
Kurzlösungen

Die ausführlichen Lösungen erhalten Sie über die Produktwebsite des Buchs <http://www.springer.com/978-3-642-54940-3> bzw. über die Website des Verlags www.springer.com.

Kapitel 1

Aufgabe 1.1 a) $x = 0.111\dots$ b) $x = \frac{1}{8}, y = \frac{12}{99}$ c) $x_1 = \frac{17}{16}, x_2 = \frac{53}{48}, x_3 = \frac{7}{6}$
d) $z_1(x) = \frac{4}{(x+7)(x-3)}, z_2 = \frac{5x}{2x+1}$

Aufgabe 1.2 $\frac{C_b}{C_a} = \frac{\varepsilon_r d}{d_1 + \varepsilon_r(d-d_1)}$

Aufgabe 1.3 a) $x = 9, y = 2$ b) $z(x) = \left(\frac{x-1}{x+1}\right)^2$ c) $l = \left(\frac{T}{2\pi}\right)^2 \cdot g$ d) $V = \frac{\pi}{6}d^3$

Aufgabe 1.4 a) $r > \sqrt[3]{\frac{3}{4\pi}}$ b) $x \in (2, 8)$ c) $y \in (\frac{1}{12}, \infty)$ oder $y \in (-\infty, -\frac{3}{4})$

Aufgabe 1.5 a) 1.1833... b) $x = 79.06$ c) $f(x) = x^2 \cdot \ln(x)$

Kapitel 2

Aufgabe 2.1

- a) Das Schaubild finden Sie in Abb. 1, links
b) Das Schaubild finden Sie in Abb. 1, rechts

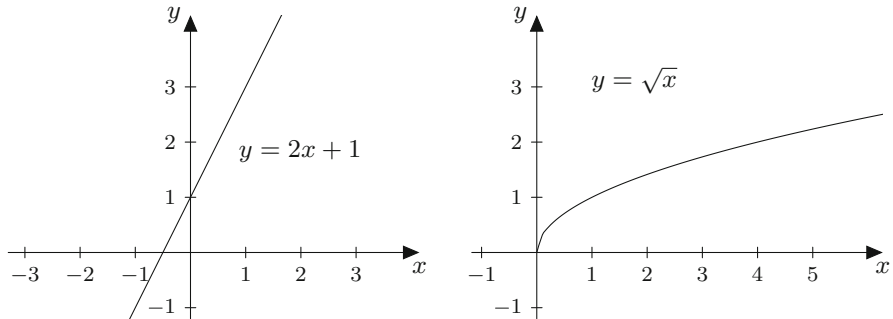


Abb. 1 Die Funktionen aus Aufgabe 2.1 a) links und b) rechts

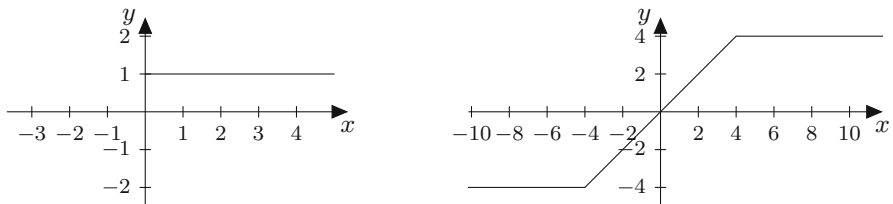


Abb. 2 Die Funktionen aus Aufgabe 2.2 a) links und b) rechts

Aufgabe 2.2

a) Das Schaubild finden Sie in Abb. 2, links

$$b) f(x) = \begin{cases} -4, & x < -4 \\ x, & -4 \leq x \leq 4 \\ 4, & x > 4 \end{cases}$$

Das Schaubild finden Sie in Abb. 2, rechts

Aufgabe 2.3 a) $f_1(x) = 35 \cdot x$ b) $f_2(x) = 0.8 \cdot x$ c) $g(x) = 28 \cdot x$

Aufgabe 2.4 $y = h(x) = -\frac{3+x^2}{1+x^2}$, $D(h) = \mathbb{R}$, $W(h) = [-3, -1]$

Aufgabe 2.5

a) Das Schaubild finden Sie in Abb. 3, links. Man muss die Normalparabel $y = x^2$ mit dem Faktor $\frac{1}{2}$ multiplizieren (stauchen) und danach um $y = 1$ nach oben verschieben.

b) Das Schaubild finden Sie in Abb. 3, rechts. Man muss die Wurzel $y = \sqrt{x}$ mit dem Faktor 2 multiplizieren (strecken) und danach um 1 nach links verschieben.

Aufgabe 2.6 a) $f(x)$ ist gerade b) $f(x)$ ist ungerade c) $f(x)$ ist ungerade
d) $f(x)$ ist gerade

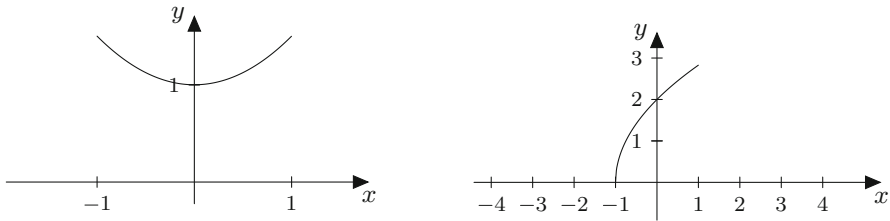


Abb. 3 Die Funktionen aus Aufgabe 2.5 a) links und b) rechts

Aufgabe 2.7 a) $P_3(x) = x \cdot (x-1) \cdot (x-2)$ b) $P_4(x) = (x-1) \cdot (x+1) \cdot (x^2+2)$
 c) $P_4(x) = (x-1) \cdot (x+1) \cdot (x^2+1)$

Aufgabe 2.8

- a) $x_0 = 0, x_1 = 2$ sind Polstellen mit Vorzeichenwechsel
 b) $x_0 = 0$ ist Polstelle mit Vorzeichenwechsel, $x_1 = -2$ ist Lückenstelle

Aufgabe 2.9 $b = 4, a = 4$

Aufgabe 2.10 a) $T_0 < T_u$ b) ca. 2,5 Stunden

Aufgabe 2.12

- a) Amplitude $a = 3$, Periode $p = \frac{\pi}{2}$, Nulldurchgang $x_0 = \frac{1}{2}$ und Phase $\varphi = -2$
 b) Amplitude $a = \frac{1}{2}$, Periode $p = \pi$, Nulldurchgang $x_0 = 0$ und Phase $\varphi = 0$

Aufgabe 2.15

$$y = f(x) = \begin{cases} -5, & x < -3 \\ 2x + 1, & -3 \leq x \leq 2 \\ 5, & x > 2 \end{cases}$$

Kapitel 3

Aufgabe 3.1 a) $\mathbb{L} = \{3 \pm \sqrt{5}\}$ b) $\mathbb{L} = \{\pm 2\}$ c) $\mathbb{L} = \{1\}$ d) $\mathbb{L} = \{0, \frac{7}{4}\}$

Aufgabe 3.2 $R_2 = \frac{(1-p)}{p} \cdot R_1$

Aufgabe 3.3 a) $\mathbb{L} = \left\{ \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2} \right\}$ b) $\mathbb{L} = \{4\}$ c) $\mathbb{L} = \left\{ \frac{5}{4} \right\}$

Aufgabe 3.4 a) $\mathbb{L} = \{31.623 \dots\}$ b) $\mathbb{L} = \{2.465 \dots\}$
 c) $\mathbb{L} = \{\ln(3) = 1.0986 \dots\}$ d) $t = 1.989 \dots$

Aufgabe 3.5

a) $\mathbb{L} = \left\{ \frac{k}{2} \cdot \pi, k \in \mathbb{Z} \right\}$

b) $\mathbb{L} = \left\{ x_{1,k} = \arcsin(1 - \sqrt{2}) + 2k\pi, x_{2,k} = \pi - x_{1,k}, k \in \mathbb{Z} \right\}$

c) $\mathbb{L} = \left\{ x_{1,k} = \frac{\pi}{2} + 2k\pi, x_{2,k} = \arcsin(-\frac{3}{5}) + 2k\pi, k \in \mathbb{Z} \right\}$

alternativ: $\mathbb{L} = \left\{ x_{1,k} = \frac{\pi}{2} + 2k\pi, x_{3,k} = -\arccos(\frac{4}{5}) + 2k\pi, k \in \mathbb{Z} \right\}$

Kapitel 4

Aufgabe 4.1 a) $\frac{1}{5}$ b) 4 c) $\frac{2}{3}$ d) 1

Aufgabe 4.2 a) 2 b) $\frac{1}{2}$ c) $a = \frac{\pi^2}{4}$

Aufgabe 4.3 a) $\cos(x) + \frac{1}{2}x^{-\frac{1}{2}}$ b) $2e^x - \sinh(x) + 2x$ c) $8x - \frac{14}{3}x^{-\frac{1}{3}}$

Aufgabe 4.4 a) $\cos^2(x) - \sin^2(x)$ b) $2e^x + 2xe^x$ c) $2e^{2x} \cdot \sin(x) + e^{2x} \cdot \cos(x)$

d) $\cos(x) \cdot \cos(2x) - 2 \sin(x) \cdot \sin(2x)$ e) $6e^{2x}(1 + 2x)$ f) $\frac{e^x}{x} - \frac{e^x}{x^2}$

g) $\frac{2x}{\sin(x)} - \frac{x^2 \cdot \cos(x)}{\sin^2(x)}$ h) $\frac{e^x \sin(x) - e^x \cos(x)}{\sin^2(x)}$ i) $\frac{2x \cos(2x) - 2 \sin(2x)}{3x^3}$ j) $\frac{\sin(2x) - 2(x-1) \cos(2x)}{\sin^2(2x)}$

Aufgabe 4.5 a) $x^x \cdot (\ln x + 1)$ b) $\cos(x^4) \cdot 4x^3$ c) $8x \cdot (x^2 - 1)^3$ d) $\frac{2x}{x^2+2}$

e) $3e^{3x+1}$ f) $-3x^2 \sin(x^3)$ g) $-3 \sin(x) \cos^2(x)$

Aufgabe 4.6

a) $x_1 = -\frac{2}{3}$ lokales Maximum, $x_2 = 0$ lokales Minimum

b) $x_0 = \frac{1}{2}$ lokales Minimum

c) $x_1 = 1$ lokales Maximum, $x_2 = 3$ lokales Minimum

d) $x_0 = \frac{1}{e}$ lokales Minimum

Aufgabe 4.7 a) Länge $\frac{8}{\sqrt{3}}$, Breite $\frac{32}{3}$ b) $x = 54, y = 18$

c) $r = 14.142 \text{ m}, l = 5 \text{ m}$

Aufgabe 4.8

a) $f(x) = 2 + \frac{1}{4}x + \frac{1}{8} \frac{e^{2\xi} + 6e^\xi}{(\sqrt{3+e^\xi})^3} \cdot x^2, 0 \leq x < \infty$

b) $p_2(x) = 1 + 2x + 2x^2$

c) $\tan(x) = x + \frac{2 \sin(\xi)}{\cos^3(\xi)} \cdot \frac{x^2}{2}, 0 < \xi < x \leq \frac{\pi}{4}, \text{ z. B. } C = 2$

Aufgabe 4.9 a) 3 b) $-\frac{1}{2}$ c) $\frac{9}{7}$ d) $\frac{5}{3}$ e) $\frac{1}{2}$ f) $\frac{1}{\sqrt{e}}$

Kapitel 5

Aufgabe 5.1 a) $\frac{1}{3}x^3 + c$ b) $-\frac{1}{x} + c$ c) $\frac{2}{3}x^{\frac{3}{2}} + c$ d) $\frac{1}{3}e^{3x} + c$ e) $\frac{1}{2}\sin(2x) + c$

Aufgabe 5.2 $U_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{7}{12}} \hat{u} \approx 0.764 \hat{u}$

Aufgabe 5.3 $U_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{U^2 \cdot \tau}{2T} (1 - e^{-\frac{2T}{\tau}}) + \frac{2U U_0 \cdot \tau}{T} (1 - e^{-\frac{T}{\tau}}) + U_0^2}$

Aufgabe 5.4 a) $\frac{1}{9}\sin(3x) - \frac{1}{3}x \cos(3x) + c$ b) $\cos(y) + y \sin(y) + c$
c) $\frac{1}{4}(-1 + 2x)e^{2x} + c$ d) $(2 - 2t + t^2) \cdot e^t + c$

Aufgabe 5.5 a) $\frac{1}{8}(1 + 2x)^4 + c$ b) $\frac{1}{2}\sin(t^2 + 1) + c$ c) $-\frac{1}{3} + \frac{e^8}{3}$ d) $\frac{1}{2}\sin^2(x) + c$
e) $e^{\sin(x)} + c$ f) $\frac{1}{2}\ln^2(x) + c$ g) $\ln(x^2 + 1) + c$ h) $-\ln|\cos(x)| + c$

Aufgabe 5.6 a) $\frac{5}{2}\ln|x - 1| + \frac{1}{2}\ln|x + 1| + c$
b) $-\ln|x - 1| + \frac{1}{2}\ln|x - 3| + \frac{1}{2}\ln|x + 1| + c$ c) $\ln|x^2 - 4| + c$
d) $x + \ln|x - 1| - \ln|x + 1| + c$ e) $\frac{1}{2}\ln|x| - 5\ln|x - 1| + \frac{9}{2}\ln|x - 2| + c$

Aufgabe 5.7 a) $\frac{x^3}{3} \cdot \ln(x) - \frac{x^3}{9} + c$ b) $\frac{2}{3}\sqrt{e^x + 1} \cdot (e^x - 2) + c$
c) $-\frac{1}{10}e^{3x} \cdot \cos(x) + \frac{3}{10}e^{3x} \cdot \sin(x) + c$ d) $\frac{1}{2}(\ln(|x|) + \ln(|x + 4|)) + c$

Kapitel 6

Aufgabe 6.1 $|G| = 9.85 \text{ N}, |R| = 9.40 \text{ N}$

Aufgabe 6.2 $x = -a - b - c, y = a - b + c$

Aufgabe 6.3 a) $\begin{pmatrix} -4.17 \\ 11.13 \\ 1.67 \end{pmatrix}$ b) $|b| = \sqrt{(-4.17)^2 + 11.13^2 + 1.67^2} = 12$

Aufgabe 6.4 a) $\lambda = -2$ b) $\lambda = -\frac{7}{2}$

Aufgabe 6.5 $y = \begin{pmatrix} 2 \\ -4 \\ 4 \end{pmatrix}, z = \begin{pmatrix} -8 \\ 4 \\ 6 \end{pmatrix}$

Aufgabe 6.6

- a) Mindestens einer der beiden Vektoren ist der Nullvektor
 b) Der Winkel zwischen \mathbf{a} und \mathbf{b} ist $\frac{\pi}{4}$, oder einer der beiden Vektoren ist der Nullvektor
 c) \mathbf{a} und \mathbf{b} zeigen in dieselbe oder in entgegengesetzte Richtung, oder einer der beiden Vektoren ist der Nullvektor

Aufgabe 6.7 a) $\mathbf{v} = \lambda \begin{pmatrix} 6 \\ 5 \\ 3 \end{pmatrix}$, $\lambda \in \mathbb{R}$ b) $p = -\frac{9}{4}$, $q = -\frac{3}{4}$

Aufgabe 6.8 $\mathbf{x} = -\frac{1}{14} \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix}$ und $\mathbf{y} = \frac{1}{14} \begin{pmatrix} 16 \\ -25 \\ 43 \end{pmatrix}$

Kapitel 7

Aufgabe 7.1 a) $x_1 = \frac{11}{7}$, $x_2 = -\frac{8}{7}$ b) $x_1 = -\frac{6}{7}$, $x_2 = \frac{24}{7}$, $x_3 = -\frac{4}{7}$

Aufgabe 7.2 $\alpha \neq -\frac{3}{2}$: System eindeutig lösbar, $x = \frac{3+4\alpha}{3+2\alpha}$, $y = \frac{2}{3+2\alpha}$;
 für $\alpha = -\frac{3}{2}$ ist das System unlösbar

Aufgabe 7.3

a) $A \cdot B = \begin{pmatrix} 5 & 2 & 2 \\ 12 & 6 & 8 \\ 4 & 3 & 4 \end{pmatrix}$ und $B \cdot A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 2 \\ 4 & 8 & 1 \\ 6 & 16 & 6 \end{pmatrix}$

b) $C \cdot D = \begin{pmatrix} 7 & 13 \\ 9 & 14 \end{pmatrix}$ und $D \cdot C = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 11 \\ 1 & 0 & 4 \\ 5 & 4 & 18 \end{pmatrix}$

c) Die Formate passen nicht

d) $\begin{pmatrix} 5 \\ 13 \\ 5 \end{pmatrix}$

Aufgabe 7.4 $A^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & -\frac{2}{3} \\ 0 & \frac{1}{3} \end{pmatrix}$ und $B^{-1} = \begin{pmatrix} -2 & \frac{3}{2} \\ 1 & -\frac{1}{2} \end{pmatrix}$

Aufgabe 7.5 $x = \frac{26}{11}$ und $y = \frac{6}{11}$

Kapitel 8

Aufgabe 8.1 a) $z_1 + z_2 = 3 + 4j$ b) $z_1 - z_2 = 1 - 2j$ c) $z_1 \cdot z_2 = -1 + 7j$

d) $\frac{z_1}{z_2} = \frac{1}{2} - \frac{1}{2}j$ e) $\frac{z_2}{z_1} = 1 + j$ f) $z_2^* \cdot z_1 = 5 - 5j$ g) $z_2 \cdot z_2^* = 10$

Aufgabe 8.2 a) -30 b) $\frac{3-j}{10}$ c) $\frac{-128+24j}{265}$ d) $\frac{25}{3} - 3j$

Aufgabe 8.3 a) $z_1 = \frac{1-7j}{2}$ b) $z_2 = 4 + 2j$ c) $z_3 = 1 - j$ d) $z_4 = \sqrt{2}$

Aufgabe 8.4

a) $z_1 = \sqrt{13} \cdot e^{j \arctan(\frac{3}{2})}$, $z_2 = \sqrt{20} \cdot e^{j(\arctan(2)+\pi)}$, $z_3 = 7 \cdot e^{j\pi}$
 b) $z_1 \cdot z_2 = -10$, $\frac{z_1}{z_2} = -\frac{2}{5}j$, $\frac{z_2}{z_1} = \frac{5}{2}j$, $z_1^3 = 8 \cdot e^{\frac{3\pi}{4}j}$, $z_2^7 = 5^7 \cdot e^{\frac{5\pi}{4}j}$

Aufgabe 8.5 $x_1 = 2$, $y_1 = 1$ und $x_2 = -2$, $y_2 = -1$

Aufgabe 8.6 $\text{Im}(\underline{Y}) = \omega C - \frac{\omega L}{R^2 + (\omega L)^2}$ und $\text{Im}(\underline{Y}) = 0$ für $\omega = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{L^2}}$

Aufgabe 8.7 $x(t) = -\frac{j}{2} \cdot A \cdot e^{\delta_0 t} \cdot (y_1(t) - y_2(t))$

Kapitel 9

Aufgabe 9.1 $K = 1$

Aufgabe 9.2 $I(t) = I_0 e^{-\frac{R}{L}t}$

Aufgabe 9.3

a) $y(t) = \frac{1}{2} \frac{C \cdot t^2}{(t+1)^2} - \frac{1}{2}$, $C \in \mathbb{R}$

b) $y(x) = 2 \sin^2(x) - \frac{1}{2}$ oder alternativ $y(x) = -\cos(2x) + \frac{1}{2}$

Aufgabe 9.4

a) $y(t) = C e^{7t} - \frac{1}{7}t - \frac{8}{49} + \frac{1}{7} \sin(7t) + \frac{1}{7} \cos(7t)$, $C \in \mathbb{R}$

b) $y(x) = C e^{5x} - \frac{1}{25} - \frac{1}{5}x - \frac{1}{3}e^{2x}$, $C \in \mathbb{R}$

Aufgabe 9.5

a) $y(t) = C_1 e^{-2t} + C_2 e^{-t}$, $C_1, C_2 \in \mathbb{R}$

b) $y(t) = C_1 e^t + C_2 e^{-2t}$, $C_1, C_2 \in \mathbb{R}$

Aufgabe 9.6 $y(t) = C_1 \cdot 1 + C_2 \cdot e^{-t} + t$, $C_1, C_2 \in \mathbb{R}$

Aufgabe 9.7 $y(t) = C_1 \cdot e^{-2t} + C_2 \cdot e^{-t} - \frac{15}{2} + 5t - t e^{-t}$, $C_1, C_2 \in \mathbb{R}$

Aufgabe 9.8 $y(t) = C_1 \cdot e^t \cos(\sqrt{2}t) + C_2 \cdot e^t \sin(\sqrt{2}t) + \frac{20}{9} + \frac{10}{3}t + \frac{1}{2}e^t$, $C_1, C_2 \in \mathbb{R}$

Literatur

1. Bronstein, I., Semendjajew, K., Musiol, G., Mühlig, H.: Taschenbuch der Mathematik, 8. Aufl. Harri Deutsch, Frankfurt (2012)
2. Croft, A., Davison, R., Hargreaves, M., Flint, J.: Engineering Mathematics: A Foundation for Electronic, Electrical, Communications and Systems Engineers, 4. Aufl. Prentice Hall (2012)
3. Dürrschnabel, K.: Mathematik für Ingenieure: Eine Einführung mit Anwendungs- und Alltagsbeispielen, 2. Aufl. Springer Vieweg, Wiesbaden (2012)
4. Gellrich, C., Gellrich, R.: Mathematik – Ein Lehr- und Übungsbuch, Bände I–III, 4. Aufl. Harri Deutsch, Frankfurt (2006)
5. Goebbels, S., Ritter, S.: Mathematik Verstehen und Anwenden, 2. Aufl. Springer Spektrum, Heidelberg (2013)
6. Hagmann, G.: Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, 16. Aufl. AULA, Wiebelsheim (2013)
7. Harriehausen, T., Schwarzenau, D.: Moeller – Grundlagen der Elektrotechnik, 23. Aufl. Springer Vieweg, Wiesbaden (2013)
8. Koch, J., Stämpfle, M.: Mathematik für das Ingenieurstudium, 2. Aufl. Hanser Fachbuchverlag, München (2013)
9. Merziger, G., Mühlbach, G., Wille, D., Wirth, T.: Formeln + Hilfen Höhere Mathematik, 6. Aufl. Binomi Verlag, Barsinghausen (2010)
10. Merziger, G., Wirth, Th.: Repetitorium der höheren Mathematik, 6. Aufl. Binomi Verlag, Barsinghausen (2010)
11. Müller, W.H., Ferber, F.: Übungsaufgaben zur Technischen Mechanik, 2. Aufl. Verlag Carl Hanser, München (2009)
12. Müller-Fonfara, R.: Mathematik verständlich. Bassermann, München (2008)
13. Storrer, H.H.: Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften I. 3. Aufl. Birkhäuser, Basel (1992)
14. Turtur, C.W.: Prüfungstrainer Mathematik, 4. Aufl. Springer Vieweg, Wiesbaden (2012)
15. Westermann, T.: Mathematik für Ingenieure: Ein anwendungsorientiertes Lehrbuch, 6. Aufl. Springer, Heidelberg (2011)

Sachverzeichnis

A

abhängige Variable, 23
Abkühlung, 52
Ableitung, 110, 111, 113
 höhere, 122
 Kettenregel, 120
 Produktregel, 119
 Quotientenregel, 119
 Summenregel, 118
Abstand, 3
Abszisse, 22
Additionstheorem, 61
Additionstheoreme, 61
Additionsverfahren, 201
Additivität, 118, 150, 260
Admittanz, 232
allgemeine Lösung, 261, 267
Amplitude, 64, 66
 komplexe, 243
Amplitudenfrequenzgang, 57
Anfangsbedingung, 254
Ansatz vom Typ der rechten Seite, 276
aperiodischer Grenzfall, 275
Äquivalenzumformung, 80
Arbeitspunkt, 123
Areafunktion, 70
Argument, 23
 komplexe Zahl, 234
arithmetische Grundoperation, 5
Arkusfunktion, 67
Arkuskosinus, 68
Arkussinus, 68
Arkustangens, 68
assoziativ, 5
Asymptote, 36
Ausbreitungsgeschwindigkeit, 75

B

Basis, 13
Basiswechsel, 18
bestimmtes Integral, 152
Betrag, 3
 komplexer, 228
Betragsfunktion, 70
biquadratische Gleichung, 86
Bode-Diagramm, 57
Bogenmaß, 58
Bruch
 erweitern, 9
 Hauptnenner, 10
 Kehrbruch, 9
 kürzen, 9
 Multiplikation und Division, 10

C

charakteristische Gleichung, 267, 269
Cramer'sche Regel, 213

D

Dämpfung, 272
Dämpfungsgrad, 273
Definitionsbereich, 23
Determinante, 212
Dezibel, 54
Dezimaldarstellung, 2
Differenzenquotient, 112
Differenzial, 123, 124
Differenzialgleichung, 253
 allgemeine Lösung, 254, 261, 267
 Anfangsbedingung, 254
 Ansatz vom Typ der rechten Seite, 276
 Eigenwert, 267, 269
 Exponentialansatz, 266
 Grundlösung, 267

- homogene, 260
- lineare, 260
- lineare n -ter Ordnung, 266
- Linearität, 260
- Ordnung, 256
- Resonanz, 281
- spezielle Lösung, 254
- Störgliedansatz, 276
- Superpositionsprinzip, 260
- Trennung der Variablen, 257
- Variation der Konstanten, 262
- Differenzialquotient, 113
- Differenziation, 110
- differenzierbar, 113
- Diskriminante, 83
- Distributivgesetz, 5
- doppeltlogarithmische Darstellung, 56
- Dopplereffekt, 67
- Drehmoment, 189, 192
- Drehoperator, 243
- Drehstreckung, 238
- E**
- Effektivwert, 156, 163, 173
- Effektivwertzeiger, 243
- Eigenfrequenz, 272
- Eigenwert, 267, 269
- einfachlogarithmische Darstellung, 55
- Einheit, imaginäre, 223
- Einheitsmatrix, 215
- Einheitsvektor, 178
- Einsetzungsverfahren, 201, 202
- elektrische Leistung, 172
- Energie des Magnetfelds, 163
- Ersatzwiderstand Parallelschaltung, 102
- erweitern, 9
- erweiterter Ansatz, 281
- Euler'sche Formel, 240
- Exponent, 13, 14
- Exponentialansatz, 266
- Exponentialfunktion, 50
- Extremum, 128
- F**
- Fakultät, 6
- Format einer Matrix, 206
- freier Vektor, 176
- Frequenz, 66, 74
- Funktion, 23
 - differenzierbare, 113
 - explizite Darstellung, 25
 - Exponential-, 50
 - ganzrationale, 38
 - gebrochenrationale, 43
 - gerade, 37
 - implizite Darstellung, 25
 - Krümmung, 127
 - mit mehreren Variablen, 72
 - periodische, 33
 - Polynom-, 38
 - reelle, 23
 - stetige, 108
 - streng monoton fallend, 126
 - streng monoton steigend, 126
 - stückweise definierte, 26
 - Symmetrie, 37
 - umkehrbare, 29
 - ungerade, 37
- G**
- ganze Zahlen, 2
- ganzrationale Funktion, 38
- Gauß'sche Zahlenebene, 224
- gebrochenrationale Funktion, 43
- gerade Funktion, 37
- Gesamtenergie, 172
- Gleichrichtwert, 156, 163
- Gleichsetzungsverfahren, 201, 202
- Gleichung
 - biquadratische, 86
 - lineare, 80
 - quadratische, 80, 82
- Gleichungssystem, lineares, 197, 199
- Grenzwert, 103
 - einer Folge, 103
 - einer Funktion, 105
 - linksseitig, 106
 - rechtsseitig, 106
- Grundlösung, 267
- H**
- harmonische Welle, 74
- Hauptdiagonale, 206
- Hauptnenner, 10
- Hertz, 66, 74
- Hochpunkt, 128
- homogene Differenzialgleichung, 260
- Homogenität, 118, 149, 260
- L'Hospital, Regel von, 142
- Hyperbelfunktion, 69
- Hyperbelkosinus, 69
- Hyperbelkotangens, 69
- Hyperbelsinus, 69
- Hyperbeltangens, 69
- I**
- imaginäre Einheit, 222, 223

imaginäre Zahl, 222

Imaginärteil, 223

Impedanz, 232

Inhomogenität, 211

Integral

 Additivität, 150

 bestimmtes, 152

 Homogenität, 149

 Integrationskonstante, 148

 Linearität, 149

 Partialbruchzerlegung, 164, 165, 167

 Stammfunktion, 147

 Substitution, 160

 unbestimmtes, 148

 uneigentliches, 169

Integration, partielle, 157

Integrationskonstante, 148

Intervall, 4

inverse Matrix, 216

irrationale Zahlen, 2

K

kartesische Form, 180

kartesisches Koordinatensystem, 22

Kehrbruch, 9

Kennkreisfrequenz, 273

Kettenregel, 120

Knotenpunkte, 199

Koeffizientenmatrix, 211

Koeffizientenvergleich, 39, 166

kommutativ, 5

komplexe Amplitude, 243

komplexe Zahl, 223

 Exponentialform, 240

 kartesische Darstellung, 223

 Polarform, 235

 trigonometrische Form, 235

komplexer Zeiger, 224

konjugiert komplexe Zahl, 225

konkav, 127

konvex, 127

Kosinus, 58–60

Kosinushyperbolikus, 69

Kotangens, 58, 59

Kotangenshyperbolikus, 69

Kreisfrequenz, 64, 66, 74

Kreuzprodukt, 190

Kriechfall, 275

kritische Dämpfung, 275

kritische Stelle, 44

Krümmung, 127

kürzen, 9

L

Lehr'sches Dämpfungsmaß, 272

Leistung, elektrische, 172

L'Hospital, Regel von, 142

Limes

 einer Folge, 103

 einer Funktion, 105

Limesregel, 107

lineare Differenzialgleichung, 260

lineare Gleichung, 80

lineares Gleichungssystem, 197, 199

 Inhomogenität, 211

 Koeffizientenmatrix, 211

 Matrixform, 210

Linearfaktorzerlegung, 41

Linearisierung, 123, 134

Linearität, 118, 149, 260

logarithmischer Amplitudenfrequenzgang, 57

Logarithmusfunktion, 53

lokales Extremum, 128

lokales Maximum, 128

lokales Minimum, 128

Lorentzkraft, 189, 192

Lot, 186

Lückenstelle, 44

M

Magnetfeld, Energie, 163

Mantisse, 14

Masche, 199

Matrix, 206

 Einheits-, 215

 inverse, 216

 Koeffizienten-, 211

 quadratische, 206

 reguläre, 216

 singuläre, 216

Matrixform eines LGS, 210

Matrixmultiplikation, 207

Maximum, 128

Minimum, 128

Mitternachtsformel, 83

mittlere Geschwindigkeit, 114

monoton fallend, 126

monoton steigend, 126

N

natürliche Zahlen, 2

normieren, Vektor, 178

notwendige Bedingung, 129

Nullprodukt, 8

Nullstelle, 35, 37, 39, 247

Nullvektor, 178

O

ohmsches Gesetz, temperaturabhängig, 140
 Ordinate, 22
 Ordnung, 80, 256
 orthogonal, 184
 Ortsvektor, 176, 180

P

parallele Vektoren, 184
 Parallelschaltung, 140
 Partialbruchzerlegung, 164, 165, 167
 partielle Integration, 157
 Periode, 33
 primitive, 33
 periodische Funktion, 33
 Phasenfrequenzgang, 57
 Phasengeschwindigkeit, 75
 Phasenwinkel, 66
 Pol, 38, 44, 45, 247
 Polarform, 234
 Polynom, 38
 Gleichheit, 39
 Linearfaktorzerlegung, 41
 Polynomdivision, 40, 44, 85
 Polynomfunktion, 38
 Potenz, 13
 Potenzfunktion, 34, 48
 p - q -Formel, 83
 primitive Periode, 33
 Produktregel, 119
 Projektion, 186
 PT_1 -Verhalten, 57

Q

quadratische Ergänzung, 82
 quadratische Gleichung, 80, 82
 quadratische Matrix, 206
 Quadratwurzel, 16
 Quotientenregel, 119

R

rationale Zahlen, 2
 Realteil, 223
 Rechte-Hand-Regel, 190
 reelle
 Funktion, 23
 Zahlen, 1, 2
 reguläre Matrix, 216
 Reihenschwingkreis, 273
 Resonanz, 281
 Restglied von Lagrange, 135

S

Sarrus, Regel von, 212

Sattelpunkt, 129
 Scheitelwertzeiger, 243
 Schwingfall, 274
 Schwingungsdauer, 74
 Schwingungsdifferenzialgleichung, 274
 separable Differenzialgleichung, 257
 Shockley-Gleichung, 94
 Signum-Funktion, 110
 singuläre Matrix, 216
 Sinus, 58–60, 64
 Sinushyperbolikus, 69
 Skalar, 175
 Skalarprodukt, 183
 Spaltenvektor, 180
 spezielle Lösung, 254
 Stammfunktion, 147
 stetig, 115
 Stetigkeit, 108
 Störgliedansatz, 276
 stückweise definierte Funktion, 26
 Substitution, 160
 Superpositionsprinzip, 260
 Symmetrie, 37

T

Tangens, 58–60
 Tangenshyperbolikus, 69
 Tangente, 113
 Taylorformel, 133
 Polynom, 135
 Restglied, 135
 Taylorreihe, 141, 142
 Temperaturabhängigkeit, 138
 Temperaturkoeffizient, linearer, 138
 Tiefpunkt, 128
 transponierter Vektor, 210
 Trennung der Variablen, 257

U

Übertragungsfunktion, 247
 umkehrbar, 29
 unabhängige Variable, 23
 unbestimmtes Integral, 148
 uneigentliches Integral, 169
 ungerade Funktion, 37
 Ungleichung, 3

V

Variation der Konstanten, 262
 Vektor, 175
 Einheits-, 178
 freier, 176
 kartesische Form, 180
 Komponenten, 180

- Koordinaten, 180
- normieren, 178
- Null-, 178
- Ortsvektor, 176
- Spalten-, 180
- transponierter, 210
- Zeilen-, 180
- Vektoren
 - Kreuzprodukt, 190
 - orthogonale, 184
 - parallele, 184
- Vektorprodukt, 190
- Verkettung, 26
- W**
- Welle
 - Ausbreitungsgeschwindigkeit, 75
 - harmonische, 74
- Wellenlänge, 74
- Wertebereich, 23
- Wertedifferenz, 123
- Widerstand, temperaturabhängiger, 138–140
- Wurzel, 16
- Wurzelfunktion, 49
- Z**
- Zahl
 - Dezimaldarstellung, 2
 - ganze, 2
 - imaginäre, 222
 - irrationale, 2
 - komplexe, 223
 - konjugiert komplexe, 225
 - natürliche, 2
 - rationale, 2
 - reelle, 1, 2
- Zahlenstrahl, 2
- Zehnerpotenz, 15
- Zeiger, komplexer, 224
- Zeilenvektor, 180
- Zeitfaktor, 243
- Zylinderkondensator, 132