

Mathe Vorkurs Online - Übungen Blatt 4

MV 04 Blatt 04 Kapitel 3.3 Konvergenzbereiche
 Reihen Folgen Nummer: 67 0 2004040006 Kl: 14G
 Grad: 50 Zeit: 30 Quelle: keine W

Aufgabe 4.1.1: Für welche $x \in \mathbf{R}$ konvergiert die Reihe

$$\sum_{i=8}^{\infty} \frac{3}{i^4} \cdot \left(\frac{6}{x}\right)^i ?$$

Gesucht ist der maximale Bereich in dem die Reihe konvergiert.

Parameter:

$x_n = n - \text{te}$ Zahl in der Reihe ($n \in 1..4$) $x_n > 1$

Die Reihe lautet also: $\sum_{i=x_1}^{\infty} \frac{x_2}{i^{x_4}} \cdot \left(\frac{x_3}{x}\right)^i$.

In dieser Aufgabe sind $x_1 = 8$ $x_2 = 3$ $x_3 = 6$ $x_4 = 4$.

Erklärung:

Wir wenden das Quotientenkriterium an: $|\frac{a_{n+1}}{a_n}| < q < 1 \Rightarrow a_n$ konvergent.

Rechnung:

$$\begin{aligned} \left| \frac{a_{n+1}}{a_n} \right| &= \left| \frac{\frac{3}{(n+1)^4} \cdot \left(\frac{6}{x}\right)^{n+1}}{\frac{3}{n^4} \cdot \left(\frac{6}{x}\right)^n} \right| \\ &= \left| \left(\frac{n}{n+1}\right)^4 \cdot \frac{6}{x} \right| \quad \frac{6^n}{x^n} \text{ und } 3 \text{ gekürzt} \\ &\rightarrow \left| \frac{6}{x} \right| \quad \text{für } n \rightarrow \infty \end{aligned}$$

Also ist $\left| \left(\frac{n}{n+1}\right)^4 \cdot \frac{6}{x} \right| < q < 1$ (von einer Stelle an), wenn $|x| > 6$ ist. Was gilt an den Rändern also für $x = \pm 6$?

$$x = 6: \quad \sum_{i=8}^{\infty} \frac{3}{i^4} \cdot \left(\frac{6}{6}\right)^i = \sum_{i=8}^{\infty} \frac{3}{i^4} \quad \text{konvergent nach dem Integralkriterium}$$

$$x = -6: \quad \sum_{i=8}^{\infty} \frac{3}{i^4} \cdot \left(\frac{-6}{6}\right)^i = \sum_{i=8}^{\infty} (-1)^n \cdot \frac{3}{i^4} \quad \text{konvergent nach Leibnitz}$$

Also konvergiert die Reihe für $x \leq -6$ oder für $x \geq 6$.

Angeborene Lösungen:

- | | | | | | | | |
|----------------------------|---|-----------------------------|---|-----------------------------|--|----------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | $x \leq \frac{-1}{6}$ oder $x \geq \frac{1}{6}$ | <input type="checkbox"/> 2 | $x < \frac{-1}{6}$ oder $x > \frac{1}{6}$ | <input type="checkbox"/> 3 | $x \in [-1, 1]$ | <input type="checkbox"/> 4 | $x \in (-1, 1]$ |
| <input type="checkbox"/> 5 | $x \in [-1, 1)$ | <input type="checkbox"/> 6 | $x \in (-6, 6)$ | <input type="checkbox"/> 7 | $x \in [-6, 6]$ | <input type="checkbox"/> 8 | $x \in \mathbf{R}$ |
| <input type="checkbox"/> 9 | $x \in [-\frac{1}{6}, \frac{1}{6})$ | <input type="checkbox"/> 10 | $x < -6$ oder $x \geq 6$ | <input type="checkbox"/> 11 | $x < \frac{-1}{6}$ oder $x \geq \frac{1}{6}$ | <input type="checkbox"/> X | $x \leq -6$ oder $x \geq 6$ |

Fehlerinterpretation:

- | | | |
|-----------------------------|---|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | $x \leq \frac{-1}{6}$ oder $x \geq \frac{1}{6}$ | DF: Als Potenzreihe gerechnet |
| <input type="checkbox"/> 2 | $x < \frac{-1}{6}$ oder $x > \frac{1}{6}$ | DF: Als Potenzreihe gerechnet |
| <input type="checkbox"/> 3 | $x \in [-1, 1]$ | DF: Lösung geraten |
| <input type="checkbox"/> 4 | $x \in (-1, 1]$ | DF: Lösung geraten |
| <input type="checkbox"/> 5 | $x \in [-1, 1)$ | DF: Lösung geraten |
| <input type="checkbox"/> 6 | $x \in (-6, 6)$ | DF: Als Potenzreihe gerechnet |
| <input type="checkbox"/> 7 | $x \in [-6, 6]$ | DF: Als Potenzreihe gerechnet |
| <input type="checkbox"/> 8 | $x \in \mathbf{R}$ | DF: Quotientenkriterium falsch |
| <input type="checkbox"/> 9 | $x \in [-\frac{1}{6}, \frac{1}{6})$ | DF: Als Potenzreihe gerechnet |
| <input type="checkbox"/> 10 | $x < -6$ oder $x \geq 6$ | DF: Ränder nicht beachtet |
| <input type="checkbox"/> 11 | $x < \frac{-1}{6}$ oder $x \geq \frac{1}{6}$ | DF: Als Potenzreihe gerechnet |
| <input type="checkbox"/> X | $x \leq -6$ oder $x \geq 6$ | richtig |

Aufgabe 4.1.2: Für welche $x \in \mathbf{R}$ konvergiert die Reihe:

$$\sum_{i=2}^{\infty} \frac{(5 \cdot x)^{\frac{i}{6}}}{9} ?$$

Gesucht ist der maximale Bereich in dem die Reihe konvergiert.

Parameter:

$x_n = n$ -te Zahl in der Reihe ($n \in 1..4$) $x_n > 1$ x_3 gerade

Die Reihe lautet also: $\sum_{i=x_1}^{\infty} \frac{(x_2 \cdot x)^{\frac{i}{x_4}}}{x_3}$.

In dieser Aufgabe sind $x_1 = 2$ $x_2 = 5$ $x_3 = 9$ $x_4 = 6$.

Erklärung:

Wir wenden das Quotientenkriterium an: $|\frac{a_{n+1}}{a_n}| < q < 1 \Rightarrow a_n$ konvergent.

Rechnung:

$$\begin{aligned} \left| \frac{a_{n+1}}{a_n} \right| &= \left| \frac{\frac{(5 \cdot x)^{\frac{n+1}{6}}}{9}}{\frac{(5 \cdot x)^{\frac{n}{6}}}{9}} \right| \\ &= \left| \sqrt[6]{5 \cdot x} \right| \quad (5x)^n \text{ und } 9 \text{ gekürzt} \end{aligned}$$

Also ist $|\sqrt[6]{5 \cdot x}| < q < 1$ (von einer Stelle an), wenn $|x| < \frac{1}{5}$ ist. $\sqrt[6]{x}$ ist nur für $x \geq 0$ definiert. Was gilt an den Rändern, also für $x = 0$ oder $x = \frac{1}{5}$?

$$x = 0 : \quad \sum_{i=2}^{\infty} \frac{(5 \cdot 0)^{\frac{i}{6}}}{9} = 0 \quad \text{also konvergent}$$

$$\begin{aligned} x = \frac{1}{5} : \quad & \sum_{i=2}^{\infty} \frac{(5 \cdot \frac{1}{5})^{\frac{i}{6}}}{9} \\ &= \sum_{i=2}^{\infty} \frac{1^{\frac{i}{6}}}{9} \\ &= \frac{1}{9} \cdot \sum_{i=2}^{\infty} 1 \rightarrow \infty \quad \text{divergent} \end{aligned}$$

Also konvergiert die Reihe für $x \in [0, \frac{1}{5})$.

Angebotene Lösungen:

- | | | | | | | | |
|----------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | $x \in (-\frac{1}{5}, \frac{1}{5})$ | <input type="checkbox"/> 2 | $x \in [0, 1)$ | <input type="checkbox"/> 3 | $x \in [-\frac{1}{5}, \frac{1}{5})$ | <input type="checkbox"/> 4 | $x = \frac{1}{5}$ |
| <input type="checkbox"/> 5 | $x \in [-\frac{2}{3}, \frac{7}{3}]$ | <input type="checkbox"/> 6 | $x \in (0, \frac{1}{5})$ | <input type="checkbox"/> 7 | $x = 0$ | <input type="checkbox"/> 8 | $x \in \mathbf{R}$ |
| <input type="checkbox"/> 9 | $x \in (-\frac{1}{9}, \frac{1}{9})$ | <input type="checkbox"/> 10 | $x \in (-\frac{2}{3}, \frac{7}{3})$ | <input checked="" type="checkbox"/> 11 | $x \in [0, \frac{1}{5})$ | <input type="checkbox"/> 12 | $x \in [-1, 1]$ |

Fehlerinterpretation:

<input type="checkbox"/> 1	$x \in (-\frac{1}{5}, \frac{1}{5})$	DF: Wurzel nicht erkannt
<input type="checkbox"/> 2	$x \in [0, 1)$	DF: Lösung geraten
<input type="checkbox"/> 3	$x \in [-\frac{1}{5}, \frac{1}{5})$	DF: Wurzel nicht erkannt
<input type="checkbox"/> 4	$x = \frac{1}{5}$	DF: Quotientenkriterium falsch
<input type="checkbox"/> 5	$x \in [-\frac{2}{3}, \frac{7}{3}]$	DF: Wirr geraten
<input type="checkbox"/> 6	$x \in (0, \frac{1}{5})$	DF: Ränder nicht untersucht
<input type="checkbox"/> 7	$x = 0$	DF: Quotientenkriterium falsch
<input type="checkbox"/> 8	$x \in \mathbf{R}$	DF: Quotientenkriterium falsch
<input type="checkbox"/> 9	$x \in (-\frac{1}{9}, \frac{1}{9})$	DF: Quotientenkriterium falsch
<input type="checkbox"/> 10	$x \in (-\frac{2}{3}, \frac{7}{3})$	DF: Wirr geraten
<input checked="" type="checkbox"/> 11	$x \in [0, \frac{1}{5})$	richtig
<input type="checkbox"/> 12	$x \in [-1, 1]$	DF: Lösung geraten

MV 04 Blatt 04 Kapitel 3.3 Konvergenzbereiche
Reihen Folgen Nummer: 86 0 2004040002 Kl: 14G
Grad: 40 Zeit: 30 Quelle: keine W

Aufgabe 4.1.3: Für welche $x \in \mathbf{R}$ konvergiert die Reihe:

$$\sum_{i=2}^{\infty} \frac{(3 \cdot x - 7)^i}{i^2} ?$$

Gesucht ist der maximale Bereich in dem die Reihe konvergiert.

Parameter:

$x_n = n - te$ Zahl in der Reihe ($n \in 1..3$) $x_n > 1$

Die Reihe lautet also: $\sum_{i=x_1}^{\infty} \frac{(x_2 \cdot x - x_3)^i}{i^2}$.

In dieser Aufgabe sind $x_1 = 2$ $x_2 = 3$ $x_3 = 7$.

Erklärung:

Wir wenden das Quotientenkriterium an: $|\frac{a_{n+1}}{a_n}| < q < 1 \Rightarrow a_n$ konvergent. Dazu substituieren wir zuerst $y = 3 \cdot x - 7$.

Rechnung:

$$\begin{aligned} \left| \frac{a_{n+1}}{a_n} \right| &= \left| \frac{\frac{y^{(n+1)}}{(n+1)^2}}{\frac{y^n}{n^2}} \right| \\ &= \left| \frac{y^{(n+1)} \cdot n^2}{y^n \cdot (n+1)^2} \right| \quad \text{weil } \frac{a}{b} = \frac{a \cdot d}{b \cdot c} \\ &= \left| y \cdot \frac{n^2}{n^2 + 2 \cdot n + 1} \right| = \left| y \cdot \frac{1}{1 + \frac{2}{n} + \frac{1}{n^2}} \right| \quad y^n \text{ gekürzt} \\ &\rightarrow \left| y \cdot \frac{1}{1} \right| = |y| \end{aligned}$$

Also ist $\left| y \cdot \frac{n^2}{n^2 + 2 \cdot n + 1} \right| < q < 1$ (von einer Stelle an), wenn $|y| < q < 1$ ist, also wenn $y \in (-1, 1)$. Was gilt an den Rändern, also für $y = 1$ oder $y = -1$?

$$\begin{aligned} y = 1 : \quad & \sum_{i=2}^{\infty} \frac{1^i}{i^2} \\ &= \sum_{i=2}^{\infty} \frac{1}{i^2} \quad \text{konvergiert nach dem Integralkriterium} \\ y = -1 : \quad & \sum_{i=2}^{\infty} \frac{(-1)^i}{i^2} \quad \text{konvergiert nach Leibnitz} \end{aligned}$$

Also konvergiert die Reihe für $y \in [-1, 1]$. Rücksubstitution:

$$\begin{aligned}
 y \in [-1, 1] &\Leftrightarrow -1 \leq y \leq 1 \\
 &\Leftrightarrow -1 \leq 3 \cdot x - 7 \leq 1 \\
 &\Leftrightarrow -1 + 7 \leq 3 \cdot x \leq 1 + 7 \\
 &\Leftrightarrow \frac{6}{3} \leq x \leq \frac{8}{3}
 \end{aligned}$$

Also konvergiert die Reihe für $x \in [2, \frac{8}{3}]$.

Angebotene Lösungen:

- | | | | |
|--|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1 $x \in [-7, 7]$ | <input type="checkbox"/> 2 $x = 0$ | <input type="checkbox"/> 3 $x = \frac{7}{3}$ | <input type="checkbox"/> 4 $x \in [-1, 1]$ |
| <input type="checkbox"/> 5 $x \in [-1, 1]$ | <input checked="" type="checkbox"/> 6 $x \in [2, \frac{8}{3}]$ | <input type="checkbox"/> 7 $x \in (-1, 1)$ | <input type="checkbox"/> 8 $x \in (-3, 3]$ |
| <input type="checkbox"/> 9 $x \in [-\frac{1}{3}, \frac{1}{3})$ | <input type="checkbox"/> 10 $x \in \mathbf{R}$ | <input type="checkbox"/> 11 $x \in (2, \frac{8}{3})$ | <input type="checkbox"/> 12 $x \in (-2, 5)$ |

Fehlerinterpretation:

- | | |
|--|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 $x \in [-7, 7]$ | DF: Quotientenkriterium falsch |
| <input type="checkbox"/> 2 $x = 0$ | DF: Quotientenkriterium falsch |
| <input type="checkbox"/> 3 $x = \frac{7}{3}$ | DF: Quotientenkriterium falsch |
| <input type="checkbox"/> 4 $x \in [-1, 1)$ | DF: Substitution fehlt |
| <input type="checkbox"/> 5 $x \in [-1, 1]$ | DF: Substitution fehlt |
| <input checked="" type="checkbox"/> 6 $x \in [2, \frac{8}{3}]$ | richtig |
| <input type="checkbox"/> 7 $x \in (-1, 1)$ | DF: Substitution fehlt |
| <input type="checkbox"/> 8 $x \in (-3, 3]$ | DF: Quotientenkriterium falsch |
| <input type="checkbox"/> 9 $x \in [-\frac{1}{3}, \frac{1}{3})$ | DF: Quotientenkriterium falsch |
| <input type="checkbox"/> 10 $x \in \mathbf{R}$ | DF: Quotientenkriterium falsch |
| <input type="checkbox"/> 11 $x \in (2, \frac{8}{3})$ | DF: Ränder nicht untersucht |
| <input type="checkbox"/> 12 $x \in (-2, 5)$ | DF: Wirt geraten |

MV 04	Blatt 04	Kapitel 3.3	Konvergenzbereiche
Reihen	Folgen	Nummer: 89 0 2004040001	Kl: 14G
Grad: 40	Zeit: 30	Quelle: keine	W

Aufgabe 4.1.4: Für welche $x \in \mathbf{R}$ konvergiert die Reihe:

$$\sum_{i=2}^{\infty} \frac{x^i}{2 \cdot i + 5} ?$$

Gesucht ist der maximale Bereich in dem die Reihe konvergiert.

Parameter:

$x_n = n$ -te Zahl in der Reihe ($n \in 1..3$) $x_n > 1$

Die Reihe lautet also: $\sum_{i=x_1}^{\infty} \frac{x^i}{x_2 \cdot i + x_3}$.

In dieser Aufgabe sind $x_1 = 2$ $x_2 = 2$ $x_3 = 5$.

Erklärung:

Wir wenden das Quotientenkriterium an: $|\frac{a_{n+1}}{a_n}| < q < 1 \Rightarrow a_n$ konvergent.

Rechnung:

$$\begin{aligned}
\left| \frac{a_{n+1}}{a_n} \right| &= \left| \frac{x^{(n+1)}}{\frac{2 \cdot (n+1) + 5}{x^n}} \right| \\
&= \left| \frac{x^{(n+1)} \cdot (2 \cdot n + 5)}{x^n \cdot (2 \cdot (n+1) + 5)} \right| \quad \text{weil } \frac{a}{b} = \frac{a \cdot d}{b \cdot c} \\
&= \left| x \cdot \frac{2 \cdot n + 5}{2 \cdot n + 7} \right| = \left| x \cdot \frac{2 + \frac{5}{n}}{2 + \frac{7}{n}} \right| \quad x^n \text{ gekürzt} \\
&\rightarrow \left| x \cdot \frac{2}{2} \right| = |x|
\end{aligned}$$

Also ist $|x \cdot \frac{2 \cdot n + 5}{2 \cdot n + 7}| < q < 1$ (von einer Stelle an), wenn $|x| < q < 1$ ist, also wenn $x \in (-1, 1)$. Was gilt an den Rändern, also für $x = 1$ oder $x = -1$?

$$\begin{aligned}
x = 1 : \quad & \sum_{i=2}^{\infty} \frac{1^i}{2 \cdot i + 5} \\
&= \sum_{i=2}^{\infty} \frac{1}{2 \cdot i + 5} \rightarrow \infty \quad (\text{Integralkriterium}) \\
x = -1 : \quad & \sum_{i=2}^{\infty} \frac{(-1)^i}{2 \cdot i + 5} \quad \text{konvergiert nach Leibnitz}
\end{aligned}$$

Also konvergiert die Reihe für $x \in [-1, 1)$.

Angeborene Lösungen:

<input type="checkbox"/> 1	$x \in [-2, 2)$	<input type="checkbox"/> 2	$x \in (-2, 2)$	<input type="checkbox"/> 3	$x \in (-2, 2]$	<input type="checkbox"/> 4	$x = 0$
<input type="checkbox"/> 5	$x \in [-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}]$	<input type="checkbox"/> 6	$x \in [-2, 2]$	<input type="checkbox"/> 7	$x \in [-1, 1]$	<input type="checkbox"/> 8	$x \in \mathbf{R}$
<input type="checkbox"/> 9	$x \in (-1, 1)$	<input type="checkbox"/> 10	$x \in [-\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$	<input type="checkbox"/> 11	$x \in (-5, 5)$	<input checked="" type="checkbox"/> X	$x \in [-1, 1)$

Fehlerinterpretation:

<input type="checkbox"/> 1	$x \in [-2, 2)$	DF: Quotientenkriterium falsch
<input type="checkbox"/> 2	$x \in (-2, 2)$	DF: Quotientenkriterium falsch
<input type="checkbox"/> 3	$x \in (-2, 2]$	DF: Quotientenkriterium falsch
<input type="checkbox"/> 4	$x = 0$	DF: Quotientenkriterium falsch
<input type="checkbox"/> 5	$x \in [-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}]$	DF: Quotientenkriterium falsch
<input type="checkbox"/> 6	$x \in [-2, 2]$	DF: Quotientenkriterium falsch
<input type="checkbox"/> 7	$x \in [-1, 1]$	DF: Ränder falsch untersucht
<input type="checkbox"/> 8	$x \in \mathbf{R}$	DF: Quotientenkriterium falsch
<input type="checkbox"/> 9	$x \in (-1, 1)$	DF: Ränder nicht untersucht
<input type="checkbox"/> 10	$x \in [-\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$	DF: Quotientenkriterium falsch
<input type="checkbox"/> 11	$x \in (-5, 5)$	DF: Quotientenkriterium falsch
<input checked="" type="checkbox"/> X	$x \in [-1, 1)$	richtig

MV 04 Blatt 04 Kapitel 3.3 Konvergenzbereiche
Reihen Folgen Nummer: 92 0 2004040003 Kl: 14G
Grad: 40 Zeit: 30 Quelle: keine W

Aufgabe 4.1.5: Für welche $x \in \mathbf{R}$ konvergiert die Reihe:

$$\sum_{i=2}^{\infty} (5 \cdot i + 12) \cdot (3 \cdot x + 4)^i ?$$

Gesucht ist der maximale Bereich in dem die Reihe konvergiert.

Parameter:

$x_n = n$ -te Zahl in der Reihe ($n \in 1..5$) $x_n > 1$

Die Reihe lautet also: $\sum_{i=x_1}^{\infty} (x_2 \cdot i + x_3) \cdot (x_4 \cdot x + x_5)^i$.

In dieser Aufgabe sind $x_1 = 2$ $x_2 = 5$ $x_3 = 12$ $x_4 = 3$ $x_5 = 4$.

Erklärung:

Wir wenden das Quotientenkriterium an: $|\frac{a_{n+1}}{a_n}| < q < 1 \Rightarrow a_n$ konvergent. Dazu substituieren wir zuerst $y = 3 \cdot x + 4$.

Rechnung:

$$\begin{aligned} \left| \frac{a_{n+1}}{a_n} \right| &= \left| \frac{(5 \cdot (n+1) + 12) \cdot y^{(n+1)}}{(5 \cdot n + 12) \cdot y^n} \right| \\ &= \left| y \cdot \frac{(5 \cdot n + 17)}{5 \cdot n + 12} \right| && y^n \text{ gekürzt} \\ &= \left| y \cdot \frac{5 + \frac{17}{n}}{5 + \frac{12}{n}} \right| && n \text{ gekürzt} \\ &\rightarrow \left| y \cdot \frac{5}{5} \right| = |y| \end{aligned}$$

Also ist $\left| y \cdot \frac{(5 \cdot n + 17)}{5 \cdot n + 12} \right| < q < 1$ (von einer Stelle an), wenn $|y| < q < 1$ ist, also wenn $y \in (-1, 1)$. Was gilt an den Rändern, also für $y = 1$ oder $y = -1$?

$$\begin{aligned} y = 1: & \quad \sum_{i=2}^{\infty} (5 \cdot i + 12) \cdot 1^i \\ &= \sum_{i=2}^{\infty} 5 \cdot i + 12 \quad \rightarrow \infty \quad \text{divergent} \\ y = -1: & \quad \sum_{i=2}^{\infty} (5 \cdot i + 12) \cdot (-1)^i \quad \text{alternierend divergent} \end{aligned}$$

Also konvergiert die Reihe für $y \in (-1, 1)$. Rücksubstitution:

$$\begin{aligned} y \in (-1, 1) &\Leftrightarrow -1 < y < 1 \\ &\Leftrightarrow -1 < 3 \cdot x + 4 \leq 1 \\ &\Leftrightarrow -1 - 4 < 3 \cdot x < 1 - 4 \\ &\Leftrightarrow \frac{-5}{3} < x < \frac{-3}{3} \end{aligned}$$

Also konvergiert die Reihe für $x \in (\frac{-5}{3}, -1)$.

Angebotene Lösungen:

- | | | | |
|--|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> 1 $x \in [-12, 12]$ | <input checked="" type="checkbox"/> 2 $x \in (\frac{-5}{3}, -1)$ | <input type="checkbox"/> 3 $x \in [\frac{-7}{3}, \frac{17}{3}]$ | <input type="checkbox"/> 4 $x \in (-2, 2)$ |
| <input type="checkbox"/> 5 $x \in (-1, 1]$ | <input type="checkbox"/> 6 $x \in (-1, 1)$ | <input type="checkbox"/> 7 $x \in (\frac{-7}{3}, \frac{17}{3})$ | <input type="checkbox"/> 8 $x \in [\frac{-5}{3}, -1]$ |
| <input type="checkbox"/> 9 $x \in [-\frac{1}{5}, \frac{1}{5})$ | <input type="checkbox"/> 10 $x \in (-5, 5]$ | <input type="checkbox"/> 11 $x = 0$ | <input type="checkbox"/> 12 $x \in \mathbf{R}$ |

Fehlerinterpretation:

- | | |
|--|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 $x \in [-12, 12]$ | DF: Quotientenkriterium falsch |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2 $x \in (\frac{-5}{3}, -1)$ | richtig |
| <input type="checkbox"/> 3 $x \in [\frac{-7}{3}, \frac{17}{3}]$ | DF: Wirr geraten |
| <input type="checkbox"/> 4 $x \in (-2, 2)$ | DF: Quotientenkriterium falsch |
| <input type="checkbox"/> 5 $x \in (-1, 1]$ | DF: Substitution fehlt |
| <input type="checkbox"/> 6 $x \in (-1, 1)$ | DF: Substitution fehlt |
| <input type="checkbox"/> 7 $x \in (\frac{-7}{3}, \frac{17}{3})$ | DF: Wirr geraten |
| <input type="checkbox"/> 8 $x \in [\frac{-5}{3}, -1]$ | DF: Ränder nicht untersucht |
| <input type="checkbox"/> 9 $x \in [-\frac{1}{5}, \frac{1}{5})$ | DF: Quotientenkriterium falsch |
| <input type="checkbox"/> 10 $x \in (-5, 5]$ | DF: Quotientenkriterium falsch |
| <input type="checkbox"/> 11 $x = 0$ | DF: Quotientenkriterium falsch |
| <input type="checkbox"/> 12 $x \in \mathbf{R}$ | DF: Quotientenkriterium falsch |

MV 04 Blatt 04 Kapitel 3.3 Konvergenzbereiche
Reihen Folgen Nummer: 97 0 2004040005 Kl: 14G
Grad: 50 Zeit: 30 Quelle: keine W

Aufgabe 4.1.6: Für welche $x \in \mathbf{R}$ konvergiert die Reihe:

$$\sum_{i=3}^{\infty} 3 \cdot \left(\frac{i \cdot x}{6}\right)^i ?$$

Gesucht ist der maximale Bereich in dem die Reihe konvergiert.

Parameter:

$x_n = n$ -te Zahl in der Reihe ($n \in 1..3$) $x_n > 1$

Die Reihe lautet also: $\sum_{i=x_1}^{\infty} x_2 \cdot \left(\frac{i \cdot x}{x_3}\right)^i$.

In dieser Aufgabe sind $x_1 = 3$ $x_2 = 3$ $x_3 = 6$.

Erklärung:

Wir wenden das Quotientenkriterium an: $\left|\frac{a_{n+1}}{a_n}\right| < q < 1 \Rightarrow a_n$ konvergent.

Rechnung:

$$\begin{aligned} \left|\frac{a_{n+1}}{a_n}\right| &= \left|\frac{3 \cdot \left(\frac{(n+1) \cdot x}{6}\right)^{(n+1)}}{3 \cdot \left(\frac{n \cdot x}{6}\right)^n}\right| \\ &= \left|\frac{(n+1)^{n+1}}{n^n} \cdot \frac{x}{6}\right| \quad \frac{x^n}{6^n} \text{ und } 3 \text{ gekürzt} \\ &\geq \left|\frac{n^{n+1}}{n^n} \cdot \frac{x}{6}\right| = \left|\frac{n \cdot x}{6}\right| \rightarrow \infty \quad \text{für } x \neq 0 \end{aligned}$$

Also ist $\left|\frac{(n+1)^{n+1}}{n^n} \cdot \frac{x}{6}\right|$ nur $< q < 1$ (von einer Stelle an), wenn $x = 0$ ist.

Also konvergiert die Reihe nur für $x = 0$.

Angebotene Lösungen:

- | | | | |
|---|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> 1 $x \in \mathbf{R}$ | <input type="checkbox"/> 2 $x \in [-1, 1]$ | <input type="checkbox"/> 3 $x \in \left[-\frac{3}{4}, \frac{9}{4}\right]$ | <input type="checkbox"/> 4 $x \in [-1, 1]$ |
| <input type="checkbox"/> 5 $x \in \left[-\frac{1}{6}, \frac{1}{6}\right]$ | <input type="checkbox"/> 6 $x \in \left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{6}\right)$ | <input checked="" type="checkbox"/> 7 $x = 0$ | <input type="checkbox"/> 8 $x \in \left(\frac{-3}{4}, \frac{9}{4}\right)$ |
| <input type="checkbox"/> 9 $x \in (-1, 1)$ | <input type="checkbox"/> 10 $x \in [-6, 6]$ | <input type="checkbox"/> 11 $x \in [0, 1)$ | <input type="checkbox"/> 12 $x \in (-6, 6)$ |

Fehlerinterpretation:

- | | |
|---|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 $x \in \mathbf{R}$ | DF: Quotientenkriterium falsch |
| <input type="checkbox"/> 2 $x \in [-1, 1]$ | DF: Lösung geraten |
| <input type="checkbox"/> 3 $x \in \left[-\frac{3}{4}, \frac{9}{4}\right]$ | DF: Wirr geraten |
| <input type="checkbox"/> 4 $x \in [-1, 1)$ | DF: Lösung geraten |
| <input type="checkbox"/> 5 $x \in \left[-\frac{1}{6}, \frac{1}{6}\right)$ | DF: Quotientenkriterium falsch |
| <input type="checkbox"/> 6 $x \in \left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{6}\right)$ | DF: Quotientenkriterium falsch |
| <input checked="" type="checkbox"/> 7 $x = 0$ | richtig |
| <input type="checkbox"/> 8 $x \in \left(\frac{-3}{4}, \frac{9}{4}\right)$ | DF: Wirr geraten |
| <input type="checkbox"/> 9 $x \in (-1, 1)$ | DF: Lösung geraten |
| <input type="checkbox"/> 10 $x \in [-6, 6]$ | DF: Quotientenkriterium falsch |
| <input type="checkbox"/> 11 $x \in [0, 1)$ | DF: Lösung geraten |
| <input type="checkbox"/> 12 $x \in (-6, 6)$ | DF: Quotientenkriterium falsch |

Allgemeine Hinweise:

Bei weiteren Fragen, wenden Sie sich bitte an W. Schmid (sltsoftware@yahoo.de).

Weitere Hinweise finden Sie auf unserer Veranstaltungswebseite unter: <http://www.vorkurs.de.vu>