Koordinatensysteme und Diagramme

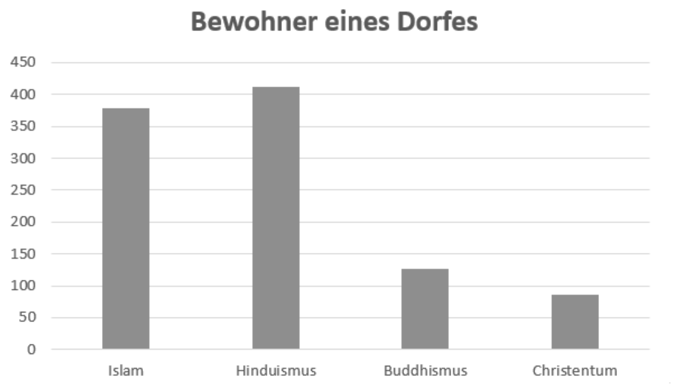
Rainer Hauser

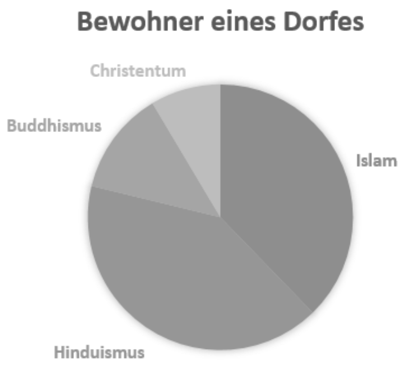
August 2014

1 Graphische Darstellung von Daten

1.1 Allgemeine Diagramme

Daten in Form von Zahlen sind häufig einfacher in graphischer Form zu verstehen. Wohnen in einen Dorf in Indien mit 1004 Einwohner beispielsweise 379 Mohammedaner, 412 Hindu, 127 Buddhisten und 86 Christen, so ist diese Tatsache entweder als Säulendiagramm wie links oder als Kreisdiagramm wie rechts in der unten stehenden Abbildung viel einfacher zu erfassen als in Zahlenform.

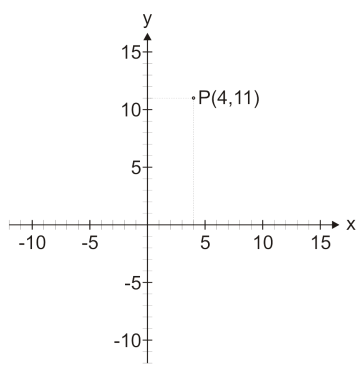


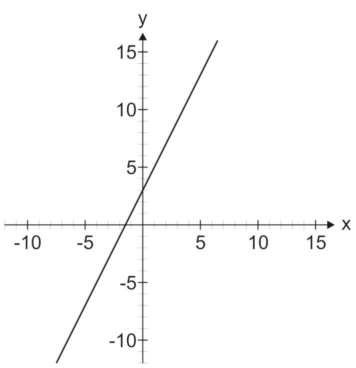


In diesem Beispiel ist das Säulendiagramm übersichtlicher, weil man die Grösse der religiösen Gruppierungen dargestellt durch die Säulenhöhe leichter sieht. Kreisdiagramme benutzt man eher in Fällen, wenn man an den Prozentzahlen interessiert ist, die in den Kreissektoren stehen können.

1.2 Koordinatensysteme

Für funktionale Zusammenhänge, bei denen reellen Zahlen reelle Zahlen zugeordnet werden, eignen sich die nach René Descartes (latinisiert Renatus Cartesius) kartesisch genannten Koordinatensysteme besonders, um diesen Zusammenhang graphisch aufzuzeigen.





Auf der linken Seite der obigen Abbildung ist ein einzelner Punkt $P(4, 11)$ in einem Koordinatensystem eingetragen. Geht man vom Schnittpunkt der beiden Achsen aus in der x-Richtung vier Schritte und anschliessend in der y-Richtung elf Schritte, kommt man zum Punkt P. Das Zahlenpaar $(4, 11)$ in Klammern nennt man die Koordinaten des Punktes P, für die man manchmal auch $(4/11)$ schreibt.

In einem Koordinatensystem kann man nicht nur einzelne Punkte, sondern auch Mengen von Punkten darstellen. Auf der rechten Seite in der obigen Abbildung sind alle Punkte (x, y) gezeigt, welche die Gleichung $y = 2x + 3$ erfüllen. Weil $y = 2x + 3$ eine lineare Funktion mit der Steigung 2 und dem y-Achsenabschnitt 3 ist, ist diese Menge aller Punkte, die diese Gleichung erfüllen und die man den Graphen der Funktion nennt, eine Gerade, zu der wegen $11 = 2 \cdot 4 + 3$ auch der Punkt $P(4, 11)$ gehört.

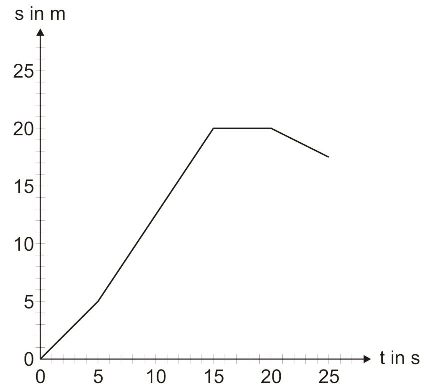
2 Graphische Darstellungen in der Physik

2.1 Funktionale Zusammenhänge in der Physik

Viele funktionale Zusammenhänge in der Physik haben die Form $g = g(t)$, wobei g eine physikalische Grösse und t die Zeit ist. Bewegt sich ein Mensch zum Beispiel auf einer Strasse, so ist sein Abstand s vom der Startposition zu einem Zeitpunkt t ein solcher funktionaler Zusammenhang, der sich als Funktion $s(t)$ in einem Koordinatensystem darstellen lässt. Das ist ein Beispiel eines Orts-Zeit-Diagramms.

2.2 Orts-Zeit-Diagramme

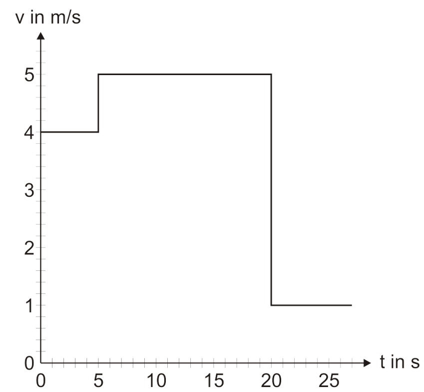
Das nebenstehende Diagramm zeigt eine Person, die vom Startpunkt aus erst in 5 s eine Strecke von 5 m danach in 10 s eine Strecke von 15 m zurücklegt, anschliessend 5 s lang still steht und schliesslich wieder 5 s lang 2.5 m zurück in Richtung Startpunkt geht. Nach den im Diagramm gezeigten 25 Sekunden befindet sich die Person also 17.5 Meter vom Startpunkt entfernt.



Die Person legt jede dieser Strecken mit konstanter Geschwindigkeit zurück, die der Steigung eines geraden Teilstücks des Graphen entspricht. Die Geschwindigkeitsänderungen werden nicht sehr realistisch als zeitlos also instantan angenommen.

2.3 Geschwindigkeits-Zeit-Diagramme

Statt den Abstand $s(t)$ vom Startpunkt wie beim Orts-Zeit-Diagramm kann man auch die Geschwindigkeit $v(t)$ in Abhängigkeit von der Zeit aufzeichnen. Im nebenstehenden Diagramm rennt eine Person 5 s lang mit $v = 4\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$, beschleunigt dann auf $5\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$, um 15 s lang mit dieser Geschwindigkeit zu rennen, und verlangsamt anschliessend auf $1\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$. Die zurückgelegte Strecke s ist wegen $v = \frac{s}{t}$ und somit $s = v \cdot t$ einfach die Fläche unter dem Graphen.



Auch in diesem Beispiel wird unrealistischerweise angenommen, dass Geschwindigkeitsänderungen keine Zeit beanspruchen und deshalb instantan stattfinden, was zu den vertikalen Teilstücken des Graphen führt.