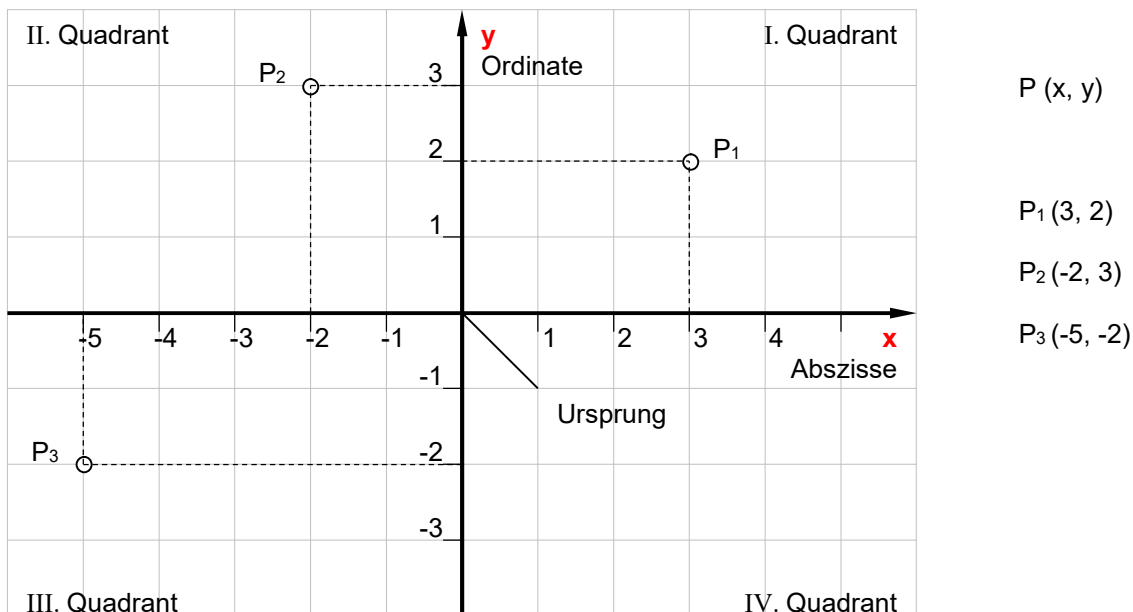


## 8 Koordinatensystem

### 8.1 Einführung

Eine Zahl kann man als Punkt auf der Zahlengeraden darstellen. Bei einem Zahlenpaar benützt man dafür die Zahlenebene. Zwei Zahlengeraden schneiden sich, stehen senkrecht aufeinander und bilden ein Gitternetz. Dafür müssen neue Begriffe definiert werden.

Rechtwinkliges oder kartesisches Koordinatensystem:



### 8.2 Funktionen, Wertetabellen und Diagramme

Hängt eine Grösse in ihrem Wert von einer anderen Grösse gesetzmässig ab, so sagt man, die eine Grösse ist eine Funktion der anderen Grösse, oder beide Grössen stehen zueinander in funktioneller Beziehung. Dabei wird stillschweigend vorausgesetzt, dass diese Beziehung **eindeutig** ist, d.h., jeder Grösse (Zahl) wird nur **eine** andere Grösse (Zahl) zugeordnet. Diese funktionellen Beziehungen kann man auf verschiedene Weise darstellen:

1. *Darstellung durch eine Gleichung*

$$y = 2x + 3$$

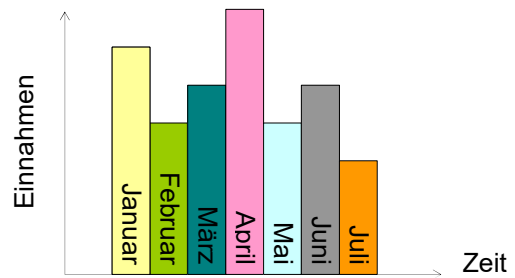
2. *Darstellung durch Wertetabellen*

Jedem x-Wert ist ein y-Wert zugeordnet. Diese Art der Darstellung ist nur für eine geringe Anzahl von Elementen geeignet.

|   |    |    |   |   |
|---|----|----|---|---|
| x | -2 | -1 | 0 | 2 |
| y | -1 | 1  | 3 | 7 |

3. Darstellung durch Diagramme

Diagramme sind zeichnerische Darstellungen funktioneller Zusammenhänge. Diese Darstellungsart ist sehr anschaulich. Häufig verwendete Diagrammtypen sind: Liniendiagramme, Balkendiagramme und Kreisdiagramme. Solche Diagramme werden mit Hilfe von Tabellenkalkulationsprogrammen (z.B. Excel) erzeugt.



**Beispiel**

*Aufgabe:*

Zeichnen Sie den Graphen der Funktion  $y = 2x$

*Lösung:*

Man stellt zunächst eine Wertetabelle auf, indem man in die Funktionsgleichung einige x-Werte einsetzt und dann den y-Wert ausrechnet; z.B.

$$x = 1$$

$$y = 2 \cdot 1 = 2$$

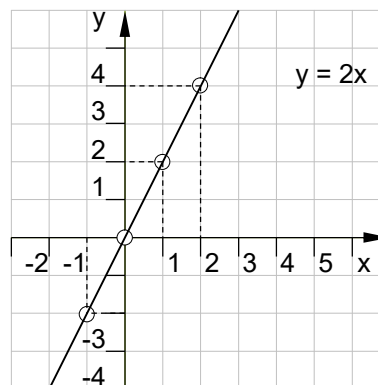
Dann zeichnet man ein Koordinatensystem und trägt die Einheiten ab. Der Massstab kann auf beiden Achsen verschieden sein. In dieses Koordinatensystem überträgt man die Zahlenpaare (Punkte) der Wertetabelle. Verbindet man die Punkte miteinander, so erhält man den Graphen der Funktion; bei unserem Beispiel eine gerade Linie, die durch den Ursprung (Nullpunkt) verläuft.

Bildet man bei der Funktion das Verhältnis  $\frac{y}{x}$ , so ergeben alle Wertepaare dieselbe Zahl, die man **Steigungsfaktor** nennt und mit  $m$  bezeichnet.

$$\frac{y}{x} = m \Rightarrow y = mx$$

Wertetabelle

|   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|----|
| x | 1 | 2 | 0 | -1 |
| y | 2 | 4 | 0 | -2 |



$$\frac{y}{x} = \frac{2}{1} = \frac{4}{2} = \frac{-2}{-1} = 2$$

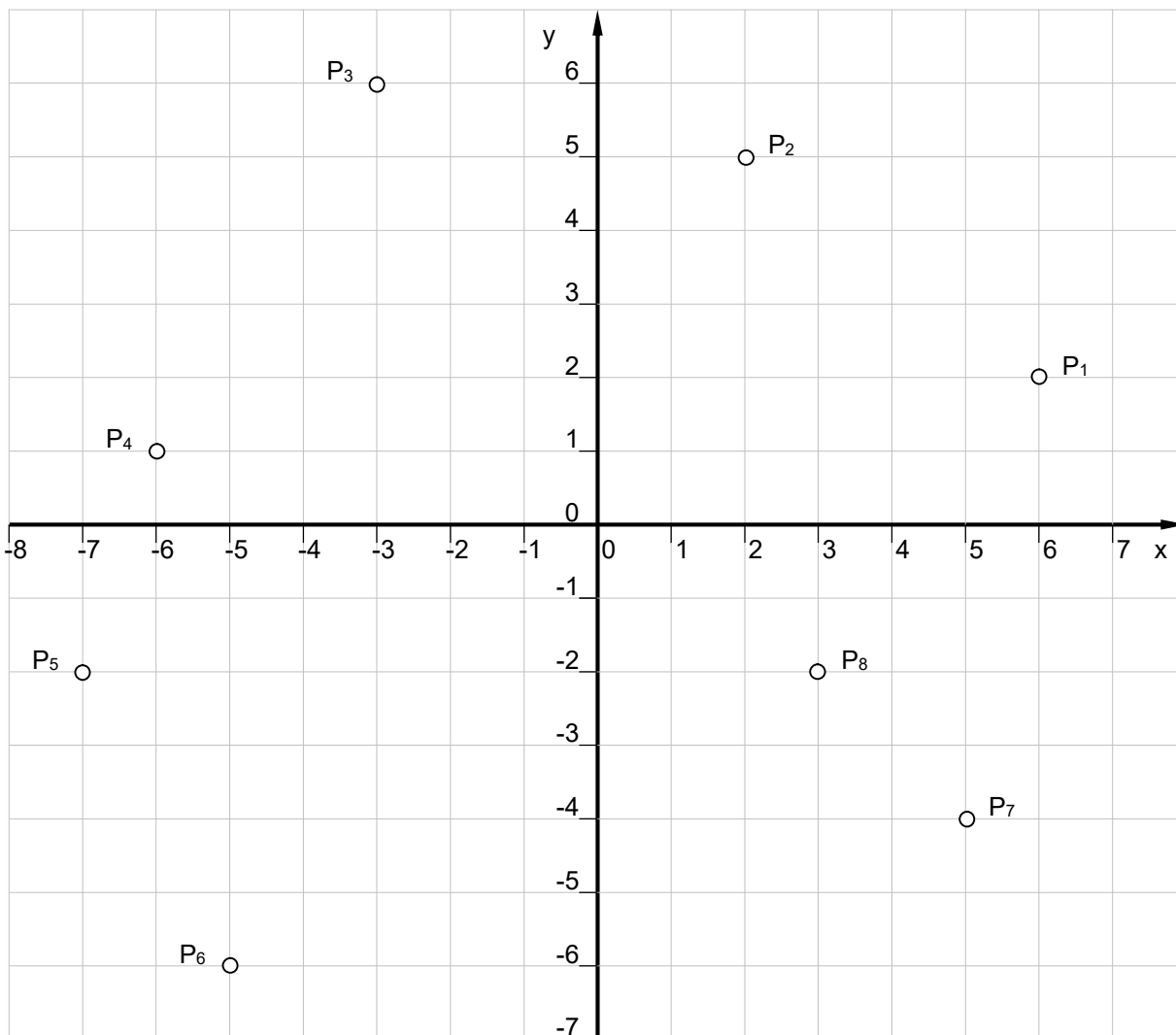
|                   |
|-------------------|
| $\frac{y}{x} = m$ |
|-------------------|

Steigungsfaktor

**8.3 Übungen**

Die Aufgaben 4, 6, 7 und 8 können auch mit Hilfe der Tabellenkalkulation „Excel“ gelöst werden. Die wichtigsten Operatoren sind unten aufgelistet. Weitere Informationen können Sie aus der „Microsoft Excel-Hilfe“ entnehmen (z.B. Hilfe zu „Erstellen von Diagrammen“).

1. Geben Sie die Koordinaten der Punkte im untenstehenden Koordinatensystem an:



2. In welchem Quadranten liegen folgende Punkte:

- |                          |                           |                              |
|--------------------------|---------------------------|------------------------------|
| a) P <sub>1</sub> (4, 2) | b) P <sub>2</sub> (3, -1) | c) P <sub>3</sub> (-10, 10)  |
| d) P <sub>4</sub> (0, 6) | e) P <sub>5</sub> (5, 0)  | f) P <sub>6</sub> (-4, -1/2) |

3. Die Eckpunkte eines Vierecks haben folgende Koordinaten:

P<sub>1</sub> (-4, -2), P<sub>2</sub> (3, -2), P<sub>3</sub> (3, 2), P<sub>4</sub> (-4, 2)

Tragen Sie die Punkte in ein Koordinatensystem ein und berechnen Sie Seiten, Diagonale und Flächeninhalt.

4. Die mittleren monatlichen Lufttemperaturen für Moskau betragen:

| Monat | Jan.   | Febr. | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | Aug.  | Sept. | Okt. | Nov.  | Dez.  |
|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| Temp. | -12° C | -8° C | -5° C | 3° C  | 12° C | 15° C | 19° C | 15° C | 10° C | 4° C | -3° C | -8° C |

Stellen Sie die Abhängigkeit [Temp. = f (Monat)] graphisch durch ein Liniendiagramm dar.

5. Stellen Sie für die nachfolgenden Funktionsgleichungen eine Wertetabelle auf. Wählen Sie dabei für x die Werte: -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4.

a)  $y = x$

b)  $y = 3x$

c)  $y = 4x + 7$

d)  $y = x + 2$

e)  $y = 2x - \frac{1}{2}$

f)  $y = 4x - 3$

6. Stellen Sie die Funktionsgleichungen der vorgängigen Aufgabe graphisch dar.

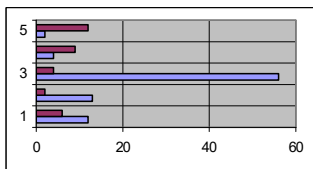
7. Ein Fussgänger legt stündlich 5 km zurück. Stellen Sie die Bewegung graphisch dar.

8. Eine Rakete hat eine Beschleunigung von  $a = 40 \text{ m/s}^2$ . Zeigen Sie durch eine graphische Darstellung, in welcher Weise ihr zurückgelegter Weg  $s$  in Metern von der Zeit  $t$  in Sekunden abhängt [ $s = f(t)$ ]. Aus der Physik gilt die Gleichung:

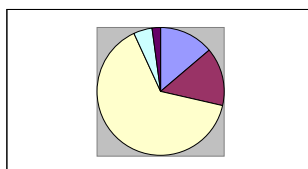
$$s = \frac{a}{2} \cdot t^2$$

9. Benennen Sie die untenstehenden Diagrammtypen:

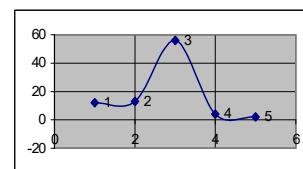
a)



b)



c)



**Verwenden von Operatoren in Formeln (Tabellenkalkulation Excel)**

Operatoren legen die Art der Berechnung fest, die mit den Elementen einer Formel durchgeführt werden soll. Microsoft Excel enthält vier verschiedene Operatoren für die Durchführung von Berechnungen: arithmetische Operatoren, Vergleichs-, Text- und Bezugsoperatoren.

- Arithmetische Operatoren dienen zur Durchführung elementarer mathematischer Operationen (z. B. Addition, Subtraktion oder Multiplikation), zum Verknüpfen von Zahlen und zur Erzeugung von numerischen Ergebnissen.

| Arithmetischer Operator | Bedeutung      | Beispiel             |
|-------------------------|----------------|----------------------|
| + (Pluszeichen)         | Addition       | 3+3                  |
| - (Minuszeichen)        | Subtraktion    | 3-1                  |
| * (Sternchen)           | Multiplikation | 3*3                  |
| / (Schrägstrich)        | Division       | 3/3                  |
| % (Prozentzeichen)      | Prozent        | 20%                  |
| ^ (Caret-Zeichen)       | Potenzierung   | 3^2 (entspricht 3*3) |