

Definition (Kartesisches Produkt). Seien X und Y Mengen. Als das *kartesische Produkt* von X und Y bezeichnet man die Menge $X \times Y$ aller Paare (x, y) mit $x \in X$ und $y \in Y$, also

$$X \times Y := \{(x, y) \mid x \in X, y \in Y\}.$$

Definition (Abbildungen). Seien X und Y Mengen. Unter einer *Abbildung* (alternativ *Funktion*) f von X nach Y versteht man eine Vorschrift, die jedem Element x aus X genau ein Element aus Y zuordnet. Dieses Element wird mit $f(x)$ bezeichnet. Man verwendet folgende Schreibweise:

$$f: X \rightarrow Y, \quad x \mapsto f(x).$$

Die Menge X heißt *Definitionsmenge* von f (alternativ *Definitionsbereich*, *Urbildmenge*, *Urbild*). Die Menge Y heißt *Zielmenge* von f (alternativ *Wertemenge*, *Wertebereich*).

Definition (Bild und Urbild). Sei $f: X \rightarrow Y$ eine Abbildung.

(a) Sei $A \subset X$. Das *Bild* von A unter f ist die Menge

$$f(A) := \{f(x) \mid x \in A\}.$$

Als das *Bild* von f bezeichnet man die Menge

$$\text{Bild}(f) := f(X) = \{f(x) \mid x \in X\}.$$

(b) Sei $B \subset Y$. Das *Urbild* von B unter f ist die Menge

$$f^{-1}(B) := \{x \in X \mid f(x) \in B\}.$$