Blatt Nr 09.09

Mathe Vorkurs Online - Übungen Blatt 9

MV 04	Blatt 09	Kapitel 6.3	Partialbruchzerlegung
Reihen	ElementareFktn	Nummer: 25 0 200409003	Kl: 14G
Grad: 20 Zeit: 30	Quelle: keine	W	

Aufgabe 9.1.1:

Gegen welchen Wert (gerundet auf zwei Stellen) strebt die Reihe $\displaystyle\sum_{k=0}^{\infty} \frac{8}{(k+2)\cdot(k+4)}$?

Parameter:

x_n = Koeffizienten im Bruch, $x_n > 0$ $n = 1..3$, $(x_2 > x_1)$

Die Summe lautet: $\sum_{k=0}^{\infty} \frac{\{(x_2 - x_1)\cdot x_3\}}{(k+x_1)\cdot(k+x_2)}$.

In dieser Aufgabe sind $x_1 = 2$ $\quad x_2 = 4$ $\quad x_3 = 4$.

Erklärung:

Die Reihe wird zuerst als Limes einer (endlichen) Summe interpretiert. Durch Partialbruchzerlegung kann die Summe aufgespalten und als Teleskopsumme interpretiert werden.
Stellen Sie die Summenglieder als $\frac{A}{x-x_1} + \frac{B}{x-x_2}$ dar.

Rechnung:

$$\frac{8}{(k+2)\cdot(k+4)} := \frac{A}{k+2} + \frac{B}{k+4} \quad \Rightarrow \quad 8 = A\cdot(k+4) + B\cdot(k+2)$$

$$\begin{array}{lllll} \text{Mit } k \to -2 \text{ gilt} & 8 = A\cdot(-2+4) + B\cdot(-2+2) & \Rightarrow & A = & 4, \\ \text{mit } k \to -4 \text{ gilt} & 8 = A\cdot(-4+4) + B\cdot(-4+2) & \Rightarrow & B = & -4. \end{array}$$

$$\text{Damit ist} \quad \frac{8}{(k+2)\cdot(k+4)} = \frac{4}{k+2} - \frac{4}{k+4}$$

$$\begin{array}{llll} \sum_{k=0}^{n} \frac{8}{(k+2)\cdot(k+4)} & = \sum_{k=0}^{n} \frac{4}{k+2} & - \frac{4}{k+4} & \text{Partialbruchzerlegung} \\ & = \sum_{k=0}^{n} \frac{4}{k+2} & - \sum_{k=0}^{n} \frac{4}{k+4} & \text{Distributivgesetz u.ä.} \\ & = \sum_{k=2}^{n+2} \frac{4}{k} & - \sum_{k=4}^{n+4} \frac{4}{k} & \text{Indexverschiebung} \\ & = \sum_{k=2}^{4-1} \frac{4}{k} + \sum_{k=4}^{n+2} \frac{4}{k} & - \sum_{k=4}^{n+2} \frac{4}{k} - \sum_{k=n+2+1}^{n+4} \frac{4}{k} & \\ & = \sum_{k=2}^{3} \frac{4}{k} & - \sum_{k=n+3}^{n+4} \frac{4}{k} & \text{Teleskopsumme} \end{array}$$

Für die Reihe gilt

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{8}{(k+2)\cdot(k+4)} = \lim_{n\to\infty} \sum_{k=0}^{n} \frac{8}{(k+2)\cdot(k+4)} = \lim_{n\to\infty} \sum_{k=2}^{3} \frac{4}{k} - \sum_{k=n+3}^{n+4} \frac{4}{k} = \sum_{k=2}^{3} \frac{4}{k} - 0$$

$$\sum_{k=2}^{3} \frac{4}{k} = \frac{4}{2} + \frac{4}{3} \approx 3.33$$

Angebotene Lösungen:

1	1.33	2	2	3	4.33	4	1
5	8	6	7.33	7	0.53	8	∞
9	6	☒	3.33	11	4	12	0

Fehlerinterpretation:

1	1.33	RF: Erstes Summenglied vergessen
2	2	RF: Letztes Summenglied vergessen
3	4.33	RF: Ein Summenglied zuviel addiert
4	1	DF: Lösung geraten
5	8	DF: Falsche Summe gerechnet
6	7.33	RF: Ein Summenglied zuviel addiert
7	0.53	DF: Erster Summand angegeben
8	∞	DF: Lösung geraten
9	6	DF: Falsche Summe gerechnet
☒	3.33	richtig
11	4	DF: Falsche Summe gerechnet
12	0	DF: Limes der Folge

MV 04	Blatt 09	Kapitel 6.3	Partialbruchzerlegung
Grenzwertmethode	ElementareFktn	Nummer: 41 0 200409004	Kl: 14G
Grad: 20 Zeit: 30	Quelle: keine	W	

Aufgabe 9.1.2: Zerlegen Sie den Bruch $\frac{13}{(x-3)\cdot(x^2+4)}$ in (reelle) Partialbrüche.

Parameter:

x_n = Faktoren und Summanden im Bruch, $x_n > 1$, $n = 1..2$

Die Formel lautet: $\frac{\{x_1^2+x_2\}}{(x-x_1)\cdot(x^2+x_2)}$.

In dieser Aufgabe sind $x_1 = 3 \quad x_2 = 4$.

Erklärung:

Der Nenner hat die komplexen Nullstellen $\pm i\sqrt{4}$. Die reelle Partialbruchzerlegung ist von der Form $\frac{A}{x-3} + \frac{Bx+C}{x^2+4}$.

Rechnung:

$$f(x) = \frac{13}{(x-3)\cdot(x^2+4)} = \frac{A}{x-3} + \frac{Bx+C}{x^2+4} \Rightarrow 13 = A\cdot(x^2+4) + (Bx+C)\cdot(x-3) \qquad (*)$$

Wir wenden zuerst die Grenzwertmethode zur Berechnung von A an.
Dazu setzen wir in die Gleichung $(*)$ den (Grenz -) Wert $x = 3$ ein:

$$x = 3 \quad : \quad 13 = A\cdot(3^2+4) + (Bx+C)\cdot(3-3) = 13\cdot A \qquad \Rightarrow \quad A = 1$$

Jetzt setzen wir in die Gleichung $(*)$ den speziellen Wert $x = 0$ (und $A = 1$) ein:

$$x = 0 \quad : \quad 13 = 1\cdot(0^2+4) + (B\cdot 0 + C)\cdot(0-3) = 4 - 3\cdot C \qquad \Rightarrow \quad C = -3$$

Um C zu bestimmen, verwenden wir einen Koeffizientenvergleich. Dazu formen wir $(*)$ um:

$$0\cdot x^2 + 0\cdot x + 13 = (A+B)\cdot x^2 + (C-3B)\cdot x + (4A-3C) = (1+B)\cdot x^2 + (-3-3B)\cdot x + 4 + 9$$

Koeffizientenvergleich ergibt das Gleichungssystem

$$0 = 1 + B \qquad 0 = -3 - 3B \qquad 13 = 4 + 9 \qquad \Rightarrow \quad B = -1.$$

Damit ist $$f(x) = \frac{1}{x-3} + \frac{-x-3}{x^2+4}.$$

Angebotene Lösungen:

1 $\frac{3}{(x-3)\cdot(x^2+4)}$	2 $\frac{3}{x-3}+\frac{4}{x^2+4}$	3 es gibt keine	4 $\frac{-3}{(x-3)\cdot(x^2+4)}$
5 $\frac{3}{x-3}-\frac{4}{x^2+4}$	6 $\frac{1}{x^3}-\frac{1}{3x^2}+\frac{1}{4x}-\frac{1}{12}$	7 $\frac{x+3}{x-3}-\frac{x-4}{x^2+4}$	8 $\frac{1}{x^3}+\frac{1}{3x^2}+\frac{1}{4x}+\frac{1}{12}$
9 $\frac{3}{x^3}-\frac{3}{3x^2}+\frac{4}{4x}-\frac{4}{12}$	10 $\frac{x-3}{x-3}-\frac{x+4}{x^2+4}$	11 $\frac{3}{x^3}+\frac{3}{3x^2}+\frac{4}{4x}+\frac{4}{12}$	☒ $\frac{1}{x-3}-\frac{x+3}{x^2+4}$

Fehlerinterpretation:

1	$\frac{3}{(x-3)\cdot(x^2+4)}$	DF: Lösung geraten
2	$\frac{3}{x-3}+\frac{4}{x^2+4}$	DF: Lösung geraten
3	es gibt keine	DF: Doch
4	$\frac{-3}{(x-3)\cdot(x^2+4)}$	DF: Lösung geraten
5	$\frac{3}{x-3}-\frac{4}{x^2+4}$	DF: Lösung geraten
6	$\frac{1}{x^3}-\frac{1}{3x^2}+\frac{1}{4x}-\frac{1}{12}$	DF: Lösung geraten
7	$\frac{x+3}{x-3}-\frac{x-4}{x^2+4}$	DF: Lösung geraten
8	$\frac{1}{x^3}+\frac{1}{3x^2}+\frac{1}{4x}+\frac{1}{12}$	DF: Lösung geraten
9	$\frac{3}{x^3}-\frac{3}{3x^2}+\frac{4}{4x}-\frac{4}{12}$	DF: Lösung geraten
10	$\frac{x-3}{x-3}-\frac{x+4}{x^2+4}$	DF: Lösung geraten
11	$\frac{3}{x^3}+\frac{3}{3x^2}+\frac{4}{4x}+\frac{4}{12}$	DF: Lösung geraten
☒	$\frac{1}{x-3}-\frac{x+3}{x^2+4}$	richtig

MV 04	Blatt 09	Kapitel 6.4	trigonometrische
keine	ElementareFktn	Nummer: 52 0 200409006	Kl: 14G
Grad: 20 Zeit: 30	Quelle: keine	W	

Aufgabe 9.1.3: Berechnen Sie die Umkehrfunktion von $f : \mathbb{R}_0^- \to \mathbb{R}$ $f(x) = \cosh(6x)$ elementar.

Parameter:

$x_1 =$ Faktor $x_1 > 1$.

Die Formel lautet: $\cosh(x_1\, x)$.

In dieser Aufgabe ist $x_1 = 6$.

Erklärung:

Wenden Sie die Definition von $y = \cosh x$ an und lösen Sie die Gleichung mittels Substitution und Mitternachtsformel nach y auf.

Rechnung:

$$\begin{array}{rlll}
\cosh(6x) = \frac{e^{6x}+e^{-6x}}{2} = y & \Leftrightarrow & e^{6x} - 2y + e^{-6x} = 0 & \text{Multiplikation mit 2} \\
& \Leftrightarrow & e^{2\cdot 6x} - 2y\cdot e^{6x} + 1 = 0 & \text{Multiplikation mit } e^{6x} \\
& \Leftrightarrow & u^2 - 2y\cdot u + 1 = 0 & \text{Substitution } e^{6x} = u \\
& \Leftrightarrow & u_{1,2} = \frac{2y\pm\sqrt{4y^2-4}}{2} & \text{Mitternachtsformel} \\
& \Leftrightarrow & x_{1,2} = \frac{\ln(y\pm\sqrt{y^2-1})}{6} & \text{Rücksubstitution}
\end{array}$$

Damit ist die Umkehrfunktion $y = \frac{\ln(x-\sqrt{x^2-1})}{6}$ mit $\mathbb{D} = [1, \infty)$ (was dem Wertebereich von $\cosh(6x)$ entspricht).

Angebotene Lösungen:

☒ $\frac{\ln(x-\sqrt{x^2-1})}{6}$	2 $6\sin x$	3 $\ln(6x+\sqrt{(6x)^2-1})$	4 $6\cos x$
5 $6\cosh x$	6 $\frac{\ln(x-\sqrt{x^2+1})}{6}$	7 $6\sinh x$	8 $\cos(6x)$
9 $\sinh(6x)$	10 $\frac{\ln(x+\sqrt{x^2+1})}{6}$	11 $\frac{\ln(x+\sqrt{x^2-1})}{6}$	12 $\sin(6x)$

Fehlerinterpretation:

☒	$\frac{\ln(x-\sqrt{x^2-1})}{6}$	richtig
2	$6\sin x$	DF: Lösung geraten
3	$\ln(6x+\sqrt{(6x)^2-1})$	RF: falsch substituiert
4	$6\cos x$	DF: Lösung geraten
5	$6\cosh x$	DF: Lösung geraten
6	$\frac{\ln(x-\sqrt{x^2+1})}{6}$	RF: $\sinh 6x$ invertiert
7	$6\sinh x$	DF: Lösung geraten
8	$\cos(6x)$	DF: Lösung geraten
9	$\sinh(6x)$	DF: Lösung geraten
10	$\frac{\ln(x+\sqrt{x^2+1})}{6}$	RF: $\sinh 6x$ invertiert
11	$\frac{\ln(x+\sqrt{x^2-1})}{6}$	RF: Falscher Zweig der Umkehrfunktion gewählt
12	$\sin(6x)$	DF: Lösung geraten

MV 04	Blatt 09	Kapitel 6.4	trigonometrische
keine	ElementareFktn	Nummer: 67 0 200409005	Kl: 14G
Grad: 20 Zeit: 30	Quelle: keine	W	

Aufgabe 9.1.4: Bestimmen Sie $\cos(\arcsin\,(2x))$ für $x \in [0, \frac{1}{2}]$ (- der Wertebereich von $\arcsin x$ sei $[0, \frac{\pi}{2}]$).

Parameter:

x_1 = Faktor $x_1 > 1$.

Die Formel lautet: $\cos(\arcsin\,(x_1\,x))$.

In dieser Aufgabe ist $x_1 = 2$.

Erklärung:

Substituieren Sie $y = \arcsin\,(2x)$ und wenden Sie die Formel $\sin^2 y + \cos^2 y = 1$ an. Durch die Einschränkung des Bild und Definitionsbereiches fällt das $\pm$ beim Auflösen der Gleichung weg.

Rechnung:

Sei $y = \arcsin\,(2x)$, dann gilt:

$$\begin{aligned}\cos y &= \sqrt{1-\sin^2 y} && y \in [0, \tfrac{\pi}{2}] \quad \Rightarrow \quad \cos y \geq 0\\ &= \sqrt{1-(\sin(\arcsin\,(2x)))^2} && y \;=\; \arcsin\,(2x)\\ &= \sqrt{1-(2x)^2} && \sin(\arcsin 2x) = 2x\end{aligned}$$

Damit ist $\cos(\arcsin\,(2x)) = \sqrt{1-(2x)^2}$.

Angebotene Lösungen:

1	$\cos(2x)$	2	$\sin(2x)$	3	$\frac{1}{\sqrt{1-2x^2}}$	☒	$\sqrt{1-(2x)^2}$
5	$\frac{1}{\sqrt{1-(2x)^2}}$	6	$2\cos x$	7	$\frac{2}{\sqrt{2-x^2}}$	8	$\sqrt{2-x^2}$
9	$\frac{2}{\sqrt{1-2x^2}}$	10	$2x$	11	$2\sin x$	12	$\frac{1}{\sqrt{4-x^2}}$

Fehlerinterpretation:

1	$\cos(2x)$	DF: Lösung geraten
2	$\sin(2x)$	DF: Lösung geraten
3	$\frac{1}{\sqrt{1-2x^2}}$	DF: Lösung geraten
☒	$\sqrt{1-(2x)^2}$	richtig
5	$\frac{1}{\sqrt{1-(2x)^2}}$	DF: Lösung geraten
6	$2\cos x$	DF: Lösung geraten
7	$\frac{2}{\sqrt{2-x^2}}$	DF: Lösung geraten
8	$\sqrt{2-x^2}$	DF: falsch substituiert
9	$\frac{2}{\sqrt{1-2x^2}}$	DF: Lösung geraten
10	$2x$	DF: Lösung geraten
11	$2\sin x$	DF: Lösung geraten
12	$\frac{1}{\sqrt{4-x^2}}$	DF: Lösung geraten

MV 04	Blatt 09	Kapitel 6.3	Partialbruchzerlegung
Koeffizientenvergleich	ElementareFktn	Nummer: 78 0 200409002	Kl: 14G
Grad: 20 Zeit: 30	Quelle: keine	W	

Aufgabe 9.1.5: Zerlegen Sie den Bruch $\frac{7x+42}{(x-7)^2}$ in Partialbrüche.

Parameter:

x_n = Faktoren und Summanden im Bruch, $x_n > 1$ $(x_3 \geq 1)$ $n = 1..3$

Die Formel lautet: $\frac{x_1 x + x_2}{(x-x_3)^2}$.

In dieser Aufgabe sind $x_1 = 7$ $\quad x_2 = 42$ $\quad x_3 = 7$.

Erklärung:

Der Nenner liegt bereits in linearfaktorzerlegter Form vor. Er besitzt nur eine Nullstelle x_0, diese hat aber Vielfachheit 2. Stellen Sie $f(x)$ als $\frac{A}{x-x_0} + \frac{B}{(x-x_0)^2}$ dar. Weil der Zählergrad < Nennergrad ist, kann auf eine Polynomdivision mit Rest verzichtet werden.

Rechnung:

$$f(x) \quad = \quad \frac{7x+42}{(x-7)^2} \quad = \quad \frac{A}{(x-7)} + \frac{B}{(x-7)^2} \qquad \Rightarrow \qquad 7x+42 \quad = \quad A \cdot (x-7) + B \quad (*)$$

Mit der Grenzwertmethode kann hier nur ein Koeffizient bestimmt werden. Den zweiten Koeffitzienten bestimmen wir durch das Einsetzen des bestimmten Wertes $x = 0$ in $(*)$:

$$\begin{array}{lcll} x = 7 & : & 7 \cdot 7 + 42 = A \cdot (7-7) + B & \Rightarrow \quad B = 91 \\ x = 0 & : & 7 \cdot 0 + 42 = A \cdot (0-7) + 91 & \Rightarrow \quad A = 7 \end{array}$$

Damit ist die Partialbruchzerlegung: $\quad f(x) \quad = \quad \frac{7}{x-7} + \frac{91}{(x-7)^2}$.

Angebotene Lösungen:

1	$\frac{7x}{x-7} + \frac{42}{(x-7)^2}$	2	$\left(\frac{7(x+6)}{(x-7)}\right)^2$	3	$\frac{7(x+6)}{(x-7)^2}$	4	$\frac{7}{x-7} + \frac{42}{(x-7)^2}$
5	$\frac{1}{x-7} + \frac{1}{(x-7)^2}$	6	$\frac{49}{x} + \frac{42}{49}$	7	$\frac{49}{x^2} + \frac{49}{14x} + \frac{49}{49}$	8	$\frac{1}{x^2} + \frac{1}{14x} + \frac{1}{49}$
9	$\frac{1}{7(x-7)} + \frac{1}{42(x-7)^2}$	☒	$\frac{7}{x-7} + \frac{91}{(x-7)^2}$	11	$\frac{7}{x^2} + \frac{42}{14x} + \frac{1}{49}$	12	$\frac{1}{7(x-7)} + \frac{1}{91(x-7)^2}$

Fehlerinterpretation:

1	$\frac{7x}{x-7} + \frac{42}{(x-7)^2}$	DF: Partialbruchzerlegung nicht verstanden
2	$\left(\frac{7(x+6)}{(x-7)}\right)^2$	DF: Partialbruchzerlegung gar nicht verstanden
3	$\frac{7(x+6)}{(x-7)^2}$	DF: Partialbruchzerlegung nicht durchgeführt
4	$\frac{7}{x-7} + \frac{42}{(x-7)^2}$	DF: Partialbruchzerlegung falsch durchgeführt
5	$\frac{1}{x-7} + \frac{1}{(x-7)^2}$	DF: Partialbruchzerlegung falsch durchgeführt
6	$\frac{49}{x} + \frac{42}{49}$	DF: Partialbruchzerlegung gar nicht verstanden
7	$\frac{49}{x^2} + \frac{49}{14x} + \frac{49}{49}$	DF: Partialbruchzerlegung gar nicht verstanden
8	$\frac{1}{x^2} + \frac{1}{14x} + \frac{1}{49}$	DF: Partialbruchzerlegung gar nicht verstanden
9	$\frac{1}{7(x-7)} + \frac{1}{42(x-7)^2}$	DF: Vermutlich Koeffizienten falsch berechnet
☒	$\frac{7}{x-7} + \frac{91}{(x-7)^2}$	richtig
11	$\frac{7}{x^2} + \frac{42}{14x} + \frac{1}{49}$	DF: Partialbruchzerlegung gar nicht verstanden
12	$\frac{1}{7(x-7)} + \frac{1}{91(x-7)^2}$	DF: Vermutlich Koeffizienten falsch berechnet

MV 04	Blatt 09	Kapitel 6.3	Partialbruchzerlegung
Grenzwertmethode	ElementareFktn	Nummer: 107 0 200409001	Kl: 14G
Grad: 20 Zeit: 30	Quelle: keine	W	

Aufgabe 9.1.6: Zerlegen Sie den Bruch $\frac{3}{12x^2-132x+216}$ in Partialbrüche.

Parameter:

x_n = Faktoren und Summanden im Bruch, $x_n > 1$ $(x_3 \geq 1)$, x_1 ist Teiler von x_2, $x_3 < x_4$ $n = 1..4$

Die Formel lautet: $\frac{x_1}{x_2x^2-\{x_2\cdot(x_3+x_4)\}x+\{x_2\cdot x_3\cdot x_4\}}$.

In dieser Aufgabe sind $x_1 = 3$ $x_2 = 12$ $x_3 = 2$ $x_4 = 9$.

Erklärung:

Suchen Sie zuerst die Nennernullstellen x_1 und x_2 von $f(x)$. Weil der Zählergrad < Nennergrad ist, kann auf eine Polynomdivision mit Rest verzichtet werden. Stellen Sie $f(x)$ als $\frac{A}{x-x_1} + \frac{B}{x-x_2}$ dar.

Rechnung:

$$f(x) = \frac{3}{12x^2-132x+216} = \frac{3}{12}\cdot\frac{1}{x^2-11x+18} = \frac{1}{4}\cdot\frac{1}{(x-2)\cdot(x-9)} = \frac{1}{4}\cdot\left(\frac{A}{x-2}+\frac{B}{x-9}\right)$$

$$\text{Damit gilt:}\quad \frac{1}{x^2-11x+18} = \frac{A}{x-2}+\frac{B}{x-9} \Rightarrow 1 = A\cdot(x-9)+B\cdot(x-2) \qquad (*)$$

Wir wenden die Grenzwertmethode an.
Dazu setzen wir in die Gleichung $(*)$ die (Grenz -) Werte $x = 2$ und $x = 9$ ein:

$$\begin{aligned} x=2 &: 1 = A\cdot(2-9)+B\cdot(2-2) \Rightarrow A = \tfrac{-1}{7} \\ x=9 &: 1 = A\cdot(9-9)+B\cdot(9-2) \Rightarrow B = \tfrac{1}{7} \end{aligned}$$

$$\text{Damit ist}\quad f(x) = \frac{1}{4}\left(-\frac{\frac{1}{7}}{x-2}+\frac{\frac{1}{7}}{x-9}\right) = \frac{\frac{1}{28}}{x-9}-\frac{\frac{1}{28}}{x-2}$$

Angebotene Lösungen:

1 $\frac{\frac{1}{4}}{x^2-11x+18}$	2 $\frac{\frac{1}{28}}{x+9}-\frac{\frac{1}{28}}{x+2}$	☒ $\frac{\frac{1}{28}}{x-9}-\frac{\frac{1}{28}}{x-2}$	4 $\frac{1}{x^2-11x+18}$
5 $\frac{1}{x^2}-\frac{1}{11x}+\frac{1}{18}$	6 $\frac{3}{12x^2}-\frac{3}{132x}+\frac{3}{216}$	7 $\frac{\frac{7}{4}}{x-9}-\frac{\frac{7}{4}}{x-2}$	8 $\frac{1}{x-9}-\frac{1}{x-2}$
9 $\frac{\frac{1}{4}}{x^2}+\frac{\frac{1}{4}}{11x}+\frac{\frac{1}{4}}{18}$	10 $\frac{\frac{1}{4}}{x^2+11x+18}$	11 $\frac{\frac{7}{4}}{x+9}-\frac{\frac{7}{4}}{x+2}$	12 $\frac{\frac{1}{4}}{x^2}-\frac{\frac{1}{4}}{11x}+\frac{\frac{1}{4}}{18}$

Fehlerinterpretation:

1	$\frac{\frac{1}{4}}{x^2-11x+18}$	DF: Partialbruchzerlegung nicht verstanden
2	$\frac{\frac{1}{28}}{x+9}-\frac{\frac{1}{28}}{x+2}$	RF: falsches Vorzeichen im Nenner
☒	$\frac{\frac{1}{28}}{x-9}-\frac{\frac{1}{28}}{x-2}$	richtig
4	$\frac{1}{x^2-11x+18}$	DF: Partialbruchzerlegung nicht verstanden
5	$\frac{1}{x^2}-\frac{1}{11x}+\frac{1}{18}$	DF: Partialbruchzerlegung gar nicht verstanden
6	$\frac{3}{12x^2}-\frac{3}{132x}+\frac{3}{216}$	DF: Partialbruchzerlegung gar nicht verstanden
7	$\frac{\frac{7}{4}}{x-9}-\frac{\frac{7}{4}}{x-2}$	RF: Brüche falsch aufgelöst
8	$\frac{1}{x-9}-\frac{1}{x-2}$	DF: Lösung geraten
9	$\frac{\frac{1}{4}}{x^2}+\frac{\frac{1}{4}}{11x}+\frac{\frac{1}{4}}{18}$	DF: Partialbruchzerlegung gar nicht verstanden
10	$\frac{\frac{1}{4}}{x^2+11x+18}$	DF: Partialbruchzerlegung nicht verstanden
11	$\frac{\frac{7}{4}}{x+9}-\frac{\frac{7}{4}}{x+2}$	RF: falsches Vorzeichen im Nenner
12	$\frac{\frac{1}{4}}{x^2}-\frac{\frac{1}{4}}{11x}+\frac{\frac{1}{4}}{18}$	DF: Partialbruchzerlegung gar nicht verstanden

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