

Mathematikaufgaben

> Algebra

> Bruchgleichungen

Aufgabe: Bestimme Definitions- und Lösungsmenge der Bruchgleichung:

$$\frac{x+1}{4x} = \frac{4x+4}{4x+3}$$

Lösung: I. Allgemein gilt für das Lösen von Bruchgleichungen, also von Gleichungen z.B. mit der Variablen x , die Brüche enthalten, die folgende Vorgehensweise:

1) Bestimmung des Hauptnenners aus den Nennern der Einzelbrüche der Bruchgleichung [Der Hauptnenner ist das kleinste gemeinsame Vielfache der in den Nennern der Einzelbrüche vorhandenen Faktoren. Die Nenner der Einzelbrüche sind also in Faktoren zu zerlegen, der Hauptnenner wird als Produkt aus allen Faktoren gebildet, wobei gleiche Faktoren verschiedener Nenner der Einzelbrüche nur einmal zum Hauptnenner beitragen.], 2) Bestimmung der Definitionsmenge aus dem Hauptnenner [Nullsetzen des Hauptnenners ergibt die x -Werte, die aus der Definitionsmenge ausgeschlossen werden müssen.], 3) Multiplikation der Bruchgleichung mit dem Hauptnenner und Kürzen der einzelnen Brüche [Dabei sind Bruchgleichungen mit dem Hauptnenner zu multiplizieren, so dass: a) jeder Summand in der Gleichung mit dem Hauptnenner multipliziert wird, b) im Falle eines Bruchs als Summand Hauptnenner und Nenner des Bruchs zu kürzen sind.], 4) Ausmultiplizieren der mit dem Hauptnenner malgenommenen und gekürzten Terme [Summen, Differenzen beachten], 5) Sortieren nach x und einfachen Zahlen, 6) Auflösen der so erhaltenen linearen Gleichung nach x , 7) Probe zum Abgleich von Lösungsmenge und Definitionsmenge.

Die geschilderte Vorgehensweise gilt unter der Voraussetzung, dass Bruchgleichungen auf lineare Gleichungen zurückgeführt werden können.

II. Wir gehen wie folgt vor: a) Der *Hauptnenner* besteht aus den in der Gleichung vorkommenden Nennern: $4x$; $4x+3$ und ist damit: $4x(4x+3)$.

b) Für die *Bestimmung der Definitionsmenge* der Bruchgleichung gilt: Der Hauptnenner ist 0 bei: $4x(4x+4) = 0 \Leftrightarrow 4x = 0$, $4x+3 = 0 \Leftrightarrow x=0$, $4x = -3 \Leftrightarrow x=0$, $x=-3/4$.

Die gefundenen x -Werte sind also auszuschließen, so dass hinsichtlich der gesuchten Definitionsmenge: $D = \mathbb{R} \setminus \{-3/4; 0\}$ gilt.

c) Bei der *Bestimmung der Lösungsmenge* der Bruchgleichung multiplizieren wir mit dem Hauptnenner und gehen mittels Gleichungsumformungen wie folgt vor:

$$\frac{x+1}{4x} = \frac{4x+4}{4x+3} \quad | \cdot 4x(4x+3) \text{ (Hauptnennermultiplikation)}$$

$$\frac{x+1}{4x} \cdot 4x(4x+3) = \frac{4x+4}{(4x+3)} \cdot 4x(4x+3) \quad \text{(Kürzen)}$$

$$(x+1)(4x+3) = (4x+4) \cdot 4x \quad \text{(Ausmultiplizieren)}$$

$$4x^2+3x+4x+3 = 4x^2+4x \quad | -4x$$

$$4x^2+3x+3 = 4x^2 \quad | -4x^2$$

$$3x+3 = 0 \quad | -3$$

$$3x = -3 \quad | :3$$

$$x = -1 \quad \text{(Lösung)}$$

Der x -Wert $x = -1$ ist die Lösung der Bruchgleichung, da er laut Definitionsmenge $D = \mathbb{R} \setminus \{-3/4; 0\}$ nicht ausgeschlossen wurde. Also gilt für die Lösungsmenge: $L = \{-1\}$.