

Vom Standpunkt der Abbildung kann man diesen Sachverhalt etwa so beschreiben: Jede Zahl k der eingesetzten Maschinen wird auf eine Zahl E der mit ihnen produzierten Einheiten des Erzeugnisses abgebildet. Im Ergebnis erhält man eine Menge von Paaren (k, E) , die ebenfalls Beispiel einer Abbildung ist.

Das Charakteristische dieses sowie des Beispiels über die Eheschließung besteht darin, daß den Elementen einer Menge Elemente einer anderen Menge zugeordnet werden, wobei eine Menge von Paaren entsteht. Damit ist Wesentliches des mathematischen Begriffs der Abbildung bereits gesagt.

D.8.1 Definition 8.1: M und N seien zwei Mengen. Dann heißt jede Teilmenge $A \subseteq M \times N$ eine **Abbildung aus der Menge M in die Menge N** .

Entsprechend dieser Definition enthält eine Abbildung A aus der Menge M in die Menge N als Elemente nur geordnete Paare (x, y) mit $x \in M$ und $y \in N$.

- * **Aufgabe 8.1:** Die bestehenden vertraglichen Beziehungen zwischen allen Gießereibetrieben und allen Verbrauchern von Gießereierzeugnissen der DDR sind zu einer Abbildung zu modellieren.

Beispiel 8.2: Zahlreiche Probleme der Praxis führen bei ihrer mathematischen Modellierung auf Ungleichungen der Art $\sum_{i=1}^n c_i x_i \leq b$ (vgl. Bd. 14). In diesem Zusammenhang betrachten wir die Aufgabe: Man ermittle alle die ganzen, nichtnegativen Zahlen x_1 und x_2 , die der Ungleichung

$$8x_1 + 12x_2 \leq 96 \quad (8.1)$$

genügen. Wird die Menge der ganzen, nichtnegativen Zahlen mit \mathbf{N} bezeichnet, so ist mit dieser Aufgabe eine Abbildung $A \subseteq \mathbf{N} \times \mathbf{N}$ gegeben, die aus allen denjenigen geordneten Paaren (x_1, x_2) mit $x_1, x_2 \in \mathbf{N}$ besteht, die der Ungleichung (8.1) genügen. Diese Abbildung A kann man graphisch z. B. so wie in Bild 8.1 darstellen.

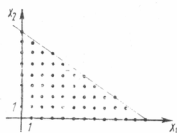


Bild 8.1.

Eine Möglichkeit zur graphischen Darstellung der Abbildung $\{(x_1, x_2)\}$ mit $8x_1 + 12x_2 \leq 96$ und $x_1, x_2 \in \mathbf{N}$

Hierbei wird A repräsentiert durch die Menge aller markierten Punkte, wobei jeder Punkt ein geordnetes Paar $(x_1, x_2) \in A$ darstellt (vgl. Bilder 7.9, 7.17).

- * **Aufgabe 8.2:** Für welche der Wertepaare (x_1, x_2) :

$(3, 9), (4, 9), (8, 6), (9, 4), (16, 0), (6, 8)$

ist die Ungleichung $5x_1 + 8x_2 \leq 88$ erfüllt?

- * **Aufgabe 8.3:** Wie in Beispiel 8.2 sei durch die Ungleichung $5x_1 + 8x_2 \leq 88$ eine Abbildung $A \subseteq \mathbf{N} \times \mathbf{N}$ definiert. Man gebe alle Wertepaare $(5, x_2)$ und $(x_1, 6)$ an, die Elemente dieser Abbildung sind.
- * **Aufgabe 8.4:** Man stelle alle in Aufgabe 8.2 genannten und in Aufgabe 8.3 als Lösung erhaltenen Wertepaare einschließlich der Geraden $5x_1 + 8x_2 = 88$ graphisch dar (vgl. Bild 8.1).