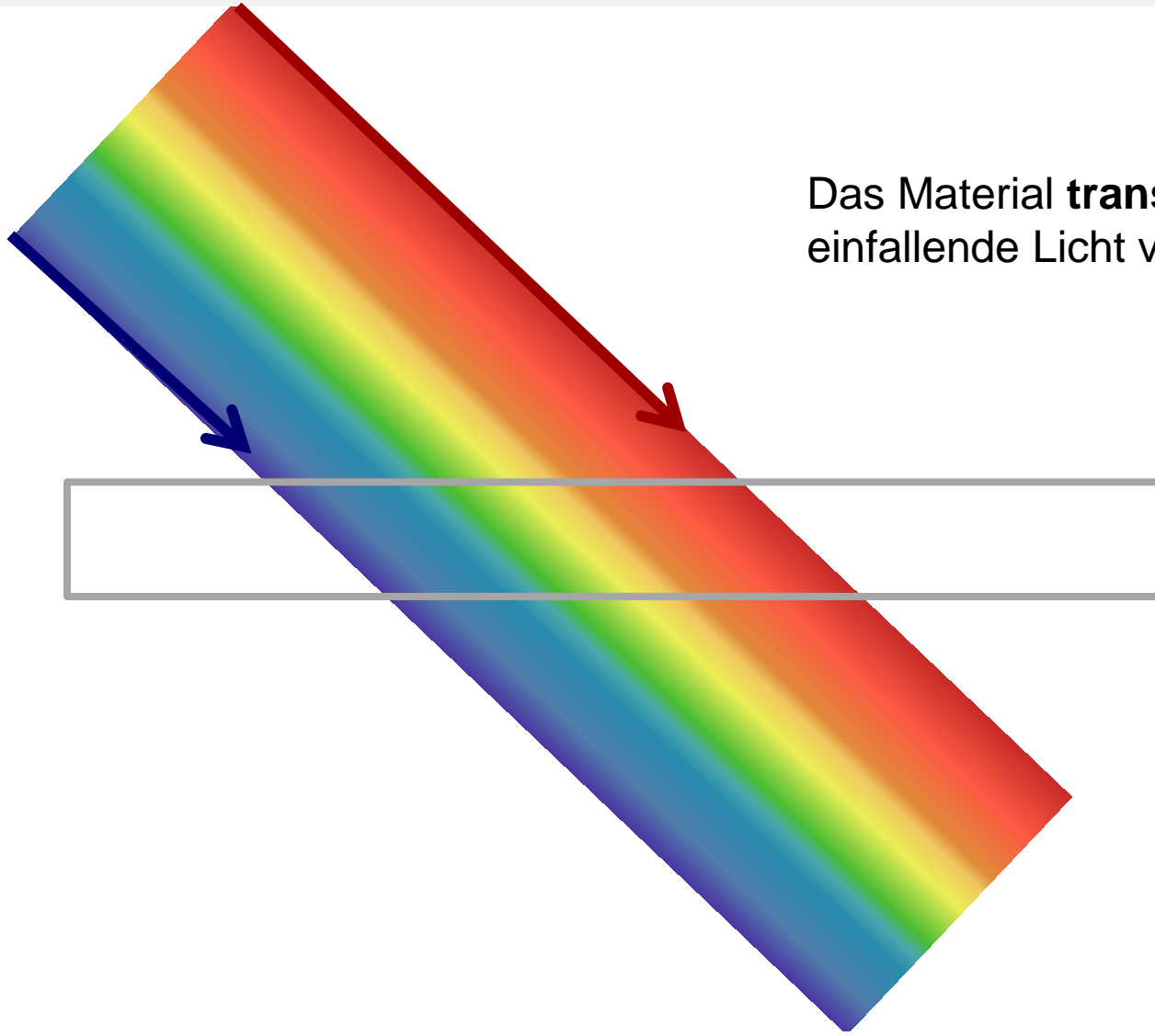
Beispiel Durchsichtig



Beispiel Durchsichtig



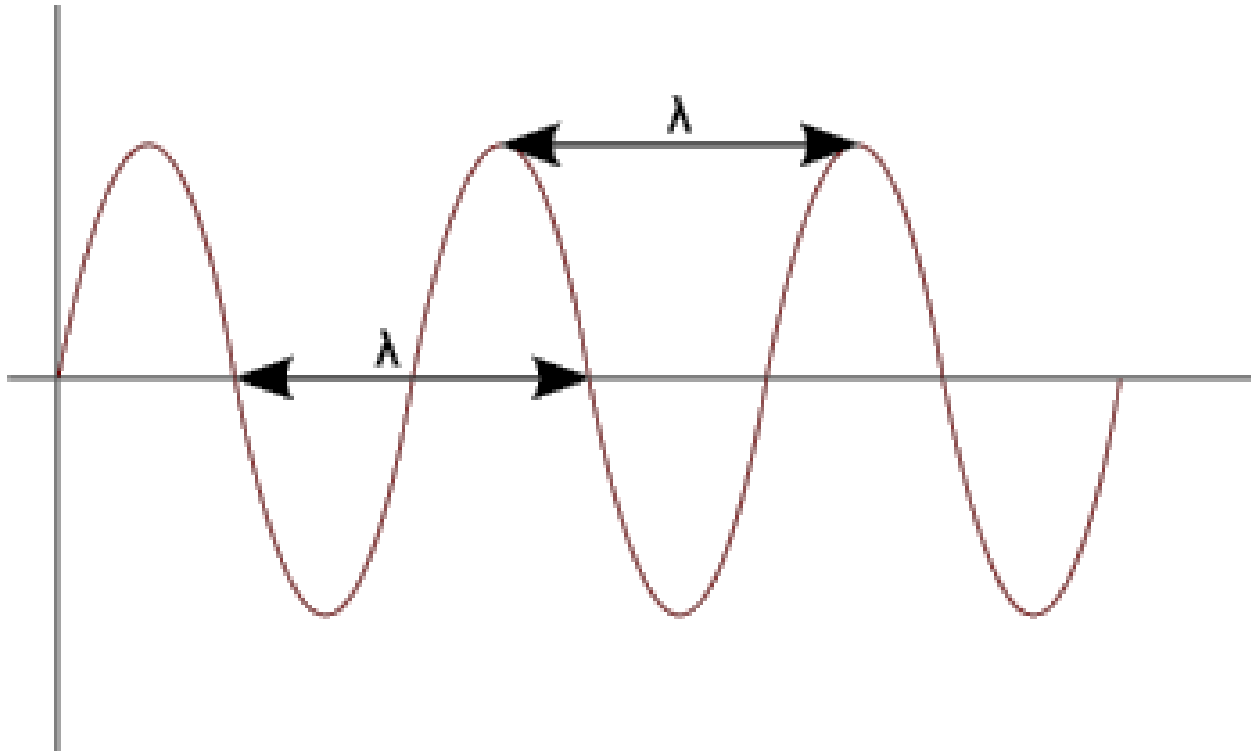
Beispiel Durchsichtig



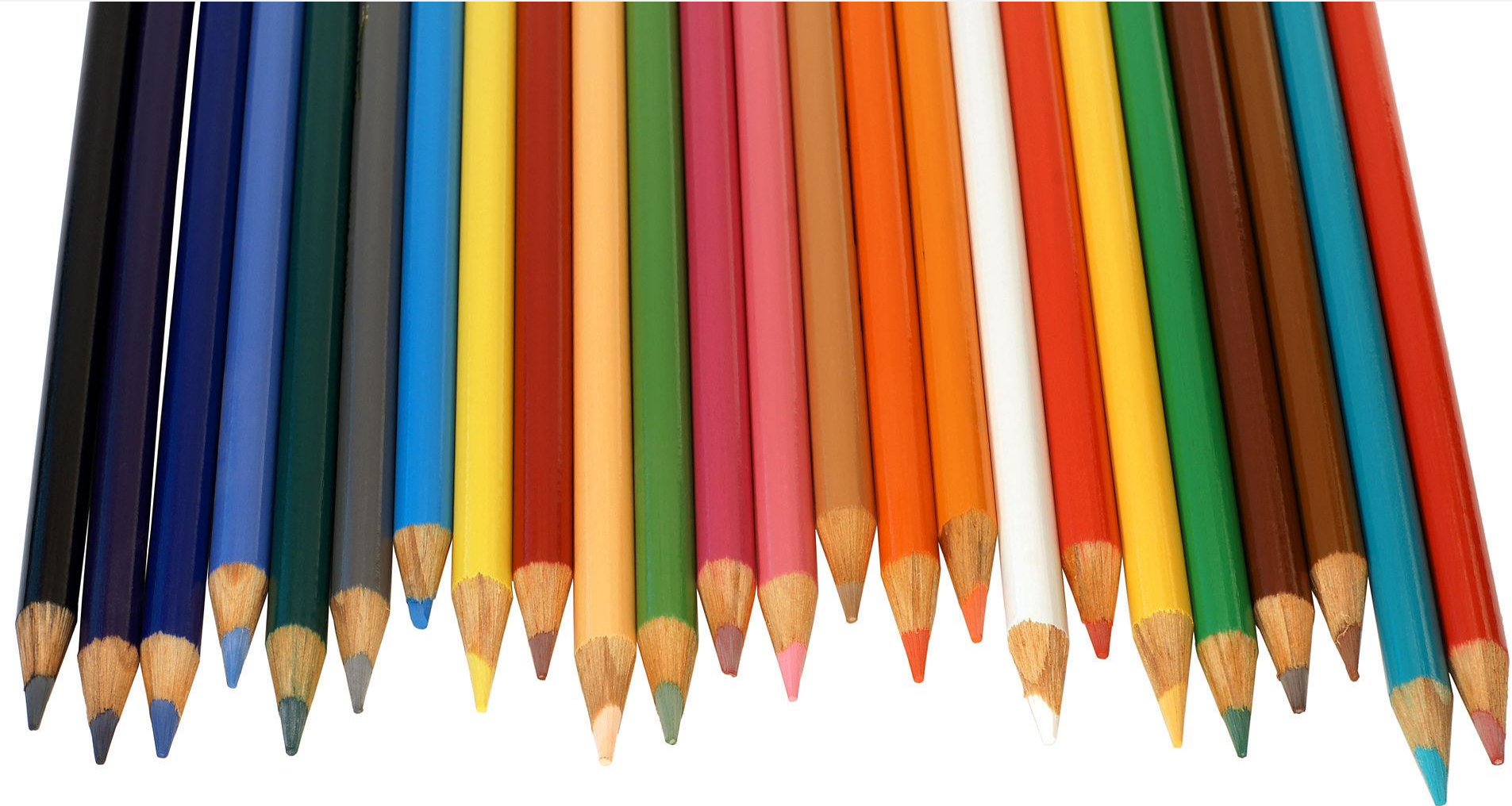
Das Material **transmittiert** das einfallende Licht vollständig

Wellenlänge

- Licht ist eine **elektromagnetische Welle**

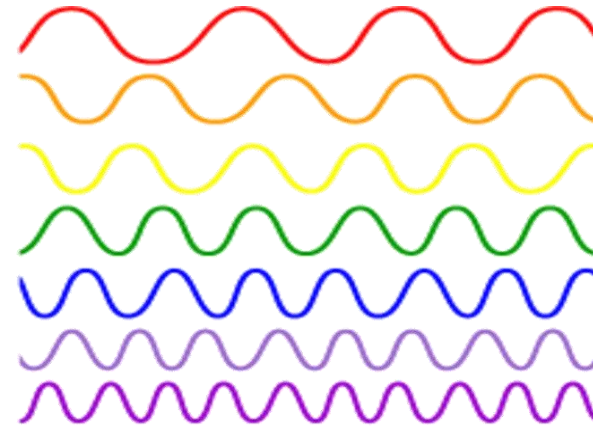
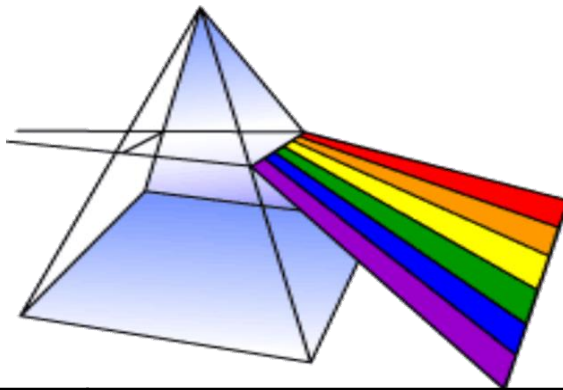


Was ist überhaupt Farbe?



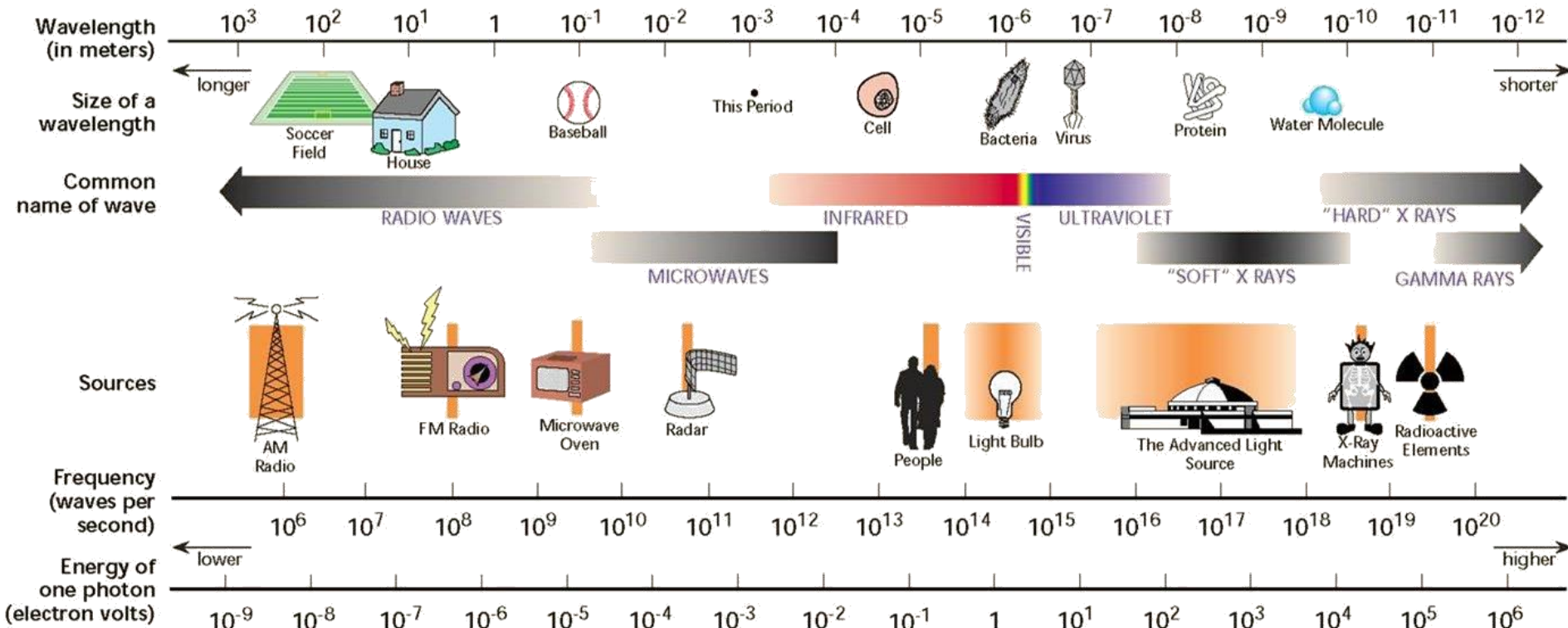
Wellenlänge

- Jeder **Spektralfarbe** kann eine **Wellenlängenbereich** zugeordnet werden

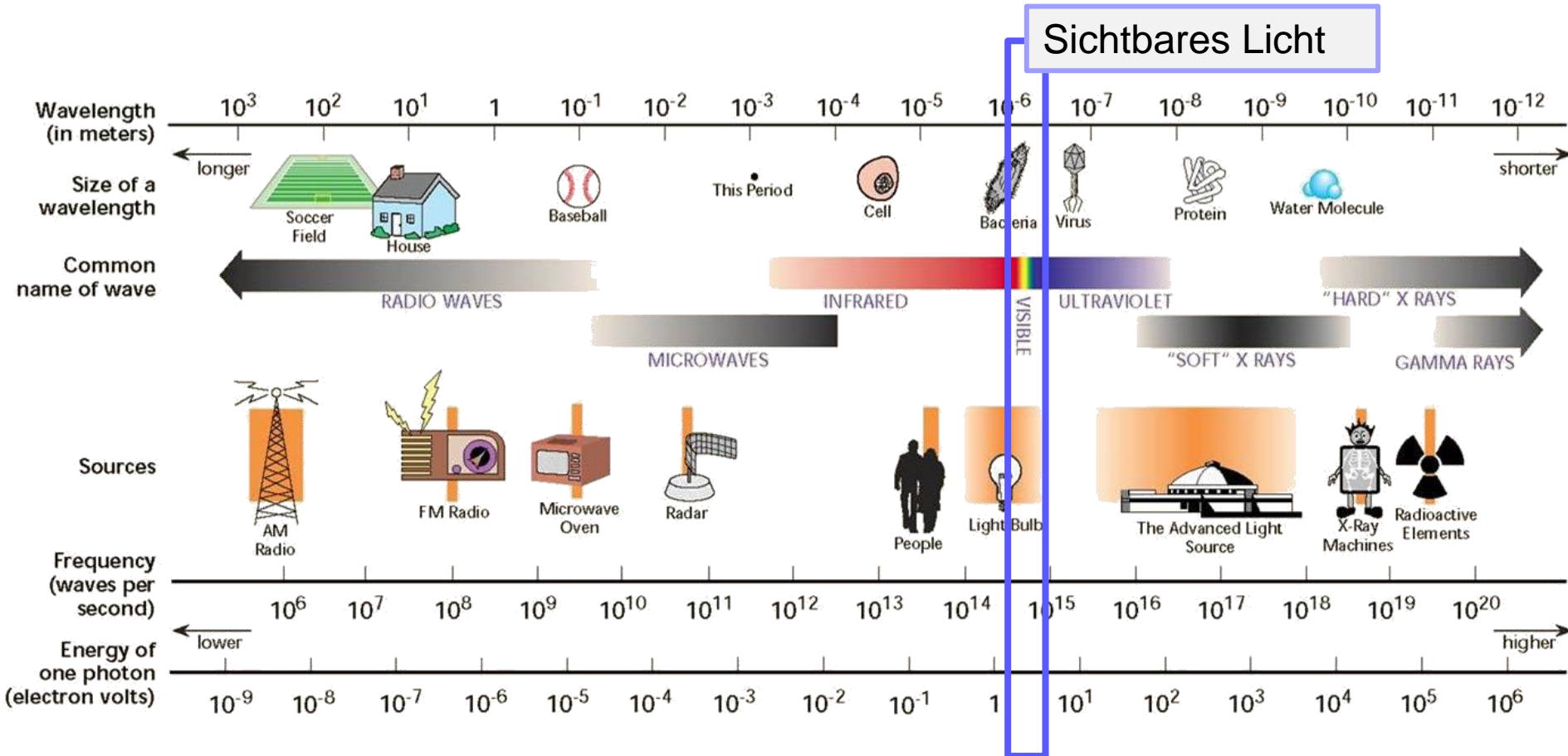


Spektralfarbe	Wellenlängenbereich
rot	≈ 700–630 nm
orange	≈ 630–590 nm
gelb	≈ 590–560 nm
grün	≈ 560–490 nm
blau / indigo	≈ 490–450 nm
violett	≈ 450–400 nm

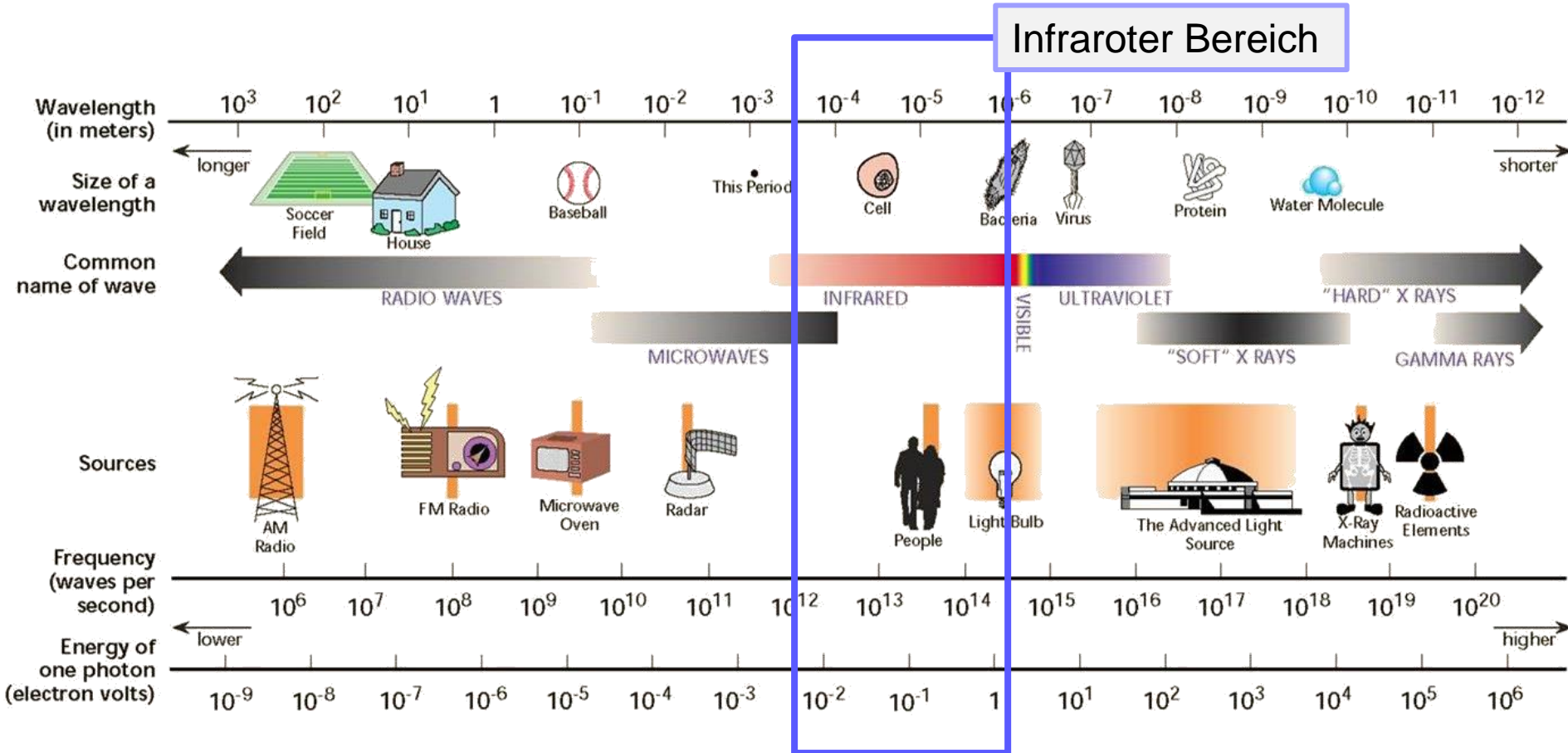
Das elektromagnetische Spektrum



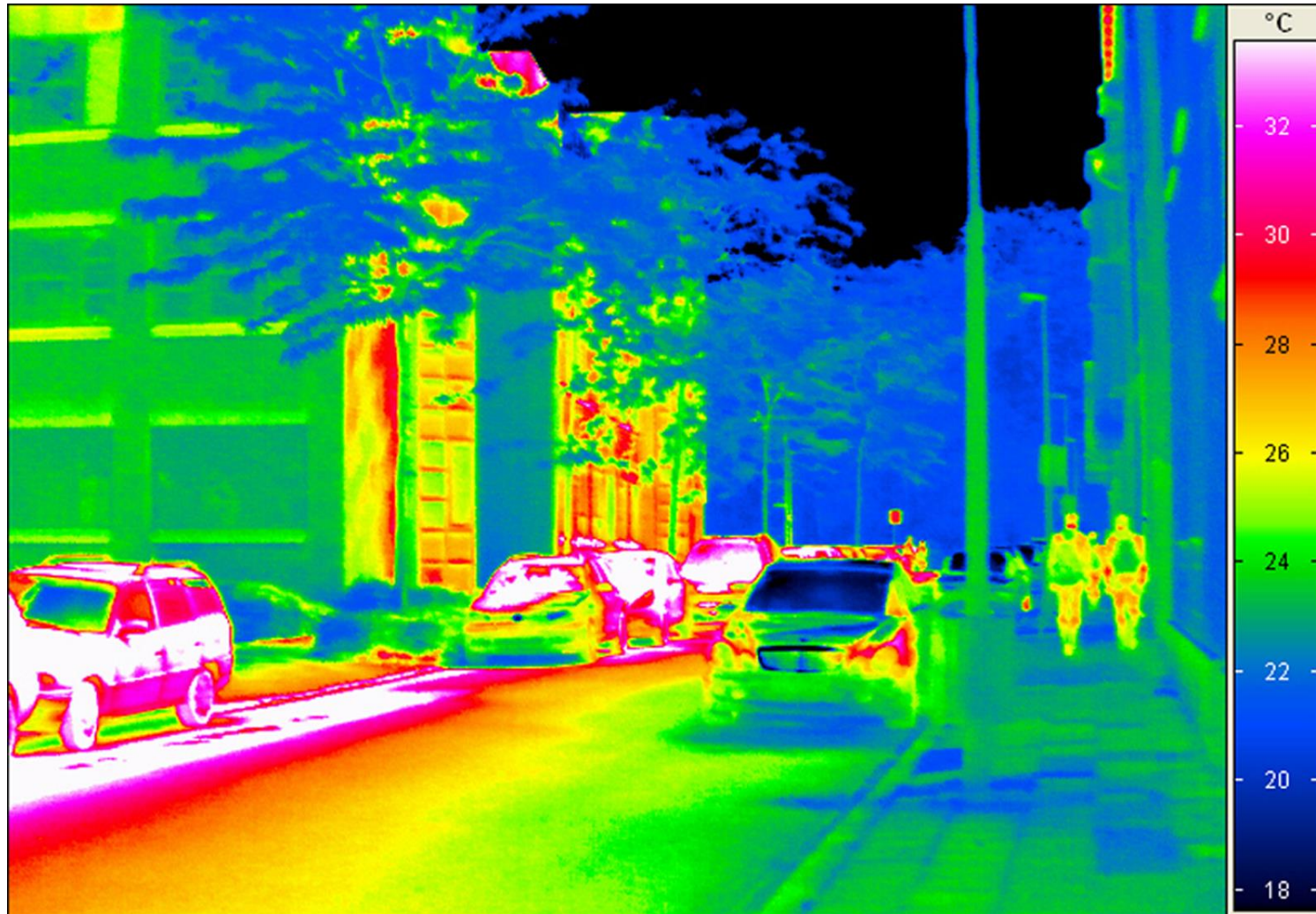
Das elektromagnetische Spektrum



Das elektromagnetische Spektrum



Infrarot Bereich



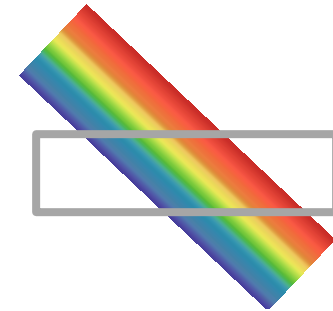
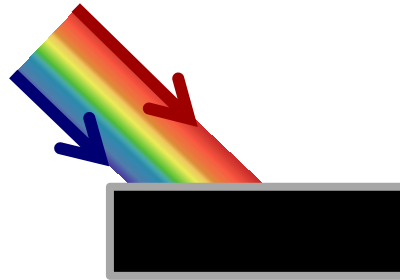
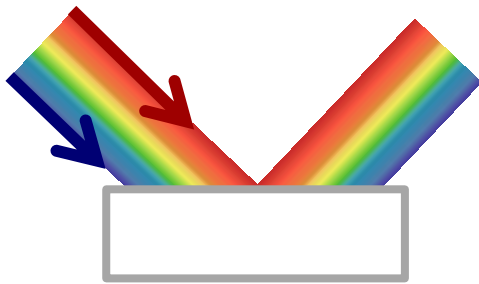
Vorsicht!

F
A
L
S
C
H

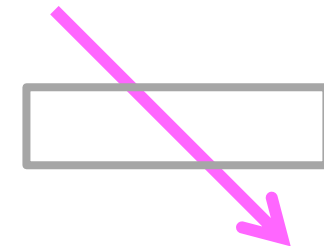
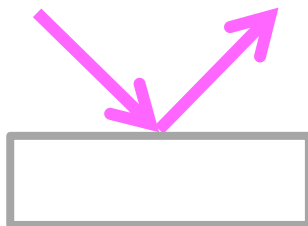
F
A
R
B
E
N

Fragestellung:

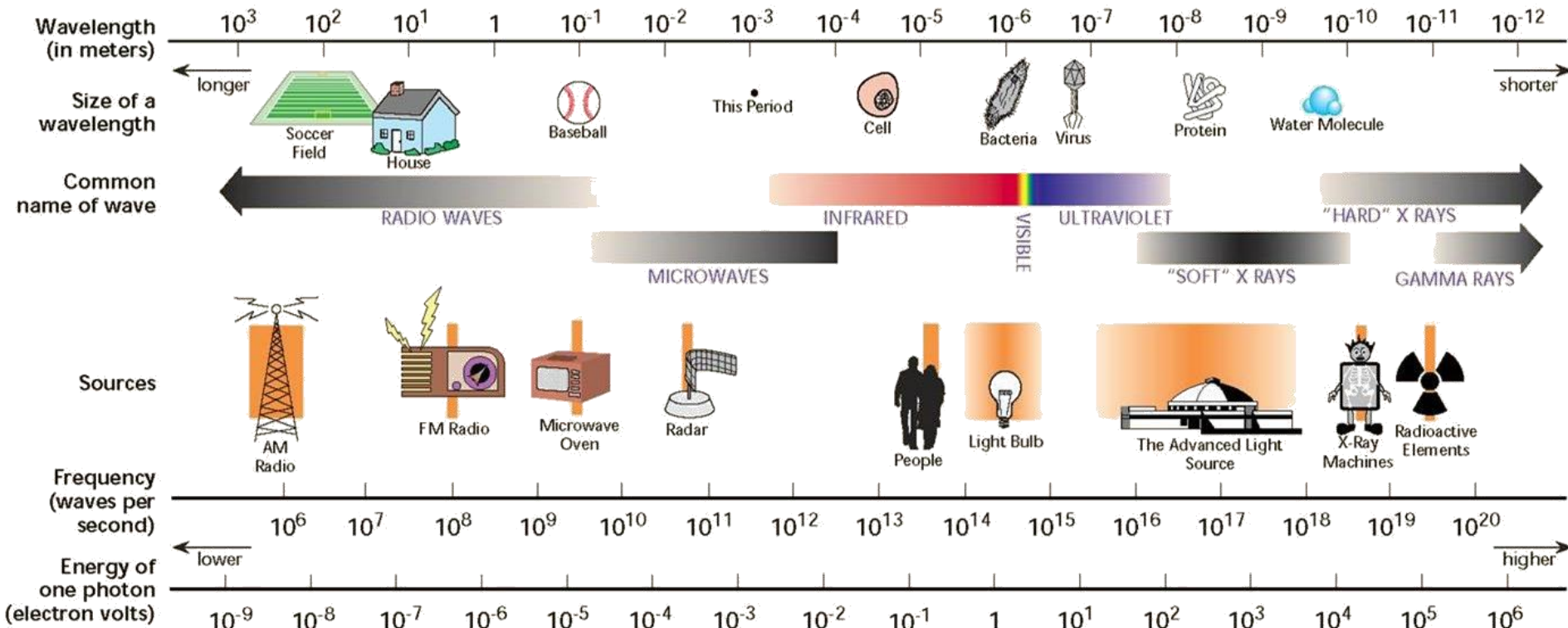
Gilt weiterhin analog zum VIS



auch für den Infraroten Bereich?



Das elektromagnetische Spektrum



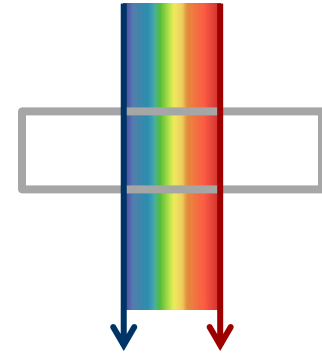
Vom Spektrum

zur Spektroskopie

Vom Spektrum zur Spektroskopie

Erinnerung:

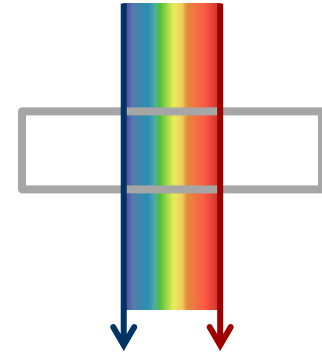
Durchsichtig, weil alle Spektralfarben **transmittiert** werden



Vom Spektrum zur Spektroskopie

Erinnerung:

Durchsichtig, weil alle Spektralfarben **transmittiert** werden

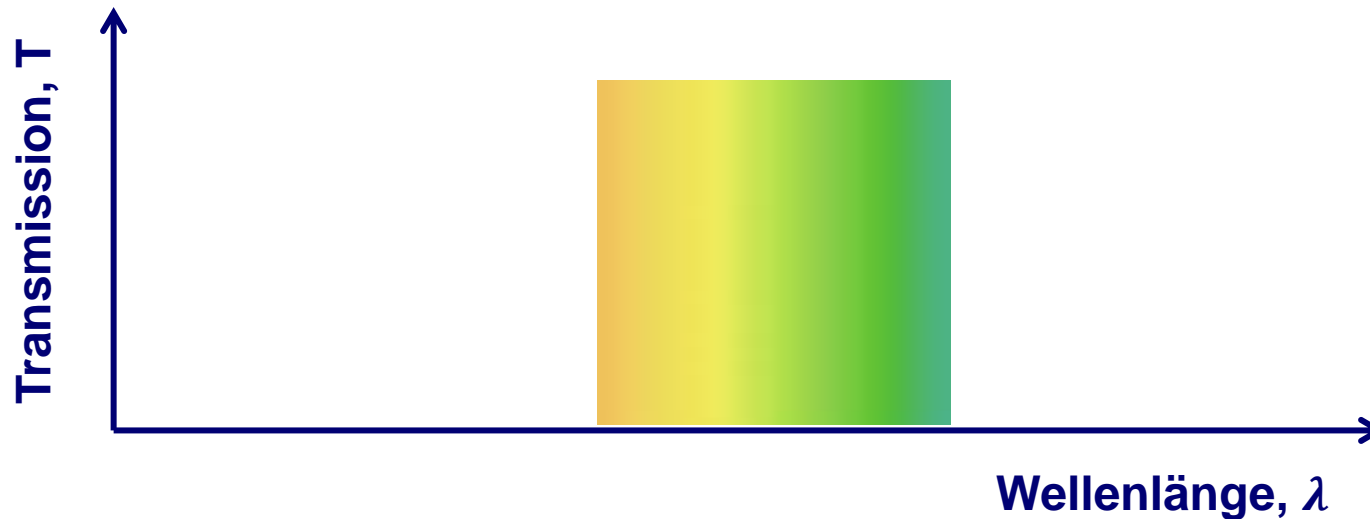
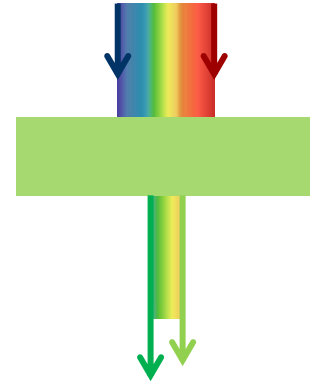


Vom Spektrum zur Spektroskopie

Beispiel: Grün

Hier wird nur der Bereich der grünen Spektralfarben **transmittiert**

→ Der Rest wird **absorbiert**, fehlt also im Spektrum

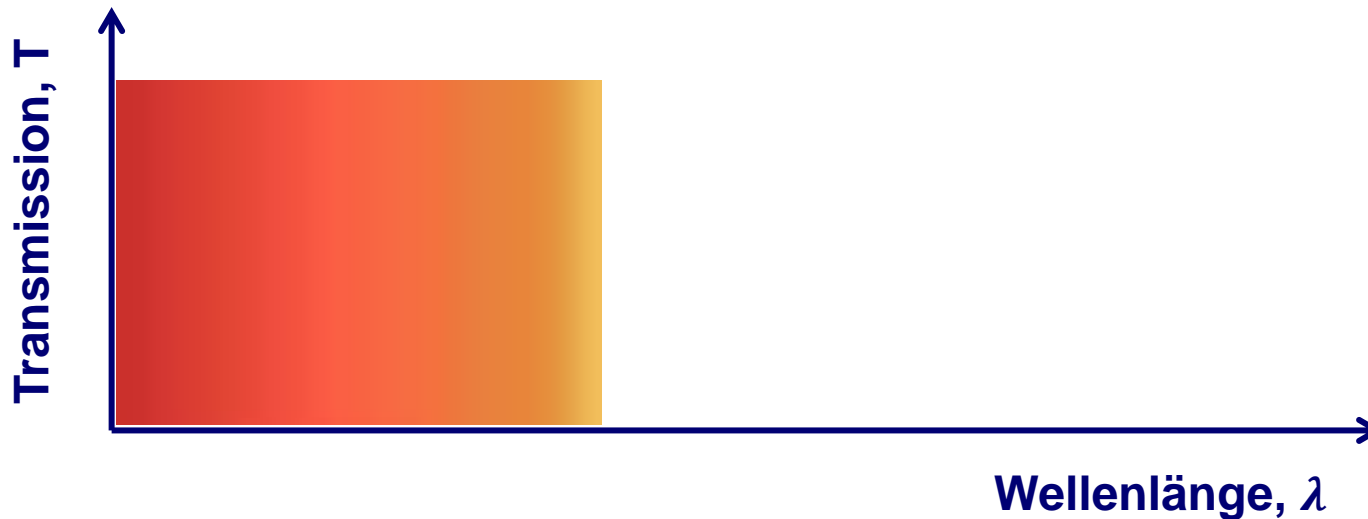
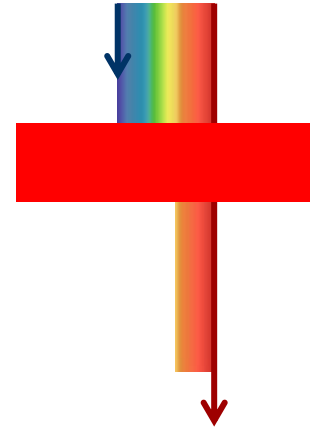


Vom Spektrum zur Spektroskopie

Beispiel: Rot

Hier wird nur der Bereich der roten Spektralfarben **transmittiert**

→ Der Rest wird **absorbiert**, fehlt also im Spektrum

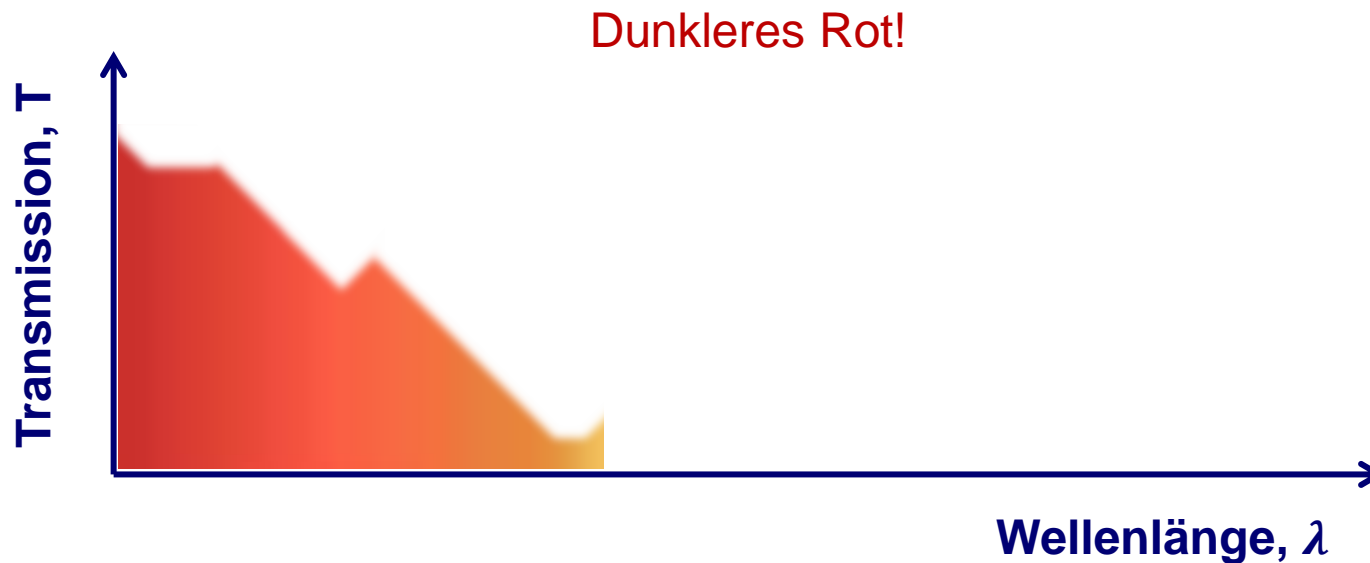
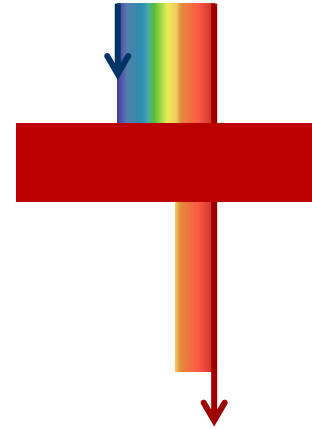


Vom Spektrum zur Spektroskopie

Beispiel: Rot

Hier wird nur der Bereich der roten Spektralfarben **transmittiert**

→ Der Rest wird **absorbiert**, fehlt also im Spektrum

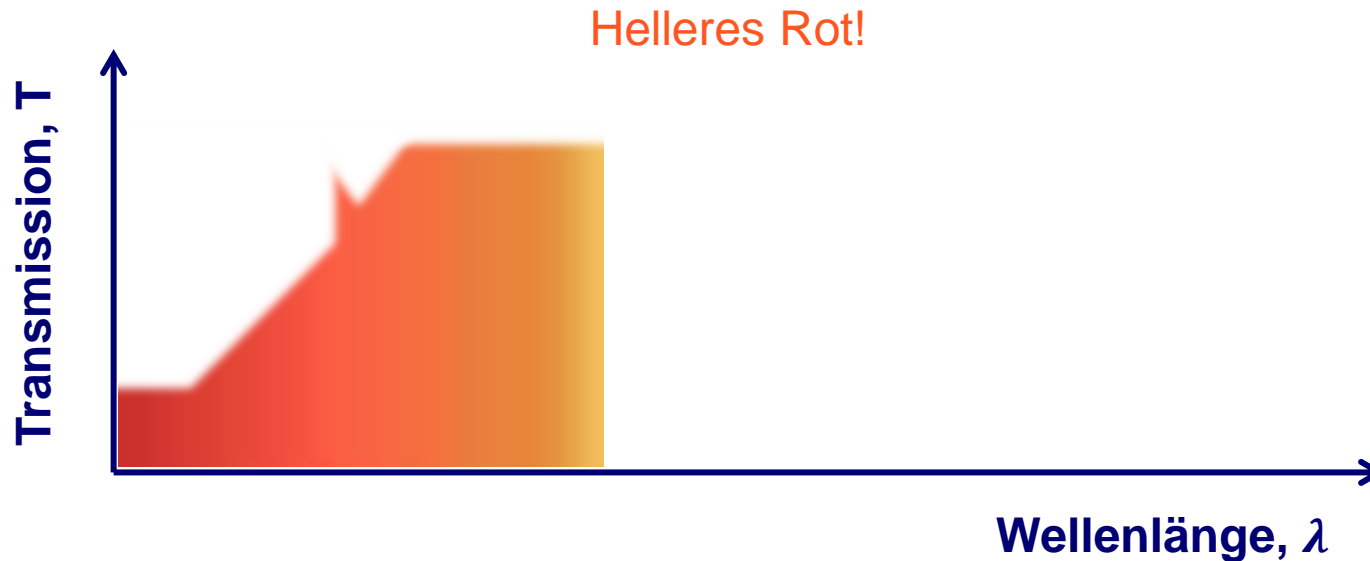
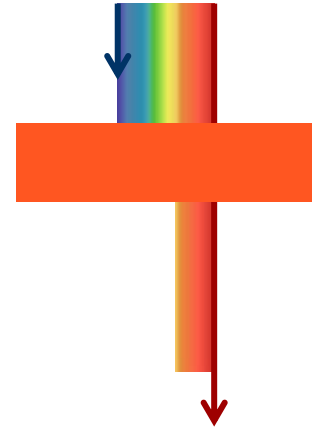


Vom Spektrum zur Spektroskopie

Beispiel: Rot

Hier wird nur der Bereich der roten Spektralfarben **transmittiert**

→ Der Rest wird **absorbiert**, fehlt also im Spektrum



Vom Spektrum zur Spektroskopie

Jedes Material

- **absorbiert**
- **transmittiert**
- oder **reflektiert**

anders

→ Charakterisierung möglich!

Die wichtigsten Einheiten

der Spektroskopie

Wichtige Einheiten

- Wellenlänge

$$\lambda$$

- Frequenz

$$f = c \lambda$$

c : Lichtgeschwindigkeit

- Wellenzahl

$$\nu = \frac{1}{\lambda}$$

- Energie

$$E = \hbar \omega$$

Wichtige Einheiten

- Wellenlänge

$$\lambda$$

- Frequenz

$$f = c \lambda$$

c : Lichtgeschwindigkeit

- Wellenzahl

$$\nu = \frac{1}{\lambda}$$

- Energie

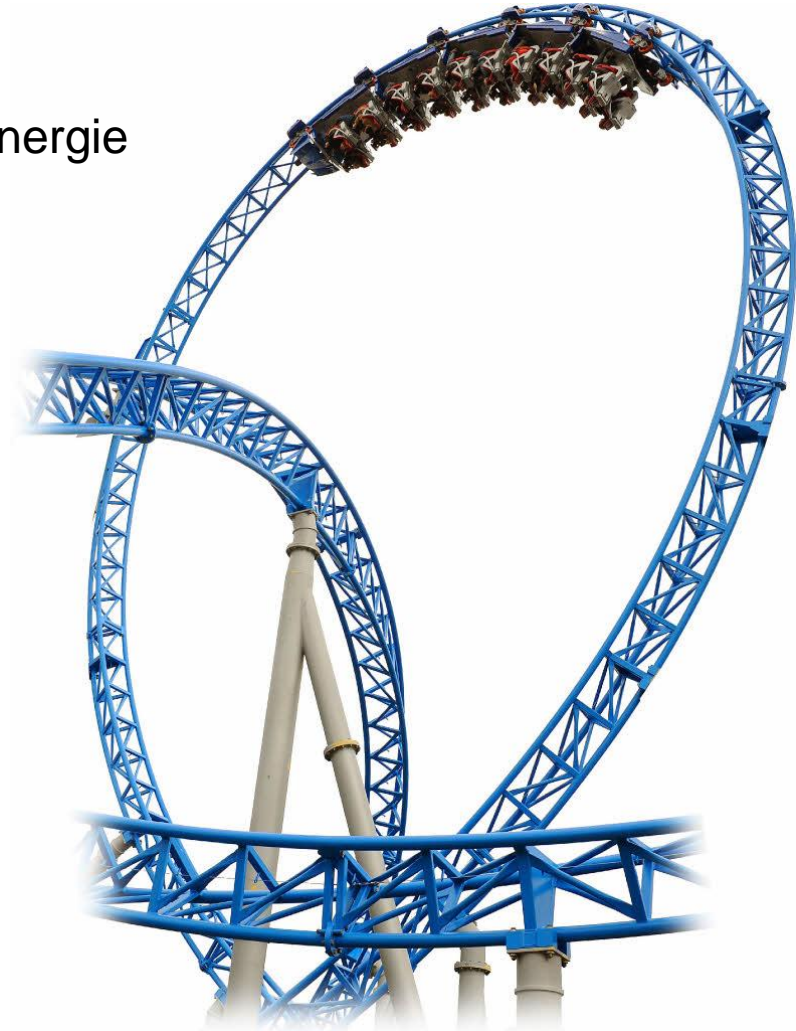
$$E = \hbar \omega$$

Wellenlänge ist Frequenz ist Energie

Energie

Potentielle und kinetische Energie

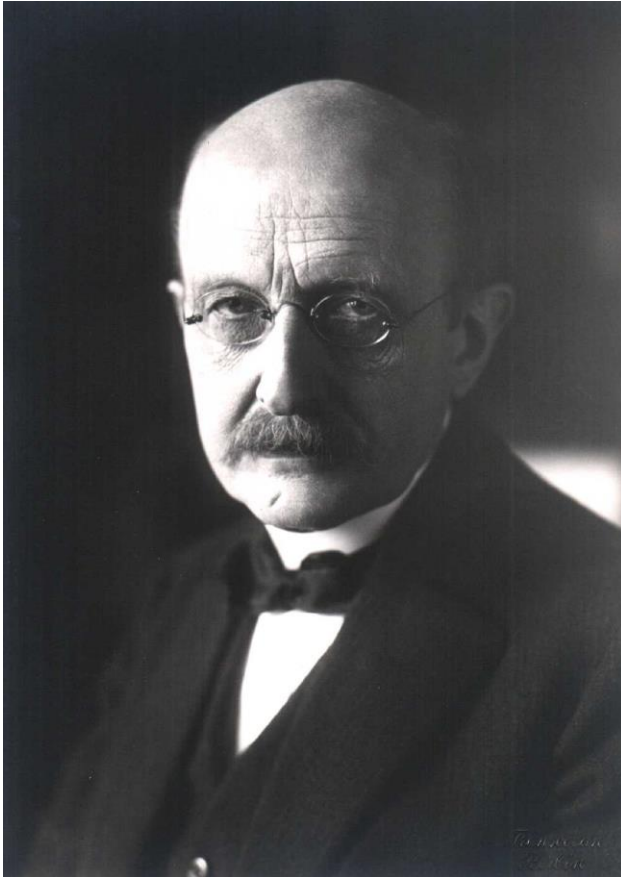
Wärmeenergie



<http://www.badische-zeitung.de/freizeitipps/kopfueber-in-den-fruehling--13468675.html>

http://www.springer-gup.de/de/pharmazie/das_pta_magazin/2312-TCM_Feuer_%96_das_Element_der_Heisssporne_und_Enthusiaster/

Wellenlänge und Energie



Max Planck

* 23. April 1858 in Kiel

† 4. Oktober 1947 in Göttingen

$$E = h f$$

E : Energie

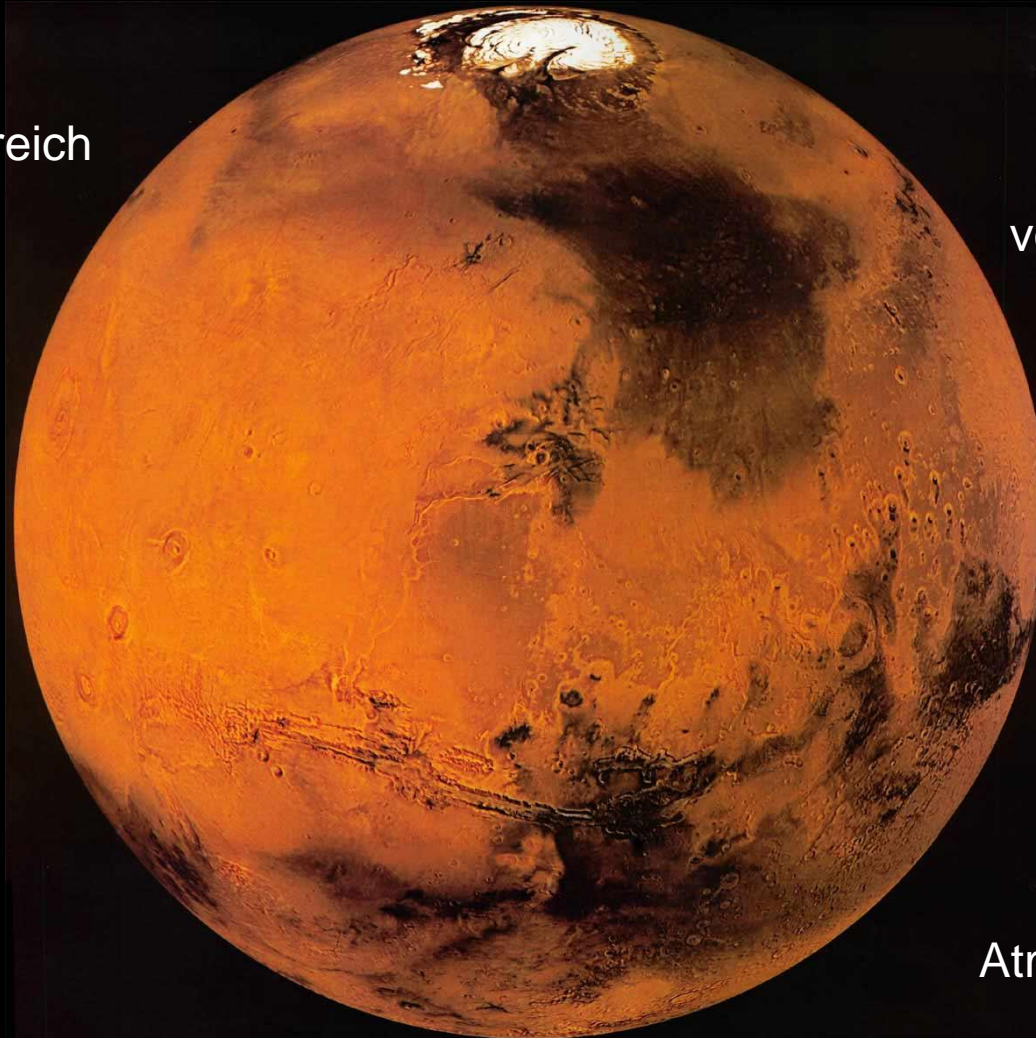
f : Frequenz

h : Planck'sches Wirkungsquantum

$$h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

Darum Spektroskopie auf dem Mars!

Breiter
Wellenlängenbereich
analysierbar!



Charakterisierung
von Gesteinsproben

Einfache
Methode
um Wasser
zu finden

Stoffe der
Atmosphäre leicht
identifizieren