

# Binäre Relationen

- ▶ Eine **binäre Relation**  $R$  ist eine Menge von Paaren
- ▶ **Definitionsbereich** (Domain):  $Dom R = \{x \mid \exists y : (x, y) \in R\}$
- ▶ **Wertebereich** (Range):  $Ran R = \{y \mid \exists x : (x, y) \in R\}$
- ▶ **Knotenmenge** (Vertices):  $Ver R = Dom R \cup Ran R$
- ▶  $(Ver R, R)$ : der zu  $R$  gehörige Graph

# Begriffe

funktional (“rechtseindeutig”) — injektiv (“linkseindeutig”)  
total (“linkstotal”) — surjektiv (“rechtstotal”) — bijektiv  
Umkehrrelation — Komposition — Identität  $Id(X)$

**Äquivalenzrelation:** reflexiv, transitiv, symmetrisch

**Ordnung:** reflexiv, transitiv, antisymmetrisch

Beispiele:

- ▶ Natürliche Ordnung:  $\{(x, y) \in \mathbb{N}^2 \mid x \leq y\}$  “kleiner gleich”
- ▶ Inklusionsordnung  $\{(x, y) \in \mathcal{P}(X)^2 \mid x \subseteq y\}$  “Teilmenge von”

# Funktionen

- ▶ Eine **Funktion** ist eine funktionale Relation.
- ▶ **Komposition:**  $(f \circ g)_x = g(f(x))$



Komposition oft anders definiert.  
In ML:  $(f \circ g)(x) = f(g(x))$

- ▶ Funktionen von  $X$  nach  $Y$ :  $X \rightarrow Y$
- ▶ Totale Funktionen von  $X$  nach  $Y$ :  $X \rightarrow Y$
- ▶ Endliche Funktionen von  $X$  nach  $Y$ :  $X \xrightarrow{\text{fin}} Y$
  
- ▶ Lambda Notation:  $\lambda n \in \mathbb{N}. n$