

Größen

„Eine Größe spiegelt eine Eigenschaft eines realen Objektes (Ding, Gegenstand, Körper, Zustand oder Vorgang) wider, welche qualitativ charakterisiert und quantitativ bestimmt werden kann.“ Grimsehl: Physik, Bd1, S. 14, adap v IE2014

Von der Komparabilität zur Kommensurabilität

Spezielle Eigenschaften zweier Mengen sind nur dann vergleichbar, wenn sie von der gleichen Art sind.

Wir können die Masse von einer Tüte Mehl mit der Masse von 1 Tüte Zucker vergleichen, ohne zu wissen, wie schwer sie sind. Wir legen beide Mengen auf eine Balkenwaage. Neigt sich die Waage in eine Richtung, ist die darauf befindliche Menge schwerer als die andere Menge ($m_1 > m_2$). Bleibt die Waage im Gleichgewicht, sind beide Mengen gleich schwer ($m_1 = m_2$).

Wir können die Geschwindigkeit von einem Auto mit der Geschwindigkeit eines Motorrades vergleichen, ohne zu wissen wie schnell sie fahren. Das Objekt, was nach einer gewissen Zeit weiter vorn ist, fährt schneller als das andere ($v_1 > v_2$). Legen beide Objekte in der gleichen Zeit die gleiche Strecke zurück, dann sind sie gleich schnell gefahren ($v_1 = v_2$).

Wir können aber nicht, die Geschwindigkeit des Autos mit der Masse des Motorrades vergleichen (siehe Inkomparabilität von Größen unterschiedlicher Art)

Vom trivalenten Vergleichsergebnis

zur Größe

Angenommen, wir haben 2 Körper K_1 und K_2 , z.B. einen Ziegelstein und einen Kieselstein. Beide Körper haben jeweils eine Masse m_1 und eine Masse m_2 . Legen wir nun beide Körper in die Schalen einer Waage, stellen wir fest, daß die Masse des Ziegels größer ist, als die Masse des Kieselsteines, weil sich die Waagschale mit dem Ziegelstein mehr zum Boden neigt als die Waagschale mit dem Kieselstein. Diese Aussage drücken wir physikalisch so aus: $m_{\text{Ziegelstein}} > m_{\text{Kieselstein}}$. Nun beginnen wir, in die Waagschale des Kieselsteines noch einen Kieselstein gleicher Art und Größe zu legen. Diese Operation führen wir so lange aus, bis die Waage im Gleichgewicht ist, d.h. die Masse des Ziegelsteines in der einen Schale der Masse an Kieselsteinen in der anderen Schale entspricht. Da wir mitgezählt haben, wieviel Kieselsteine in der Schale liegen, können wir nun sagen, daß die Masse des Ziegelsteines genauso groß ist, wie die Masse der n Kieselsteine: $m_{\text{Ziegelstein}} = m_{100\text{Kieselsteine}}$. Wenn wir davon ausgehen, daß alle Kieselsteine gleich schwer sind, können wir die 100 aus der Mengenangabe lösen und $m_{\text{Ziegelstein}} = 100 * m_{\text{Kieselstein}}$ schreiben, oder physikalisch: $m_1 = n * m_2$. Damit wurde die Masse zu einer Größe.

Eine andere Eigenschaft ist räumlichen Ausdehnung. Beispiel: die Größe eines Zimmers. Wenn man den Abstand zwischen der einen und der anderen Wand bestimmen will, kann man z.B. die Länge seines Fußes als Vergleichsmaßstab benutzen. Man schreitet das Zimmer Fuß um Fuß ab (das sogenannte Kaffeebohnenverfahren) und zählt mit, wie oft man einen Fuß hinter den anderen gesetzt hat. Angenommen man mußte 15 Füße hintereinander legen, dann beträgt die Länge des Zimmers 15 Fuß.

Von der Kommensurabilität zur Größe

Die Eigenschaften realer Menge werden durch Größen ausgedrückt. Die räumliche Ausdehnung wird durch die Größen Länge, Breite und Höhe ausgedrückt. Aus der Bewegung einer realen Menge werden die Größen Geschwindigkeit, Beschleunigung und Zeit abgeleitet.

Mit Hilfe dieser grundlegenden Größen, können dann wiederum andere Eigenschaften beschrieben werden, wie z.B. der Heizwert von brennbaren Stoffen, die Viskosität von Flüssigkeiten, die Haftreibung von Stoffen, die Dichte realer Mengen, Wärmemengen und Temperatur, Fläche, Volumen, Kraft, Drehmoment, etc. pp.

Eigenschaften und Größen sind eigentlich das Gleiche und werden oft synonym füreinander verwendet. Die Masse ist z.B. eine grundlegende Eigenschaft aller realen Mengen. Das gleiche Wort (also Masse) wird auch als Größe verwendet. Die gleichförmige geradlinige Bewegung ist eine Eigenschaft und wird durch die Größe Geschwindigkeit ausgedrückt, die beschleunigte Bewegung durch die Größe Beschleunigung. Die räumliche Ausdehnung ist ebenfalls eine grundlegende Eigenschaft aller realen Mengen, welche durch die drei Größen Länge, Breite und Höhe ausgedrückt wird.

Alle anderen mechanischen Eigenschaften lassen sich auf diese drei grundlegenden Eigenschaften (Massehaftigkeit, Ausdehnung und Bewegung) zurückführen.

Aus der Bewegung einer realen Menge in der räumlichen Ausdehnung einer anderen realen Menge läßt sich die Zeit ableiten. Die Zeit selber ist keine beobachtbare Größe, sondern nur eine Hilfsgröße, um die Bewegung im Raum zu beschreiben.

Die Dichte einer realen Menge ist der Quotient von Masse durch Volumen. Die Kraft das Produkt von Masse mal Beschleunigung. Der Druck ist der Quotient von Kraft pro Fläche.

Auf dem Vorhandensein von Ladungen und deren Bewegungen im Raum beruhen die Größen der Elektrizität und des Magnetismus, auf die ich an dieser Stelle aber nicht näher eingehen möchte.

Der Wert einer Größe

Wir sind die Angaben wie 1,75 Meter, 50 kg, 10 Liter, 25°C, 60 km/h, 8 h gewohnt. Das alles sind Wertangaben von Größen, welche auch als Größenwerte bezeichnet werden. Wert einer Größe und Größenwert sind völlig synonyme Bezeichnungen für einander. Der Wert einer Größe ist aber nicht das Gleiche wie die Größe selber. Die Länge ist z.B. eine grundlegende Größe, 1,75 m ist dagegen ein spezieller Wert der räumlichen Ausdehnung einer real existierenden Menge (z.B. die Länge eines Menschen).

siehe auch Kapitel Größenwerte