

# **Badische Landesbibliothek Karlsruhe**

**Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe**

## **Gesammelte Werke**

Die Prinzipien der Mechanik

**Hertz, Heinrich**

**Leipzig, 1910**

2. Erhaltung der Energie

[urn:nbn:de:bsz:31-288857](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-288857)

der Zeit, auch bestimmt durch zwei Lagen des Systems und entweder die Zeitdauer des Überganges oder die Geschwindigkeit des Systems in seiner Bahn oder die Energie des Systems.

## 2. Erhaltung der Energie.

340 **Lehrsatz.** Die Energie eines in beliebiger Bewegung begriffenen freien Systems ändert sich nicht mit der Zeit.

Denn die Energie setzt sich zusammen (282) aus der Masse des Systems, welche unveränderlich ist, und der Geschwindigkeit längs der Bahn, welche ebenfalls unveränderlich ist.

341 **Anmerkung 1.** Von den drei Teilaussagen, in welche wir das Grundgesetz zerlegten (323), bedurften wir zum Beweise des Satzes nur die zweite und dritte. Wir können auch die dritte entbehrlich machen, und den Satz von einer bestimmten Art der Zeitmessung unabhängig aussagen, wenn wir ihm die Form geben:

Das Verhältnis der Energieen irgend zweier in beliebiger Bewegung begriffener freier Systeme ändert sich nicht mit der Zeit.

342 **Anmerkung 2.** Der Satz von der Erhaltung der Energie ist eine notwendige Folge des Grundgesetzes. Umgekehrt folgt aus dem Satz von der Erhaltung der Energie die zweite Teilaussage (323) jenes Gesetzes, aber nicht die erste, also nicht das ganze Gesetz. Es wären natürliche Systeme denkbar, für welche der Satz von der Erhaltung der Energie gälte, und welche sich dennoch nicht in geradesten Bahnen bewegten. Es wäre zum Beispiel denkbar, daß der Satz von der Erhaltung der Energie Gültigkeit hätte auch für belebte Systeme, und daß dieselben dennoch sich unserer Mechanik entzögen. Umgekehrt ließen sich auch natürliche Systeme denken, welche sich nur in geradesten Bahnen bewegten, und für welche dennoch der Satz von der Erhaltung der Energie keine Gültigkeit hätte.

343 **Anmerkung 3.** Es ist in neuerer Zeit mehrfach die Ansicht vorgetragen worden, daß die Energie bewegter Systeme an einen bestimmten Ort gebunden sei und sich von Ort zu

Ort fortpflanze. Man hat deshalb die Energie, wie in Hinsicht der Unzerstörbarkeit, so auch in dieser Hinsicht mit der Materie in Vergleich gestellt. Diese Auffassung der Energie weicht offenbar sehr weit ab von der Auffassung der hier vortragenen Mechanik. Mit dem gleichen Rechte, aber nicht mit größerem Rechte, kann man sagen: die Energie eines bewegten Systems sei am Orte des Systems vorhanden, mit welchem man sagen kann: die Geschwindigkeit eines bewegten Körpers sei an den Ort desselben gebunden. Diese letztere Ausdrucksweise aber ist mit Recht ungebräuchlich.

### 3. Kleinste Beschleunigung.

**Lehrsatz.** Ein freies System bewegt sich in solcher Weise, 344 daß die Größe seiner Beschleunigung in jedem Augenblick die kleinste ist, welche mit der augenblicklichen Lage, der augenblicklichen Geschwindigkeit und dem Zusammenhange des Systems sich verträgt.

Denn das Quadrat der Größe der Beschleunigung ist nach 280 und 281 gleich

$$v^4 c^2 + \dot{v}^2 .$$

Da nun für die natürliche Bewegung  $\dot{v} = 0$  ist,  $v$  einen durch die augenblickliche Geschwindigkeit gegebenen Wert hat und  $c$  den kleinsten Wert hat, welcher mit der gegebenen Richtung der Bewegung und dem Zusammenhange des Systems verträglich ist, so nimmt der Ausdruck selbst den kleinsten, mit den genannten Nebenumständen verträglichen Wert an.

**Anmerkung 1.** Die in dem vorigen Lehrsatz ausgesagte 345 Eigenschaft der natürlichen Bewegung bestimmt diese Bewegung eindeutig, und es kann daher der Lehrsatz das Grundgesetz vollständig vertreten.

Denn soll der Ausdruck

$$v^4 c^2 + \dot{v}^2$$

ein Minimum werden, so muß zunächst  $\dot{v} = 0$  sein, also das