

#	SCHLÜSSELWORT IN DER AUFGABE	HEFT	FAMILIE	KARTE
MAI06 › Mit Vektoren rechnen				
Wird nur eine Größe aus festen Vektoren berechnet – Länge, Winkel, Fläche, Volumen?				
1	WORT „Einheitsvektor“, „Länge“, „Betrag“, „Vektor von A nach B“	MAI06	Mit Vektoren rechnen	K1 Vektor aus zwei Punkten, Betrag, Einheitsvektor
2	WORT „senkrecht / orthogonal“, „Winkel zwischen den Vektoren“	MAI06	Mit Vektoren rechnen	K3 Skalarprodukt: senkrecht & Winkel
3	SYMBOL $\langle a, b \rangle$ oder $a \cdot b$ mit Zahlenvektoren	MAI06	Mit Vektoren rechnen	K3 Skalarprodukt: senkrecht & Winkel
4	SYMBOL $a \times b$, „Vektorprodukt“, „Normalenvektor“	MAI06	Mit Vektoren rechnen	K4 Kreuzprodukt (Vektorprodukt) & Normalenvektor
5	GEGEBEN → GESUCHT Eckpunkte eines Dreiecks im $\mathbb{R}^3 \rightarrow$ Flächeninhalt $\frac{1}{2} \cdot AB \times AC $ – NICHT Determinante	MAI06	Mit Vektoren rechnen	K4 Kreuzprodukt (Vektorprodukt) & Normalenvektor
6	WORT „Spatprodukt“, „Volumen des Parallelepipeds“ – konkrete Zahlen	MAI06	Mit Vektoren rechnen	K5 3×3-Determinante / Spatprodukt berechnen
7	SYMBOL 3×3-Schema / drei Spaltenvektoren mit x, y in den Einträgen erst Determinante als Polynom, dann Karte 06/07/08	MAI06	Mit Vektoren rechnen	K5 3×3-Determinante / Spatprodukt berechnen
MAI06 › Abhängigkeit & Parameter				
Fragt die Aufgabe „linear (un)abhängig?“, „komplanar/kollinear?“ oder „für welche x ...?“				
8	WORT „Ist a eine Linearkombination von ...“	MAI06	Abhängigkeit & Parameter	K2 Linearkombination & lineare Unabhängigkeit (ohne Parameter)
9	GEGEBEN → GESUCHT vier (oder mehr) Vektoren im $\mathbb{R}^3 \rightarrow$ „linear abhängig?“ ohne Rechnung abhängig ($k > n$)	MAI06	Abhängigkeit & Parameter	K2 Linearkombination & lineare Unabhängigkeit (ohne Parameter)
10	GEGEBEN → GESUCHT zwei Vektoren im $\mathbb{R}^3 \rightarrow$ „linear abhängig?“ keine det möglich – Vielfache prüfen	MAI06	Abhängigkeit & Parameter	K2 Linearkombination & lineare Unabhängigkeit (ohne Parameter)
11	WORT „linear abhängig“ / „linear unabhängig“ + drei Vektoren im $\mathbb{R}^3$ mit Parameter x, y $\det = 0$ nach x auflösen	MAI06	Abhängigkeit & Parameter	K6 Für welche x sind die Vektoren linear abhängig?
12	GEGEBEN → GESUCHT Verwechslung: „Volumen 0“ / „spannen keinen Spat auf“ mit Parameter nur $\det = 0$ (kein $\pm$)	MAI06	Abhängigkeit & Parameter	K6 Für welche x sind die Vektoren linear abhängig?
13	WORT „... linear abhängig und gleichzeitig ... linear unabhängig“ (zwei Tripel) $\det_1 = 0$ lösen, in $\det_2$ einsetzen, Werte ausschließen	MAI06	Abhängigkeit & Parameter	K7 Abhängig UND gleichzeitig unabhängig (zwei Bedingungen)

#	SCHLÜSSELWORT IN DER AUFGABE	HEFT	FAMILIE	KARTE
14	WORT „Spat“, „aufgespannt“, „Volumen 1“ + Parameter Betrag! $\det = +1$ und $\det = -1$	MAI06	Abhängigkeit & Parameter	K8 Spatvolumen = V vorgegeben, Parameter gesucht
15	WORT „in einer Ebene liegen“, „komplanar“ bei vier Punkten	MAI06	Abhängigkeit & Parameter	K10 Vier Punkte komplanar? / drei Punkte kollinear?
16	WORT „liegen nicht auf einer Geraden“, „kollinear“ bei drei Punkten $\vec{AB} \times \vec{AC} \neq 0$ – zugleich Normalenvektor	MAI06	Abhängigkeit & Parameter	K10 Vier Punkte komplanar? / drei Punkte kollinear?
MAI06 › Geraden & Ebenen Kommen Geraden $g: x = P + t \cdot r$ oder Ebenen E vor (Lage, Schnitt, Winkel, Ebene aufstellen)?				
17	WORT „parameterfreie Form“, „Koordinatenform“, „Gleichung der Ebene“	MAI06	Geraden & Ebenen	K9 Ebene aufstellen → parameterfreie Form
18	WORT „Ebene parallel zu E, die den Punkt P enthält“ gleiches n , nur D neu	MAI06	Geraden & Ebenen	K9 Ebene aufstellen → parameterfreie Form
19	GEGEBEN → GESUCHT drei Punkte → Ebene gesucht $u = B - A, v = C - A, n = u \times v$	MAI06	Geraden & Ebenen	K9 Ebene aufstellen → parameterfreie Form
20	GEGEBEN → GESUCHT Gerade + einzelner Punkt → „nicht auf g “ + Ebene durch beide weiterer Richtungsvektor = $P - \text{Stützpunkt}$	MAI06	Geraden & Ebenen	K9 Ebene aufstellen → parameterfreie Form
21	WORT „Prüfen Sie, ob sich die Geraden schneiden“, „windschief“, „gegenseitige Lage“	MAI06	Geraden & Ebenen	K11 Lage zweier Geraden
22	SYMBOL zwei Zeilen $x(t) = (\dots)^T + t \cdot (\dots)^T$ und $x(s) = (\dots)^T + s \cdot (\dots)^T$	MAI06	Geraden & Ebenen	K11 Lage zweier Geraden
23	GEGEBEN → GESUCHT zwei Geraden mit Parameter $a \rightarrow$ „für welches a schneiden sie sich“ $\det(r_1, r_2, Q - P) = 0$, Parallelität ausschließen	MAI06	Geraden & Ebenen	K11 Lage zweier Geraden
24	WORT „Durchstoßpunkt“, „Schnittpunkt von Gerade und Ebene“	MAI06	Geraden & Ebenen	K12 Gerade $\cap$ Ebene: Durchstoßpunkt, Lotgerade, Lotfußpunkt
25	WORT „senkrecht auf der Ebene“, „Lot“, „Lotfußpunkt“, „Abstand Punkt-Ebene“ Richtungsvektor = Normalenvektor	MAI06	Geraden & Ebenen	K12 Gerade $\cap$ Ebene: Durchstoßpunkt, Lotgerade, Lotfußpunkt
26	SYMBOL Gerade $x = P + t \cdot r$ UND Gleichung $ax + by + cz = D$	MAI06	Geraden & Ebenen	K12 Gerade $\cap$ Ebene: Durchstoßpunkt, Lotgerade, Lotfußpunkt
27	GEGEBEN → GESUCHT Gerade mit Parameter a + Ebene $\rightarrow$ „für welches a ist g parallel zu E “ $\langle r, n \rangle = 0$	MAI06	Geraden & Ebenen	K12 Gerade $\cap$ Ebene: Durchstoßpunkt, Lotgerade, Lotfußpunkt
28	WORT „Schnittgerade zweier Ebenen“	MAI06	Geraden & Ebenen	K13 Ebene $\cap$ Ebene: Schnittgerade

#	SCHLÜSSELWORT IN DER AUFGABE	HEFT	FAMILIE	KARTE
29	SYMBOL zwei Gleichungen $ax + by + cz = D$, keine Parameter	MAI06	Geraden & Ebenen	K13 Ebene $\cap$ Ebene: Schnittgerade
30	WORT „Schnittwinkel“, „unter welchem Winkel schneidet g die Ebene“ Gerade/Ebene: Sinus	MAI06	Geraden & Ebenen	K14 Schnittwinkel: Gerade/Gerade, Ebene/Ebene, Gerade/Ebene
MAI09 > Reihen: Konvergenz & Wert Steht ein Σ OHNE x? $\rightarrow$ konvergiert sie, welcher Wert?				
31	WORT „Prüfen Sie, ob die Reihen konvergieren“, Σ ohne x, mehrere Teilaufgaben für jede Teilaufgabe Kriterium neu wählen	MAI09	Reihen: Konvergenz & Wert	K15 Konvergenz einer Reihe prüfen – Entscheidungsweg
32	WORT „Reihenwert“ / „Summenwert“ einer Reihe	MAI09	Reihen: Konvergenz & Wert	K16 Geometrische Reihe & Reihenwert
33	SYMBOL Glied nur aus Potenzen mit Exponent i: $4^{2i}/17^i$, $3 \cdot (1/2)^i$ zusammenfassen zu q^i	MAI09	Reihen: Konvergenz & Wert	K16 Geometrische Reihe & Reihenwert
34	GEGEBEN $\rightarrow$ GESUCHT geschlossene Partialsummenformel $S_p = p/(p+1)$ gegeben nur $\lim S_p$ bilden	MAI09	Reihen: Konvergenz & Wert	K16 Geometrische Reihe & Reihenwert
35	SYMBOL Fakultät im Glied ($k!$, $(2k)!$) oder $k/5^k$, $k^3/2^k$ Quotientenkriterium	MAI09	Reihen: Konvergenz & Wert	K17 Quotienten- und Wurzelkriterium
36	SYMBOL ganzes Glied hoch i: $((i+1)/(2i+1))^i$ Wurzelkriterium – Exponent fällt weg	MAI09	Reihen: Konvergenz & Wert	K17 Quotienten- und Wurzelkriterium
37	SYMBOL $(-1)^i$ oder $\cos(\pi i)$ im Glied erst Nullfolge prüfen, dann Leibniz	MAI09	Reihen: Konvergenz & Wert	K18 Nullfolge, Leibniz & Vergleichsreihen
38	WORT „Leibnizkriterium“, „alternierend“, „bedingt konvergent“	MAI09	Reihen: Konvergenz & Wert	K18 Nullfolge, Leibniz & Vergleichsreihen
39	GEGEBEN $\rightarrow$ GESUCHT Glieder werden nicht klein ($i/(i+1)$, 2^i) sofort divergent	MAI09	Reihen: Konvergenz & Wert	K18 Nullfolge, Leibniz & Vergleichsreihen
MAI09 > Potenzreihen & Taylor Steht x bzw. $(x - x_0)^k$ in der Reihe oder „Taylor / Entwicklungspunkt“?				
40	WORT „Konvergenzradius“, „Konvergenzbereich“, „Randpunkte“	MAI09	Potenzreihen & Taylor	K19 Konvergenzradius & Konvergenzbereich
41	SYMBOL $\Sigma a_k \cdot (x - x_0)^k$ – Reihe enthält x hoch k Verwechslung: Taylor will Koeffizienten bestimmen, hier ist die Reihe gegeben	MAI09	Potenzreihen & Taylor	K19 Konvergenzradius & Konvergenzbereich
42	WORT „Taylorpolynom n-ten Grades“, „Entwicklungspunkt x_0 “	MAI09	Potenzreihen & Taylor	K20 Taylorpolynom über Ableitungen
43	WORT „Schätzen Sie $\sqrt{1,1}$ / $e^{\{0,1\}}$ mit dem Taylorpolynom ab“	MAI09	Potenzreihen & Taylor	K20 Taylorpolynom über Ableitungen

#	SCHLÜSSELWORT IN DER AUFGABE	HEFT	FAMILIE	KARTE
44	GEGEBEN → GESUCHT $f(x_0), f'(x_0), f''(x_0)$... in EINEM Punkt VERWECHSLUNG: das ist Taylor (MAI09); Interpolation braucht Werte an verschiedenen Stellen	MAI09	Potenzreihen & Taylor	K20 Taylorpolynom über Ableitungen
45	GEGEBEN → GESUCHT „Taylorreihe“ eines Polynoms (auch $(x+1)^4, (2x+2)^2, x^5$ gemischt) Reihe bricht nach Grad n ab, $T = f$	MAI09	Potenzreihen & Taylor	K21 Taylorreihe eines Polynoms / kürzbarer Funktion
46	GEGEBEN → GESUCHT rationale Funktion mit kürzbarem Zähler, z. B. $(x^2 + 2x + 1)/(x + 1)$ erst kürzen: $x + 1$	MAI09	Potenzreihen & Taylor	K21 Taylorreihe eines Polynoms / kürzbarer Funktion
47	SYMBOL verkettete Funktion um $x_0 = 0$: $e^{\{\sin x\}}, e^{\{-x^2\}}, \ln(1 + 2x)$ Standardreihe einsetzen oder ableiten	MAI09	Potenzreihen & Taylor	K22 Taylor über Standardreihen (Einsetzen)
48	WORT „MacLaurin-Reihe“ / Entwicklungspunkt 0 bei $e^x, \sin, \cos,$ $\ln(1+x)$	MAI09	Potenzreihen & Taylor	K22 Taylor über Standardreihen (Einsetzen)
MAI09 > Fourier Ist die Funktion stückweise gegeben und „ 2π -periodisch fortgesetzt“?				
49	GEGEBEN → GESUCHT abschnittsweise Funktion auf $[0, 2\pi)$, „ 2π -periodisch fortgesetzt“	MAI09	Fourier	K23 Fourierreihe einer 2π - periodischen Funktion
50	WORT „Fourierreihe“, „Fourierkoeffizienten a_n, b_n “	MAI09	Fourier	K23 Fourierreihe einer 2π - periodischen Funktion
51	SYMBOL Summe aus $\cos(nx)$ und $\sin(nx)$ gesucht	MAI09	Fourier	K23 Fourierreihe einer 2π - periodischen Funktion
52	WORT „Wert der Fourierreihe an der Stelle $x = 0 / \pi$ “ an Sprung: $(f^- + f^+)/2$	MAI09	Fourier	K24 Fourier: Sprungstellen- Wert & Periode T
53	GEGEBEN → GESUCHT periodische Funktion mit Periode $T \neq 2\pi$ $\omega = 2\pi/T$, Vorfaktor $2/T$	MAI09	Fourier	K24 Fourier: Sprungstellen- Wert & Periode T
MAI09 > Laplace Steht $\mathcal{L} F(s)$, „Zeitfunktion“ oder „mit der Laplacetransformation“?				
54	WORT „Laplacetransformierte von $f(t)$ “, „Bildfunktion bestimmen“	MAI09	Laplace	K25 Laplace-Transformation (Hinrichtung)
55	SYMBOL $e^{\{-at\}} \cdot (\dots)$ in einer Zeitfunktion Dämpfungssatz $s \rightarrow s + a$	MAI09	Laplace	K25 Laplace-Transformation (Hinrichtung)
56	SYMBOL gebrochen-rationale Funktion in s : $F(s) = (s + 7)/((s + 1)^2(s - 2))$	MAI09	Laplace	K26 Laplace- Rücktransformation mit Partialbrüchen
57	WORT „zugehörige Zeitfunktion $f(t)$ “, „Rücktransformation“, „Originalfunktion“	MAI09	Laplace	K26 Laplace- Rücktransformation mit Partialbrüchen

#	SCHLÜSSELWORT IN DER AUFGABE	HEFT	FAMILIE	KARTE
58	SYMBOL quadrierter Faktor $(s - a)^2$ im Nenner zwei Terme $B/(s-a) + C/(s-a)^2$, $\leftrightarrow$ $t \cdot e^{\{at\}}$	MAI09	Laplace	K26 Laplace-Rücktransformation mit Partialbrüchen
59	GEGEBEN → GESUCHT Nenner $s^2 + ps + q$ ohne reelle Nullstellen quadratisch ergänzen $\rightarrow e^{\{-at\}} \cos/\sin$	MAI09	Laplace	K26 Laplace-Rücktransformation mit Partialbrüchen
60	GEGEBEN → GESUCHT lineare DGL + $y(0)$, $y'(0)$ und „mit Laplacetransformation“ ohne Laplace-Vorgabe ist das eine MAI13-Aufgabe	MAI09	Laplace	K27 Anfangswertproblem mit Laplace lösen

MAI11 > Zufallsvariablen & Verteilungen

Geht es um Wahrscheinlichkeiten $P(\dots)$ – Tabelle für (X, Y) , max/min, oder Summe vieler Zufallsgrößen?

61	GEGEBEN → GESUCHT Matrix-artige Tabelle mit Wahrscheinlichkeiten, Zeilen $X = \dots$, Spalten $Y = \dots$	MAI11	Zufallsvariablen & Verteilungen	K28 Verteilungstabelle: Randverteilung, E, V, Unabhängigkeit
62	WORT „Randverteilung“, „gemeinsame Verteilung“, „zweidimensionale Zufallsgröße“	MAI11	Zufallsvariablen & Verteilungen	K28 Verteilungstabelle: Randverteilung, E, V, Unabhängigkeit
63	WORT „Sind X und Y unabhängig?“ eine Zelle $\neq$ Rand $\times$ Rand genügt	MAI11	Zufallsvariablen & Verteilungen	K28 Verteilungstabelle: Randverteilung, E, V, Unabhängigkeit
64	SYMBOL $\text{cov}(X, Y)$, $\rho(X, Y)$, $E(XY)$ bei einer Wahrscheinlichkeitstabelle	MAI11	Zufallsvariablen & Verteilungen	K29 Kovarianz und Korrelationskoeffizient ρ
65	WORT „unkorreliert“ – „folgt daraus Unabhängigkeit?“ nein – nur unabhängig $\Rightarrow$ unkorreliert	MAI11	Zufallsvariablen & Verteilungen	K29 Kovarianz und Korrelationskoeffizient ρ
66	SYMBOL $V(X + Y)$ mit abhängigen X, Y $+ 2 \cdot \text{cov}(X, Y)$	MAI11	Zufallsvariablen & Verteilungen	K29 Kovarianz und Korrelationskoeffizient ρ
67	GEGEBEN → GESUCHT Wahrscheinlichkeiten (Summe 1) statt Messwerten bei „Korrelation“ Verwechslung: Wahrscheinlichkeitstabelle $\rightarrow \rho$ ohne $n - 1$; Messreihe $\rightarrow r$ (mai11-07)	MAI11	Zufallsvariablen & Verteilungen	K29 Kovarianz und Korrelationskoeffizient ρ
68	SYMBOL $Z = \max(X, Y)$ oder $\min(X, Y)$, F_X und F_Y gegeben	MAI11	Zufallsvariablen & Verteilungen	K30 Verteilung von $\max(X, Y)$ und $\min(X, Y)$
69	WORT Summe vieler Würfel/Pakete/Bauteile, „näherungsweise Wahrscheinlichkeit“ $n\mu$ und $\sigma\sqrt{n}$	MAI11	Zufallsvariablen & Verteilungen	K31 Zentraler Grenzwertsatz / Standardisieren
70	WORT „Zentraler Grenzwertsatz“, „ Φ “, „standardisieren“	MAI11	Zufallsvariablen & Verteilungen	K31 Zentraler Grenzwertsatz / Standardisieren

MAI11 > Messreihe & Regression

Ist eine Messreihe / Wertepaare gegeben und eine Kennzahl oder „die Gerade, die am besten passt“ gesucht?

71	GEGEBEN → GESUCHT eine einzelne Werteliste + Mittelwert, Median, Varianz s^2 mit $n - 1$, Casio s_x	MAI11	Messreihe & Regression	K32 Lage- und Streumaße einer Stichprobe
----	---	--------------	------------------------	---

#	SCHLÜSSELWORT IN DER AUFGABE	HEFT	FAMILIE	KARTE
72	GEGEBEN → GESUCHT Tabelle mit zwei Reihen x_i und y_i (Messreihe, Wertepaare) + „Regressionsgerade“ Klausur-Aufgabe 7; Casio $y = a + bx$, a/b vertauscht beachten	MAI11	Messreihe & Regression	K33 Regressionsgerade (kleinste Quadrate)
73	WORT „Ausgleichsgerade“, „Methode der kleinsten Quadrate“, „lineare Regression“	MAI11	Messreihe & Regression	K33 Regressionsgerade (kleinste Quadrate)
74	SYMBOL $g(x) = ax + b$ „zu diesen Werten“ hier ist a die Steigung – Casio- a ist der Achsenabschnitt!	MAI11	Messreihe & Regression	K33 Regressionsgerade (kleinste Quadrate)
75	GEGEBEN → GESUCHT Messreihe x_i, y_i + „Ausgleichsgerade/Regressionsgerade“ VERWECHSLUNG: das ist Regression (MAI11), keine Interpolation – Interpolation geht exakt durch alle Punkte	MAI11	Messreihe & Regression	K33 Regressionsgerade (kleinste Quadrate)
76	WORT „Berechnen Sie $g(x_i)$ “ + „Interpretieren Sie das Ergebnis“ Punkte liegen exakt auf der Geraden $\rightarrow r = \pm 1$	MAI11	Messreihe & Regression	K34 Empirischer Korrelationskoeffizient r (Sonderfall $r = \pm 1$)
77	GEGEBEN → GESUCHT Messreihe, bei der die Steigung zwischen je zwei Punkten immer gleich ist Regressionsgerade = Gerade durch die Punkte, $r = \pm 1$	MAI11	Messreihe & Regression	K34 Empirischer Korrelationskoeffizient r (Sonderfall $r = \pm 1$)
78	WORT „Korrelationskoeffizient“ bei Messwerten / Stichprobe, „Stärke des linearen Zusammenhangs“	MAI11	Messreihe & Regression	K34 Empirischer Korrelationskoeffizient r (Sonderfall $r = \pm 1$)
79	WORT „X in Abhängigkeit von Y“, „Regression x auf y“, „beide Regressionsgeraden“ durch s_y^2 teilen	MAI11	Messreihe & Regression	K35 Regressionsgerade x auf y
MAI11 > Schätzen & Testen Wird aus einer Stichprobe auf die Grundgesamtheit geschlossen – Intervall für μ/σ^2 oder Test?				
80	WORT „Vertrauensintervall“ + „ σ bekannt“ / „Standardabweichung der Grundgesamtheit“	MAI11	Schätzen & Testen	K36 Konfidenzintervall für μ , σ bekannt
81	WORT „Vertrauensintervall für den Erwartungswert“ + „unbekannte Standardabweichung“ oder nur Rohdaten t-Tabelle, FG = $n - 1$	MAI11	Schätzen & Testen	K37 Konfidenzintervall für μ , σ unbekannt (t-Verteilung)
82	WORT „Vertrauensintervall für die Varianz / Standardabweichung“ χ^2 -Quantile über Kreuz	MAI11	Schätzen & Testen	K38 Konfidenzintervall für σ^2 (χ^2 -Verteilung)
83	SYMBOL $H_0: \mu = \mu_0, H_1: \mu \neq \mu_0, \alpha = 0,05$	MAI11	Schätzen & Testen	K39 Hypothesentest für den Erwartungswert
84	WORT „Sollwert“ + Stichprobe: „Ist die Abweichung signifikant?“, „Irrtumswahrscheinlichkeit“	MAI11	Schätzen & Testen	K39 Hypothesentest für den Erwartungswert

#	SCHLÜSSELWORT IN DER AUFGABE	HEFT	FAMILIE	KARTE
85	WORT „Fehler 1. Art / 2. Art“, „einseitig oder zweiseitig“	MAI11	Schätzen & Testen	K39 Hypothesentest für den Erwartungswert
86	WORT „erwartungstreu“, „konsistent“, „effizient“, „Schätzfunktion“	MAI11	Schätzen & Testen	K40 Schätzfunktionen: erwartungstreu, konsistent, effizient
87	SYMBOL $\sigma/\sqrt{n}$, $V(\bar{X}) = \sigma^2/n$, „Standardabweichung des Mittelwerts“	MAI11	Schätzen & Testen	K40 Schätzfunktionen: erwartungstreu, konsistent, effizient
MAI13 › 1. Ordnung (nur y') Kommt nur y' vor (kein y'')? → Typ bestimmen: trennbar, linear, Substitution				
88	WORT „Lösen Sie die DGL ...“ / „Differenzialgleichung“ ohne weiteren Hinweis – Typ unklar Entscheidungshilfe: Ordnung → trennbar? → linear? → rechte Seite?	MAI13	1. Ordnung (nur y')	K41 Welcher DGL-Typ? (Entscheidung)
89	WORT „Anfangswertproblem“ + nur y' + EINE Bedingung $y(x_0) = y_0$ zuerst Trennung probieren, sonst Lösungsformel (mai13-03)	MAI13	1. Ordnung (nur y')	K42 Trennung der Variablen
90	SYMBOL $y' = (\text{nur x-Term}) \cdot (\text{nur y-Term})$, z. B. $y' = x \cdot y^2$, $y' = y/(2\sqrt{x})$, $2y'\sqrt{x} = y$	MAI13	1. Ordnung (nur y')	K42 Trennung der Variablen
91	SYMBOL $y' = e^x(x - y)$ oder $e^x(x + y)$ Potenzgesetz: $e^x \cdot e^{-y} \rightarrow$ trennbar	MAI13	1. Ordnung (nur y')	K42 Trennung der Variablen
92	SYMBOL $y' = (2x/(1 + x^2)) \cdot y$ – Zähler ist Ableitung des Nenners $\int f'/f = \ln f $	MAI13	1. Ordnung (nur y')	K42 Trennung der Variablen
93	SYMBOL Verwechslung: $y' + 2y = 0$ (homogen, 1. Ordnung) trennbar und linear – beides liefert $y = c \cdot e^{-2x}$	MAI13	1. Ordnung (nur y')	K42 Trennung der Variablen
94	SYMBOL $(x^2 + 1)y' + xy = \dots$ (Vorfaktor vor y', y nur linear, rechts $\neq 0$) erst durch Vorfaktor teilen → $y' + f(x)y = g(x)$	MAI13	1. Ordnung (nur y')	K43 Lineare DGL 1. Ordnung (Lösungsformel / Variation der Konstanten)
95	WORT „Variation der Konstanten“ / „integrierender Faktor“	MAI13	1. Ordnung (nur y')	K43 Lineare DGL 1. Ordnung (Lösungsformel / Variation der Konstanten)
96	SYMBOL $y' + f(x) \cdot y = g(x)$ mit f, g Funktionen von x (z. B. $y' + y/x = 3x$)	MAI13	1. Ordnung (nur y')	K43 Lineare DGL 1. Ordnung (Lösungsformel / Variation der Konstanten)
97	SYMBOL $y' = F(y/x)$, z. B. $y' = y/x + (y/x)^2$ Achtung: $y' = y/x + 1$ ist linear → mai13-03	MAI13	1. Ordnung (nur y')	K44 Substitution (y/x, Bernoulli)
98	SYMBOL linear bis auf einen Faktor y^n : $y' + a(x)y = b(x) \cdot y^n$ (Bernoulli)	MAI13	1. Ordnung (nur y')	K44 Substitution (y/x, Bernoulli)

#	SCHLÜSSELWORT IN DER AUFGABE	HEFT	FAMILIE	KARTE
MAI13 › Homogen, 2./3. Ordnung Steht y'' (oder y''') und rechts = 0? Sind Anfangswerte $y(0)$, $y'(0)$ gegeben, zum Schluss K52 – auch nach einem inhomogenen Ansatz.				
99	WORT „allgemeine Lösung“ + y'' mit Zahlen-Koeffizienten, rechts 0	MAI13	Homogen, 2./3. Ordnung	K45 Homogene lineare DGL 2. Ordnung (char. Polynom, 3 Fälle)
100	SYMBOL $\lambda^2 + a\lambda + b$ mit negativer Diskriminante (z. B. $y'' - 8y' + 41y = 0$) $\lambda = \alpha \pm \beta i \rightarrow e^{\alpha x}(c_1 \cos \beta x + c_2 \sin \beta x)$	MAI13	Homogen, 2./3. Ordnung	K45 Homogene lineare DGL 2. Ordnung (char. Polynom, 3 Fälle)
101	SYMBOL Binom $(\lambda - a)^2$: $y'' - 4y' + 4y = 0$, $y'' + 2y' + y = 0$ doppelte Nullstelle $\rightarrow (c_1 + c_2 x) \cdot e^{\lambda x}$	MAI13	Homogen, 2./3. Ordnung	K45 Homogene lineare DGL 2. Ordnung (char. Polynom, 3 Fälle)
102	SYMBOL $y'' + \omega^2 y = 0$ (kein y' -Term) $\lambda = \pm \omega i$, $\alpha = 0 \rightarrow$ reine cos/sin-Schwingung	MAI13	Homogen, 2./3. Ordnung	K45 Homogene lineare DGL 2. Ordnung (char. Polynom, 3 Fälle)
103	SYMBOL Verwechslung: Vorfaktor vor y'' ($4y'' + 9y = \dots$) erst durch 4 teilen, dann ω bzw. Resonanz beurteilen	MAI13	Homogen, 2./3. Ordnung	K45 Homogene lineare DGL 2. Ordnung (char. Polynom, 3 Fälle)
104	SYMBOL y''' kommt vor / kein y -Term ($y''' - 4y'' + 3y' = 0$) λ ausklammern $\rightarrow \lambda = 0$ liefert Konstante	MAI13	Homogen, 2./3. Ordnung	K46 Homogene lineare DGL 3. Ordnung (λ ausklammern)
105	GEGEBEN → GESUCHT drei Anfangswerte $y(0)$, $y'(0)$, $y''(0)$ 3. Ordnung $\rightarrow$ LGS mit 3 Unbekannten	MAI13	Homogen, 2./3. Ordnung	K46 Homogene lineare DGL 3. Ordnung (λ ausklammern)
106	GEGEBEN → GESUCHT DGL 2. Ordnung + Anfangswerte $y(0)$, $y'(0) \rightarrow$ konkrete Lösung erst allgemeine Lösung (inkl. y_p), dann Konstanten	MAI13	Homogen, 2./3. Ordnung	K52 Anfangswertproblem 2. Ordnung (Konstanten bestimmen)
MAI13 › Inhomogen (Störglied) Steht y'' und rechts KEINE 0? $\rightarrow$ Was steht rechts: Polynom $\cdot e^{kx} \cdot \cos/\sin \cdot$ mehreres?				
107	SYMBOL $y'' \dots = x^2 + 1, = 4x, = 4$ (Polynom/Konstante rechts) vollständiges Polynom gleichen Grades ansetzen	MAI13	Inhomogen (Störglied)	K47 Inhomogen: Störglied Polynom (Koeffizientenvergleich)
108	SYMBOL $y'' \dots = c \cdot e^{(kx)}$ (e-Funktion rechts) erst prüfen: k Nullstelle von $p(\lambda)$? $\rightarrow$ dann mai13-10	MAI13	Inhomogen (Störglied)	K48 Inhomogen: Störglied $e^{\lambda(kx)}$
109	SYMBOL $y'' \dots = 3\cos(2x) + 4\sin(2x)$ oder nur cos bzw. nur sin rechts Ansatz immer $A \cos + B \sin$	MAI13	Inhomogen (Störglied)	K49 Inhomogen: Störglied cos/sin
110	GEGEBEN → GESUCHT Störglied $e^{\lambda(kx)}$, wobei k eine Nullstelle des char. Polynoms ist ($6e^{-x}$ bei $\lambda = -1, -3$)	MAI13	Inhomogen (Störglied)	K50 Resonanz: Ansatz mal x (bzw. x^2)

#	SCHLÜSSELWORT IN DER AUFGABE	HEFT	FAMILIE	KARTE
111	GEGEBEN → GESUCHT $y'' + \omega^2 y = c \cdot \cos(\omega x)$ bzw. $c \cdot \sin(\omega x)$ mit demselben ω $y_p = (c/(2\omega)) \cdot x \cdot \sin(\omega x)$ bei $\cos$	MAI13	Inhomogen (Störglied)	K50 Resonanz: Ansatz mal x (bzw. x^2)
112	WORT Koeffizientenvergleich ergibt Widerspruch „0 = 6“ Resonanz übersehen → Ansatz mal x	MAI13	Inhomogen (Störglied)	K50 Resonanz: Ansatz mal x (bzw. x^2)
113	SYMBOL rechts Summe verschiedener Typen: $2\cos x - 8\sin(3x)$, $2x + e^{(2x)}$	MAI13	Inhomogen (Störglied)	K51 Superposition: mehrere Störglieder
MAI13 > Anwendungen Ist es eine Sachaufgabe (Wachstum mit Grenze G , Stromkreis R, L, C)?				
114	WORT „Kapazitätsgrenze“, „Sättigung“, $y' = k \cdot y \cdot (G - y)$	MAI13	Anwendungen	K53 Logistisches Wachstum (Partialbruchzerlegung)
115	WORT „Spule“, „Widerstand“, „Kondensator“, Strom $i(t)$, Einschwingen	MAI13	Anwendungen	K54 Schwingkreis / RL-Kreis (Anwendung)
MAI14C > Fehlerrechnung Sind Messwerte mit $\pm$ gegeben und der Fehler eines Ergebnisses gesucht?				
116	WORT „absoluter/relativer Fehler“, Messwerte mit $\pm$, „Fehlerfortpflanzung“	MAI14C	Fehlerrechnung	K55 Fehlerrechnung
117	WORT „Maschinenzahl“, „Mantisse“, „Gleitpunktdarstellung“	MAI14C	Fehlerrechnung	K55 Fehlerrechnung
MAI14C > Nullstellen & Extrema iterativ Soll eine Gleichung / Nullstelle / Extremstelle NÄHERUNGSWEISE bestimmt werden?				
118	WORT „Bisektion“, „Intervallhalbierung“, „wie viele Schritte für ε “	MAI14C	Nullstellen & Extrema iterativ	K56 Bisektionsverfahren
119	SYMBOL $x_{n+1} = g(x_n)$ vorgegeben, „Fixpunkt“, „kontrahierend“, $K < 1$ Verwechslung: steht $x_n - f/f'$ da, ist es Newton	MAI14C	Nullstellen & Extrema iterativ	K57 Fixpunktiteration (Banach)
120	WORT „mit dem Newtonverfahren“ + Nullstelle / Schnittpunkt	MAI14C	Nullstellen & Extrema iterativ	K58 Newton-Verfahren (Nullstelle / Schnittpunkt)
121	SYMBOL $\cos x = x$, $e^x = 3 - x$, $x = e^{-x}$ (transzendente Gleichung, keine Formel lösbar) + Startwert RAD-Modus!	MAI14C	Nullstellen & Extrema iterativ	K58 Newton-Verfahren (Nullstelle / Schnittpunkt)
122	WORT „begründen Sie, warum f und g genau einen Schnittpunkt haben“ Beschränktheit + Monotonie + Zwischenwertsatz	MAI14C	Nullstellen & Extrema iterativ	K58 Newton-Verfahren (Nullstelle / Schnittpunkt)
123	GEGEBEN → GESUCHT Startwert x_0 + „n Iterationsschritte“ + Ableitung bildbar	MAI14C	Nullstellen & Extrema iterativ	K58 Newton-Verfahren (Nullstelle / Schnittpunkt)
124	WORT „lokale Extremalstelle ... mit dem Newtonverfahren“ Newton auf f' , nicht auf f ; Art über f''	MAI14C	Nullstellen & Extrema iterativ	K59 Extremstelle mit Newton

#	SCHLÜSSELWORT IN DER AUFGABE	HEFT	FAMILIE	KARTE
MAI14C > Interpolation & Splines Sind Punkte / Stützstellen gegeben und ein Polynom bzw. Spline gesucht, das GENAU hindurchgeht?				
125	GEGEBEN → GESUCHT Messpunkte und „Polynom durch alle Punkte“ / „Interpolation“ statt Regression Verwechslung! Interpolation (Heft MAI14C) geht exakt durch alle Punkte; Regression nur bei „Regression/Ausgleich/kleinste Quadrate“	MAI14C	Interpolation & Splines	K60 Lagrange-Interpolation
126	WORT „Lagrange-Polynome“ zu Stützstellen	MAI14C	Interpolation & Splines	K60 Lagrange-Interpolation
127	SYMBOL $L_0(x) + L_1(x) + L_2(x)$ (Summe der Lagrange-Polynome) Summe $\equiv 1 \rightarrow$ interpolierendes Polynom ist 1	MAI14C	Interpolation & Splines	K60 Lagrange-Interpolation
128	GEGEBEN → GESUCHT Tabelle $x_k \mid f_k$ mit 4-5 Punkten + „Interpolationspolynom“ / „newtonsche Form“	MAI14C	Interpolation & Splines	K61 Newton-Interpolation (Differenzenschema)
129	SYMBOL $p(-2) = \dots, p(-1) = \dots, p(0) = \dots, p(1) = \dots$ + „Polynom dritten Grades“ $n + 1$ Werte $\rightarrow$ Grad n ; Differenzenschema oder LGS	MAI14C	Interpolation & Splines	K61 Newton-Interpolation (Differenzenschema)
130	WORT „dividierte Differenzen“, „Differenzenschema“, „weitere Stützstelle hinzufügen“	MAI14C	Interpolation & Splines	K61 Newton-Interpolation (Differenzenschema)
131	WORT „Interpolationsfehler“, „Restglied“, „ ξ zwischen x_0 und x_n “	MAI14C	Interpolation & Splines	K61 Newton-Interpolation (Differenzenschema)
132	GEGEBEN → GESUCHT Bedingungen an Werte UND Ableitung an einer Stelle + „zusammengesetzte Funktion differenzierbar“	MAI14C	Interpolation & Splines	K62 Polynom mit Anschlussbedingungen
133	WORT „stetig/knickfrei anschließen“ zweier Polynomstücke	MAI14C	Interpolation & Splines	K62 Polynom mit Anschlussbedingungen
134	SYMBOL $s(x) = \{ \dots ; p(x) ; \dots \}$ mit unbekanntem Stück + „quadratische Splinefunktion“	MAI14C	Interpolation & Splines	K63 Quadratischer Spline – fehlendes Stück
135	WORT „Prüfen Sie, ob f eine Splinefunktion ist“	MAI14C	Interpolation & Splines	K64 Ist das ein Spline?
136	SYMBOL $f(x) = x \cdot s_1(x) + (3 - x) \cdot s_2(x)$, Teilfunktionen „falls ... sonst o“ erst Stücke ausmultiplizieren, dann Knoten prüfen	MAI14C	Interpolation & Splines	K64 Ist das ein Spline?
137	WORT „natürlicher kubischer Spline“, $s''(x_0) = s''(x_n) = 0$	MAI14C	Interpolation & Splines	K65 Natürlicher kubischer Spline
138	GEGEBEN → GESUCHT Wertetabelle + „Spline“ ohne Gradangabe außer „kubisch“ Verwechslung: „Polynom durch alle Punkte“ $\rightarrow$ mai14c-07	MAI14C	Interpolation & Splines	K65 Natürlicher kubischer Spline

#	SCHLÜSSELWORT IN DER AUFGABE	HEFT	FAMILIE	KARTE
MAI14C › DGL numerisch Steht $y' = \dots$, $y(0) = \dots$ UND eine Schrittweite h bzw. ein Verfahrensname?				
139	WORT Verwechslung: „Schrittweite h “, „Näherung für $y(2)$ “, „Euler-Cauchy“, „Mittelpunktverfahren“ NICHT analytisch lösen $\rightarrow$ Numerik MAI14C	MAI14C	DGL numerisch	K66 Euler-Cauchy-Polygonzug
140	WORT „Euler-Cauchy“, „Polygonzug“	MAI14C	DGL numerisch	K66 Euler-Cauchy-Polygonzug
141	GEGEBEN $\rightarrow$ GESUCHT $y' = f(x, y)$, $y(x_0) = y_0$ + Schrittweite h + „Näherung an $y(\dots)$ “ Verfahrensname entscheidet: Euler / Mittelpunkt / Heun / RK4. Ohne h und mit „allgemeine Lösung“ $\rightarrow$ analytisch (MAI13)	MAI14C	DGL numerisch	K66 Euler-Cauchy-Polygonzug
142	SYMBOL $h = 1/n$, $ y_{100} - y(1) $, „Fehler auf vier Nachkommastellen“ $y' = y \rightarrow y_k = (1 + h)^k$	MAI14C	DGL numerisch	K66 Euler-Cauchy-Polygonzug
143	WORT „Mittelpunktverfahren“, „modifiziertes Euler“, „Heun“	MAI14C	DGL numerisch	K67 Mittelpunkt- und Heun-Verfahren
144	WORT „Runge-Kutta“, $k_1 \dots k_4$, „Ordnung des Verfahrens“	MAI14C	DGL numerisch	K68 Klassisches Runge-Kutta (RK4)