

Vorwort	5
Einleitung	7

## Mechanik

1 Statik	10
2 Kinematik	27
3 Dynamik	37
4 Flüssigkeiten und Gase	56
5 Astronomie	64
<i>Auf einen Blick: Mechanik</i>	68

## Wellen

1 Mechanische Wellen	74
2 Akustik	86
<i>Auf einen Blick: Wellen</i>	104

## Wärmelehre

1 Temperatur und Temperaturmessung	106
2 Aggregatzustände	108
3 Wärmeausdehnung von Feststoffen und Flüssigkeiten	115
4 Zustandsänderungen von Gasen	122
5 Wärmeenergie	131
6 Ausdehnungsarbeit und erster Hauptsatz der Wärmelehre	147
7 Wärmekraftmaschinen	148
<i>Auf einen Blick: Wärmelehre</i>	151

## Elektrizitätslehre

1 Ladung, Stromstärke, Spannung	154
2 Elektrostatische Felder	160
3 Magnetostatische Felder	165
4 Elektromagnetische Felder	174
5 Gleichstromkreis	182
6 Wechselstromkreis	194
7 Energietechnik und Elektronik	201
<i>Auf einen Blick: Elektrizitätslehre</i>	213

## Optik

- 1 Strahlenoptik 218
  - 2 Optische Systeme 225
  - 3 Wellenoptik 236
  - 4 Entstehung und Wahrnehmung von Licht 241
- Auf einen Blick: Optik 247*

## Atomphysik

- 1 Das Atom 250
  - 2 Radioaktivität 259
  - 3 Kernenergie 269
- Auf einen Blick: Atomphysik 279*

## Anhang

- Tabellen 281
- Register 285

# 1 Strahlenoptik

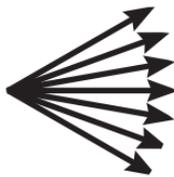
In der Strahlenoptik stellt man sich das Licht in Form von Strahlen vor, die sich geradlinig im Raum ausbreiten. Dabei unterscheidet man, je nach Art des Ausgangs- und Zielpunktes der Strahlen, drei Fälle:

Lichtstrahlen breiten  
sich geradlinig aus.



- Strahlen, die von einem gemeinsamen Punkt (Lichtquelle) ausstrahlen, nennt man **divergent**.
- Strahlen, die auf einen gemeinsamen Punkt zulaufen, nennt man **konvergent**.
- Strahlen, die weder einen gemeinsamen Schnittpunkt noch Ausgangspunkt besitzen, nennt man **diffus**.

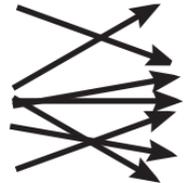
Man unterscheidet  
zwischen divergenten,  
konvergenten und  
diffusen Strahlen.



divergent



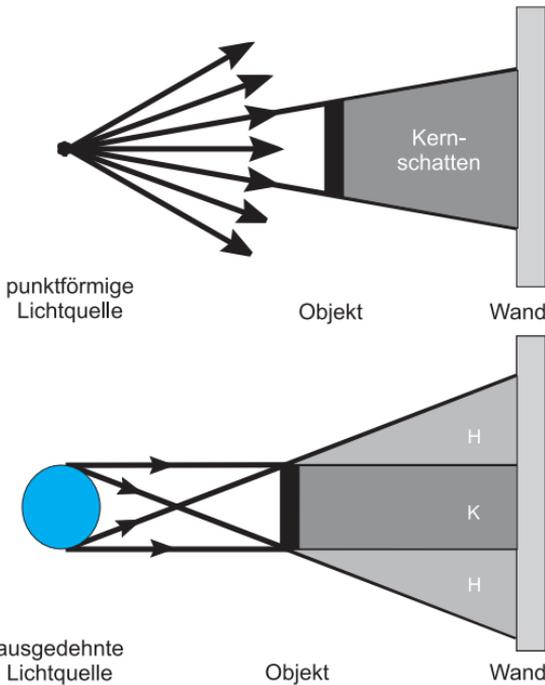
konvergent



diffus

## 1.1 Schattenwurf

Breiten sich Strahlen von einer Lichtquelle geradlinig aus und treffen einen undurchsichtigen Körper, so werden diese Strahlen absorbiert oder reflektiert. Im Bereich hinter dem Körper entsteht ein Schatten. Ist die Lichtquelle punktförmig, so entsteht ein scharf berandeter Bereich des Kernschattens, in den kein Lichtstrahl aus der Lichtquelle eindringt. Bei ausgedehnten Lichtquellen wird der **Kernschatten** von einem **Halbschatten** umgeben, in den nur ein Teil der von der Lichtquelle ausgehenden Strahlen eindringen kann; Entsprechendes gilt auch für mehrere punktförmige Lichtquellen.



Man unterscheidet Kernschatten (K) und Halbschatten (H).

### Beispiel: Sonnenfinsternis

Der Durchmesser des Mondes ( $D_{\text{Mond}}$ ) beträgt ca. 3500 km, seine Entfernung von der Erde im Mittel 380 000 km. Die Sonne hat einen Durchmesser ( $D_{\text{Sonne}}$ ) von  $1,4 \cdot 10^6$  km und befindet sich etwa  $150 \cdot 10^6$  km von der Erde entfernt. Betrachtet man die entstehenden Dreiecke und wendet den Ähnlichkeitssatz an, so kann man mit

$$\frac{D_{\text{Kernschatten}}}{x} = \frac{D_{\text{Mond}}}{380\,000 + x} = \frac{D_{\text{Sonne}}}{150 \cdot 10^6 + x}$$

einen Kernschattendurchmesser ( $x$ ) von ca. 53 km ermitteln. Innerhalb dieses Gebiets herrscht dann eine totale Sonnenfinsternis. Ist der Mond zu diesem Zeitpunkt weiter von der Erde entfernt, entsteht eine ringförmige Sonnenfinsternis. Für den Halbschatten ( $D_{\text{Halbschatten}}$ ) ergibt sich mit

$$\frac{D_{\text{Halbschatten}}}{380\,000 + y} = \frac{D_{\text{Mond}}}{y} = \frac{D_{\text{Sonne}}}{150 \cdot 10^6 - y - 380\,000}$$

ein Halbschattendurchmesser ( $y$ ) von rund 7150 km.

