



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Sammlung algebraischer Aufgaben für gewerbliche und technische Lehranstalten

nebst einer Abhandlung über das Stabrechnen

Allgemeine Potenzen und Logarithmen; Gleichungen (2. Teil); Verhältnisse und Proportionen (2. Teil); vollständige quadratische Gleichungen

Burg, Robert

Frankfurt a.M., 1903

XVIII. Vollständige quadratische Gleichungen mit einer Unbekannten.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-78556](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-78556)

XVIII. Vollständige quadratische Gleichungen mit einer Unbekannten.

§ 1.

1—5. Löse nachfolgende Gleichungen nach x auf:

1. a) $3x^2 - 2x = 0$; b) $ax^2 + bx = 0$; c) $x(x + 3) = 5x^2$.

2. a) $\frac{2}{x-6} - \frac{4}{x-3} = 1$; b) $\frac{14x-9}{8x-3} + \frac{x^2-3}{x+1} = x$.

3. $(19x - 9)(3x + 2) - (7x - 4)(5x + 6) = 6$.

4. $(5x - 4)^2 + (3x + 11)^2 - (2x + 9)^2 = 20x^2 - 15x + 56$.

5. a) $\frac{3ax+d}{ax-d} - \frac{2ax}{ax+d} = -1$; b) $\frac{2ax^2+bx+c}{2bx^2-bx-c} = \frac{a(2x-1)}{2bx+a}$.

6. Ein dünner Blechzylinder von $l = 14,4$ cm Länge soll so auf Wasser schwimmen, daß die Hälfte desselben über das Niveau ragt. Wie groß (r) muß der Grundradius des Zylinders sein, wenn das Blech $\gamma = 7,2$ kg pro qm wiegt?

7—10. Löse nachfolgende Gleichungen nach x auf:

$a)$	$b)$	$c)$
7. $(ax + b)^2 = c$	(x - 13) ² = 9	(x + 7,8) ² = 60,84
8. $(x + 11)^2 = 11$	(x + $\sqrt{5}$) ² = 5	(x + 4ab) ² = (a + b) ⁴
9. $(3x - 5)^2 = 16$	(8x + 7) ² = 25	(5x + 1) ² = (3x + 7) ²
10. $(3x - 7)^2 = 18$	(3x - b) ² = 9b ²	(ax + b) ² = (a - b) ² .

11—16. Löse nachfolgende Gleichungen nach x auf:

$a)$	$b)$
11. $x^2 + 2bx + b^2 = c$	$a^2x^2 + 2abx + b^2 = c$
12. $x^2 - 8x + 16 = 9$	$x^2 - 12x + 36 = 100$
13. $x^2 - 18x + 81 = 7$	$x^2 - 2ax + a^2 = b^2$
14. $16x^2 - 40x + 25 = 9$	$9x^2 + 30x + 25 = 4$
15. $4x^2 + 4x + 1 = 100$	$81x^2 - 18x + 1 = 0$
16. $49x^2 + 14x + 1 = 98$	$a^2x^2 + 2abx + b^2 = 4a^2$.

17. Wie lautet die „quadratische Ergänzung“ zu:

a) $x^2 + 2bx$; b) $x^2 - 2bx$; c) $x^2 + 8x$; d) $x^2 - 2x$;
 e) $a^2x^2 + 2abx$; f) $9x^2 - 72x$; g) $4x^2 + 4x$; h) $4x^2 - 100x$?

18. Löse nachfolgende Gleichungen nach x auf:

a) $x^2 + 2bx = c$; b) $x^2 - 2bx = c$; c) $a^2x^2 + 2abx = c$;
 d) $ax^2 - 2bx = c$; e) $na^2x^2 + 2abx = c$.

19.*) Leite aus der „Normalform“ der vollständigen quadratischen Gleichung:

$$ax^2 + 2bx = c$$

das Resultat:

$$ax = -b \pm \sqrt{ac + b^2} \quad ab.$$

20.*) Löse die Gleichungen in Aufg. 18 mit Hilfe von Aufg. 19 auf.

§ 2.

21—35. Löse nachfolgende Gleichungen nach x auf:

- | a) | b) | c) |
|---|---|--|
| 21. $x^2 - 6x = 55$ | $x^2 - 14x = -33$ | $x^2 - 2x = 399$ |
| 22. $x^2 + 20x = -99$ | $x^2 + 2x = -1$ | $x^2 - 5x = 3(1 - x)$ |
| 23. $\frac{x}{2} + \frac{12}{x} = 5$ | $\frac{15x^2 - 19x - 7}{2x^2 - 3x + 4} = 7$ | $\frac{11x^2 + 7x + 27}{(5x + 6)(2x + 1)} = 1$ |
| 24. $(3x + 4)(5x + 6) + (3x + 5)(5x + 7) = 31x^2 + 78x - 128.$ | | |
| 25. $(3x - 5)(3x + 4) - (4x + 7)(4x - 8) = 37 - x - 6x^2.$ | | |
| 26. a) $\frac{5x + 45}{4x - 12} + \frac{11x - 43}{3x + 1} = 5$; b) $\frac{7x + 3}{3x - 1} - \frac{14}{x + 1} = 2.$ | | |
| 27. $5x - 4 - \frac{8x - 12}{3} - \frac{5x - 1}{2} = \frac{6}{3 - x}.$ | | |
| 28. $(0,8x + 9)^2 + (0,6x - 7)^2 = 185.$ | | |
| 29. $(3x + 9)^2 + (7x - 15)^2 = (19x + 3)(3x - 3).$ | | |
| 30. $(5x - 3)^2 + (7 - 2x)^2 + (8 - 3x)^2 = 39x^2 - 100x - 65.$ | | |
| 31. a) $\frac{x - 9}{x - 6} + \frac{x - 7}{x + 5} = 2 \cdot \frac{x - 11}{x - 3}$; b) $\frac{6x - 5}{5x - 4} - \frac{4x - 3}{3x - 2} = -\frac{1}{7}.$ | | |
| 32. $(5x + 1)^3 - (3x + 3)^3 = (2x + 1)(7x - 2)^2.$ | | |
| 33. $x^2 - 2x(a - b) = 15a^2 - 22ab + 8b^2.$ | | |
| 34. $x^2 + 35a^2 - 1 = 2a(6x - 1).$ | | |

*) Falls zur Auflösung der vollständigen quadratischen Gleichungen keine Normalform benutzt, sondern jedesmal die Addition der quadratischen Ergänzung ausgeführt werden soll, sind Aufg. 19 und 20 fortzulassen. In diesem Falle sind innerhalb jeder Aufgabengruppe (von Aufg. 38—61 an) zunächst die Aufgaben der betr. Gruppe ohne Stern, dann diejenigen mit einem Stern und dann diejenigen mit zwei Sternen durchzunehmen.

35. a) $\frac{x+2b}{b} = \frac{b+4x}{x-2b}$; b) $\frac{2}{a+x} - \frac{2}{a-x} = \frac{3+x^2}{x^2-a^2}$; c) $\frac{x}{a} + \frac{a}{x} = \frac{2}{a}$

36. In einen Kreissektor vom Zentrivinkel 90° und dem Radius r soll der größte Kreis eingeschrieben werden. Wie groß (ρ) ist der Radius desselben?

a) Dasselbe für den Zentrivinkel 120° .

37. Aus einem quadratischen Blech von der Seitenlänge a sollen zwei möglichst große, kongruente Kreise und aus den größeren Abfallstücken nochmals je ein möglichst großer Kreis ausgeschnitten werden. Wie groß (r und ρ) sind die Kreisradien?

38—61. Löse nachfolgende Gleichungen nach x auf:

- | | | |
|---|--|--|
| a) | b) | c) |
| * 38. $15x^2 - 16x = 15$ | $3x^2 + 8x = 11$ | $25x^2 + 6x = 243$ |
| 39. $16x^2 + 56x = -13$ | $4x^2 + 4x = 255$ | $49x^2 + 56x = -15$ |
| ** 40. $75x^2 + 10x = 33$ | $8x^2 - 4x = 1,5$ | $500x^2 - 360x = 153$ |
| * 41. $3x + \frac{9}{x} = 28$ | $\frac{93}{7x+16} + 5x = 8$ | $\frac{12x-5}{9x^2-4x-9} = \frac{7}{4x}$ |
| 42. a) $\frac{3x^2 - 8x + 9}{6x^2 - 4x + 1} = \frac{4}{11}$ | b) $\frac{64}{2x+11} - \frac{7}{x+1} = 2$ | |
| * 43. a) $\frac{15}{3x+1} - \frac{3}{x+3} = 1$ | b) $\frac{2x+9}{7x-6} = \frac{3x+7}{5x+1}$ | |
| * 44. $(5x-7)(8x-19) - (3x+11)(7x-13) = 10x^2 - 89x + 176$. | | |
| 45. $(x+8)(8x-1) - (3x+5)(5x-3) = 14 + 17x - 32x^2$. | | |
| * 46. a) $\frac{3x+5}{2x-7} + \frac{56}{5x+2} = 1$; b) $\frac{x+1}{x-7} + \frac{2x-3}{x-12} = 0$. | | |
| * 47. $(x-11)^2 - (3x+5)(19x-7) = 196 - 2x - x^2$. | | |
| 48. $(10x+7)^2 + (9x+6)(8x+5) = 51x^2 + 13x - 12$. | | |
| * 49. $(2x+5)^2 + (3x-1)^2 = 2041$. | | |
| * 50. $(4x-7)^2 + (5x-6)^2 + (6x-5)^2 = 10(7x^2 - 10x - 5)$. | | |
| ** 51. $(5x-3)^2 + (4x-4)^2 + (3x-5)^2 = 18x^2 - 80x + 49$. | | |
| 52. $(3x+24)^2 + (5x+1)^2 - (2x+24)^2 = 2(x+1)(13x+18)$. | | |
| 53. $(2x+4)(6x+1)(35x-13) - (10x-2)(14x-1)(3x-1) = 1$. | | |
| 54. a) $\frac{x+3}{x+1} + \frac{x}{x-1} + \frac{x-3}{x+3} = 3$; b) $\frac{2x}{x+7} = \frac{7x+1}{x-7}$. | | |
| ** 55. $(x+3)^3 - (2x-3)^2 = x^2(x-15) + 19(x+1)$. | | |

* 56. a) $15(x^2 + a^2) = 34ax$; b) $ax^2 - 2x(a^2 - 4) = 16a$.

57. a) $a^2x^2 + 2abx = 15b^2$; b) $25x^2 + 10x(a - b) = 4ab$.

* 58. $3x^2 + 2(a + b)x = 21a^2 + 5b^2 - 22ab$.

59. $9x^2 - 12x(a + b) + 3(a + b)^2 = -4ab$.

* 60. a) $\frac{8x}{3a - 2x} = \frac{a}{a - x}$; b) $\frac{a + 4x^2}{a + 1} = 2x$; c) $\frac{a^2 - b^2}{a^2 + b^2} = \frac{2x}{x^2 + 1}$.

61. a) $\frac{x + 3a}{a} = \frac{7a}{4x}$; b) $\frac{ax + 3b}{cx + 7b} + \frac{cx + 9b}{ax + 5b} = 2$.

62. Ein Unterjaß aus Gußeisen hat die Form eines hohlen rechteckigen Prismas, dessen Außenseiten $A = 1\text{ m}$ und $B = 0,8\text{ m}$ sind. Wie dick (d) muß derselbe sein, damit die Querschnittsfläche $F = 0,17\text{ qm}$ ist?

63. Ein Schnellzug durchfährt die Station A mit der Geschwindigkeit $c = 14\text{ m pro Sek.}$ und fährt bis zu dem um $s = 1,44\text{ km}$ entfernten Punkte B mit der Beschleunigung $p = 0,1 \frac{\text{m}}{\text{Sek.}^2}$. Wie lange (t) fährt der Zug von A bis B?

§ 3.

64–80. Löse nachfolgende Gleichungen nach x auf:

	a)	b)
64.	$kx^2 + 2kbx = kc$	$7x^2 - 98x = -168$
* 65.	$kax^2 + 2kabx = kc$	$21x^2 - 30x = 216$
* 66.	$75x^2 - 70x = 160$	$18x^2 + 48x = -30$
* 67.	$135x^2 - 30x = 600$	$825x^2 + 770x = 4840$
68.	$ka^2x^2 - 2kabx = kc$	$153x^2 + 204x = 85$
* 69.	$kna^2x^2 + 2kabx = kc$	$490x^2 + 308x = 128$
** 70.	$a^2x^2 + 2abx = ac$	$9x^2 - 60x = 21$
** 71.	$225x^2 - 30x = 15$	$36x^2 - 24x = -3$
72.	$\frac{5}{21 - x} + \frac{7}{27 + 3x} = \frac{2}{3}$	$\frac{3x - 45}{5x - 3} + \frac{2}{x + 2} = 1$
* 73.	$\frac{8}{3x - 5} + 7 = \frac{18}{x - 1}$	$\frac{9x + 2}{5} = 2 + \frac{x - 20}{20x + 13}$
** 74.	$\frac{13x - 60}{4x + 1} + \frac{10x - 74}{9x - 5} = 1$	$\frac{2x + 21}{5x - 6} - 5 = 4 \cdot \frac{1 - x}{3x - 5}$

75. $(2x - 131)^2 + (3x + 4)(5x + 6) = x^2 + 522x + 8275$.

76. $(x - 5)^2 + (3x - 4)^2 + (5x - 3)^2 = 3x^2 - 16x + 40$.

** 77. $(x + 3)^2 + (2x + 4)^2 + (3x + 5)^2 = 5x^2 + 22x + 146$.

78. a) $\frac{2x-15}{x-9} - \frac{x+5}{x+3} = \frac{x-5}{x-3}$; b) $\frac{x+4}{4x+1} = \frac{x-7}{7x-1}$.

* 79. a) $\frac{4x^2+9x+7}{2x^2+x-1} = \frac{6x-1}{3x-2}$; b) $\frac{x(x-1)}{(x+3)(x+4)} = \frac{(x+1)(x+2)}{(x+5)(x+6)}$.

* 80. a) $\frac{a-2x}{a+2x} + \frac{2a+x}{2a-x} = \frac{8}{3}$; b) $\frac{x^2+x+1}{x^2-x+1} = \frac{a^2+3b^2}{b^2+3a^2}$ *

§ 4.

81—125. Löse nachfolgende Gleichungen nach x auf:

a)	b)	c)
81. $x^2 + bx = c$	$x^2 + x = 132$	$x^2 + x = 0,75$
82. $x^2 - 9x = -18$	$x^2 + 3x = 40$	$x^2 - 3x = 6640$
* 83. $ax^2 + bx = c$	$2x^2 + x = 55$	$5x^2 - 183x = 74$
* 84. $2x^2 + 3x = 230$	$4x^2 + 7x = 135$	$36x^2 - 11x = 122$
85. $a^2x^2 + abx = c$	$9x^2 + 3x = 2$	$25x^2 - 45x = -14$ *
** 86. $11x^2 = 110 + 33x$	$30x^2 - 305x = -775$	$25x^2 + 15x = 10$
87. $1 = \frac{12}{x} - x$	$\frac{60}{x} - \frac{x}{49} = 1$	$\frac{7x^2+2x+22}{2x^2+7x-22} = 3$
* 88. $\frac{x^2+1}{109} = \frac{x}{30}$	$\frac{x}{49} = \frac{x-1}{12x}$	$\frac{10x^2+13x+33}{7x^2-13x+100} = \frac{7}{4}$

a)	b)
** 89. $\frac{x^2+13x-30}{12-4x-x^2} = \frac{4}{5}$	$\frac{28x^2+103x-1037}{5x+97} = 29-x$ *
90. $\frac{34x^2-15x+54}{3x-4} = 11x+18$	$\frac{x^3-10x^2+1}{x^2-6x+9} = x-3$
91. $\frac{3}{x-3} - \frac{10}{x+1} = 1$	$\frac{8x+5}{11x+189} = \frac{5x-31}{7x+3}$
* 92. $\frac{57}{2x+1} - \frac{88}{5x+3} = 8$	$\frac{2x-1}{x} + \frac{1}{2} = \frac{3x}{3x-1}$
* 93. $\frac{18x-11x^2+3}{100-3x} = 7x-1647$	$\frac{11x+3}{7x+71} = \frac{4x-3}{3x+11}$
** 94. $\frac{3x+19}{3x+11} = \frac{x+53}{2x+1}$	$\frac{7x-2}{4x-1} = \frac{17x+1010}{11x+580}$

95. $(x+3)(7x+5) - (2x-1)(3x+10) = 47$.

* 96. $(5x-24)(3x-8) - (29x+1)(x-4) = 79$.

** 97. $(7x-6)(8x+5) - (11x-4)(3x+2) = 24$.

98. $(x+9)(x-7) + (x+11)(x-5) = x^2 - x - 6$.

** 99. $(4x-3)(8x-5) - (7x-4)(3x-6) = 5x^2 - 11x - 18$.

$$100. a) \frac{5x+6}{7x+10} + \frac{x+1}{4x+1} = 1 \quad \left| \quad b) 8 \cdot \frac{x+10}{3x+4} + \frac{9x+16}{2x+21} = 7$$

$$* 101. a) \frac{11x-27}{4x+3} - \frac{6x-20}{7x+11} = 1 \quad \left| \quad b) \frac{15}{4x+7} - \frac{22}{5x+7} = \frac{6}{2x+1}$$

$$** 102. a) \frac{x+5}{2x-19} + \frac{15x+7}{7x+1} = 2 \quad \left| \quad b) \frac{57}{6x+1} + \frac{14}{15x-43} = 10$$

$$103. (3x+4)^2 - 167x = (5x+31)(2-5x) + (5x-3)(7x+2).$$

$$* 104. (5x-11)^2 - (16x-3)(8x+7) = 108 - 97x - 100x^2.$$

$$105. (7x-18)^2 + (13x+5)^2 - (15x-4)^2 = x - 6x^2 - 7.$$

$$* 106. (5x+1)^2 + (4x+1)(11x-2) = (9x+1)^2 - (x-2)^2.$$

$$** 107. (3x+11)^2 - (2x+9)^2 + (5x-4)^2 = 20x^2 - 15x + 61.$$

$$108. (x+2)(x+3)(x+11) - (x+1)(x+6)(x+8) = 38.$$

$$109. (5x-3)^3 + (4x-3)^3 = 7(3x-2)^3.$$

$$* 110. (4x-7)(3x-2)^2 - (7x-3)(5x-3)(x-4) = x^3.$$

$$** 111. (2x+1)^3 + (3x+4)^3 = (x+3)(5x+5)(7x+1).$$

$$112. \quad a) \quad \frac{x+7}{2x} + \frac{2x+1}{x-2} = \frac{5x+9}{2x-3}$$

$$b) \quad \frac{7-x}{5} = \frac{4}{4-x}$$

$$113. \quad \frac{x+5}{x-5} + \frac{x-10}{x-8} = \frac{2x+1}{x-3}$$

$$\frac{1}{x^2} - \frac{1}{(x-1)^2} = \frac{1}{x(1-x)}$$

$$* 114. \quad \frac{8x+23}{6x+1} + \frac{5x+4}{3x+1} = \frac{3x+9}{x+1}$$

$$\frac{4x^2+2x-5}{2x^2-2x-3} = \frac{6x-7}{3x+3}$$

$$** 115. \quad \frac{3x+28}{2x+2} - \frac{13x-12}{2x-3} = \frac{5x-24}{5-x}$$

$$\frac{4x^2+9}{2x^2-3} = \frac{6x-1}{3x+2}$$

$$* 116. \quad \frac{2x+3}{3x+1} + \frac{10x+2}{2x+1} + \frac{1-4x}{6x+6} = 5.$$

$$117. \quad a) \quad x^2 - x(a+1) = -a$$

$$b) \quad x^2 + x(a-b) = ab$$

$$118. \quad a^2x^2 - abx = 2b^2$$

$$(a+b)^2x^2 + (a^2 - b^2)x = ab$$

$$* 119. \quad a(x^2 - ax + 1) = x$$

$$(a^2 - b^2)x = ab(1 - x^2)$$

$$120. \quad (a-x)(b-x) = c$$

$$(a-x)(b-x) = (a-c)b$$

$$121. \quad a) \quad x^2 - 3x(a-b) + 2(a-b)^2 = ab; \quad b) \quad \frac{a-x}{x} = \frac{x}{a}$$

$$122. \quad a) \quad x^2 - x(a-b)^2 = 2ab(a^2 + b^2); \quad b) \quad \frac{x}{a-x} = \frac{a-x}{a}$$

$$123. \quad a) \quad \frac{x-a+b-c}{b-a} = \frac{c}{x}; \quad b) \quad \frac{a}{ax+2b} + \frac{6}{3x+2c} = \frac{3a}{ac-3b}$$

$$* 124. \quad a) \quad \frac{x^2-1}{x} = \frac{b^2-a^2}{ab}; \quad b) \quad \frac{x^2}{x+1} = \frac{(a-b)^2}{ab}; \quad c) \quad \frac{x^2-c^2}{cx} = \frac{a^2-b^2}{ab}$$

** 125.
$$\frac{x + 2a + b}{x + a} = \frac{b(a + 2x)}{(a + 2b)a - (a - b)x}$$

126. Ein T-Profil von der Steghöhe a (XVI. Aufg. 156) soll ebenso breit (b) wie hoch (h) sein. Wie dick (d) muß Steg und Flansch sein, wenn die Entfernung des Schwerpunkts von der äußeren Flanschfante ein Drittel der Profilhöhe h betragen soll?

127. Aus einer Kreisfläche vom Radius R soll ein von innen berührender Kreis ausgeschnitten werden, so daß der Schwerpunkt der Restfläche genau auf den Rand des Ausschnittes fällt. Wie groß (r) ist der Radius des auszuscheidenden Kreises?

Anl. Benutze das Resultat von XVI. Aufg. 157 und vernachlässige die bedeutungslose Lösung $r = R$.

128. Wie groß ist die Seite des in einen Kreis vom Radius r eingeschriebenen regelmäßigen $a)$ Zehneckes; $b)$ Fünfecks; $c)$ Zwanzigecks?

129. In einem rechtwinkligen Dreieck, in welchem $\sphericalangle \alpha = 18^\circ$ ist, ist:
 $a)$ die Hypotenuse c bekannt. Wie groß sind die Katheten a und b ? ($\sin 18^\circ = ?$; $\cos 18^\circ = ?$)

$b)$ die Kathete a bekannt. Wie groß ist die Hypotenuse c und die Kathete b ? ($\text{ctg } 18^\circ = ?$)

$c)$ die Kathete b bekannt. Wie groß ist die Hypotenuse c und die Kathete a ? ($\text{tg } 18^\circ = ?$)

130. $a)$, $b)$ und $c)$. Aufg. 129 für ein rechtwinkliges Dreieck, in welchem $\sphericalangle \alpha = 36^\circ$ ist. ($\sin 36^\circ = ?$; $\cos 36^\circ = ?$; $\text{ctg } 36^\circ = ?$; $\text{tg } 36^\circ = ?$)

131. In einem Kreise sind zwei aufeinander senkrechte Durchmesser AB und CD gezeichnet, der Radius MC in E halbiert und auf ED die Länge EA bis F abgetragen worden. Beweise, daß MF gleich der Seite des eingeschriebenen regelmäßigen Zehneckes und AF gleich der Seite des eingeschriebenen regelmäßigen Fünfecks ist.

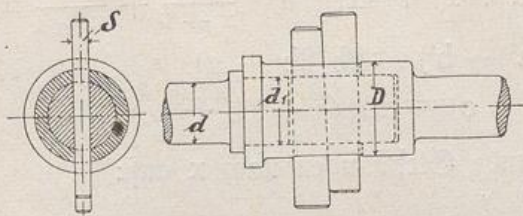
132. Eine Zugstange von quadratischem Querschnitt soll mittelst Bolzen vom Durchmesser d an einen anderen Konstruktionsteil befestigt werden.



Damit der Querschnitt der Stange am Bolzenloch nicht geschwächt wird, soll dort die Quadratseite a vergrößert werden. Wie groß (A) muß die vergrößerte Quadratseite sein?

dort die Quadratseite a vergrößert werden. Wie groß (A) muß die vergrößerte Quadratseite sein?

133. Eine runde Zugstange vom Durchmesser d soll mittelst Keil in einer Hülse von ringsförmigem Querschnitt befestigt und zu diesem Zweck am Keilloch dicker gemacht werden. Die Keildicke beträgt $\frac{1}{4}d$. Wie groß muß der vergrößerte Stangendurchmesser (d_1) und der äußere Hülsendurchmesser (D)



genommen werden, damit der Stangenquerschnitt und der Hülse-
querschnitt am Keilloch dem sonstigen Querschnitt der Stange
gleich wird? (Der Querschnitt des Keillochs ist stets als Rechteck anzu-
nehmen.)

§ 5.

134—153. Löse nachfolgende Gleichungen nach x auf:

- | | | |
|---|---|--|
| <p>a)</p> <p>134. $2x^2 + 2bx = 2c$</p> <p>135. $2ax^2 + 2bx = 2c$</p> <p>* 136. $2a^2x^2 + 2abx = 2c$</p> <p>* 137. $2na^2x^2 + 2abx = 2c$</p> | <p>b)</p> <p>$2x^2 - 18x = -40$</p> <p>$4x^2 + 2x = 110$</p> <p>$98x^2 + 42x = 36$</p> <p>$90x^2 + 18x = 280$</p> | <p>c)</p> <p>$2x^2 + 46x = 100$</p> <p>$10x^2 + 6x = 108$</p> <p>$50x^2 + 30x = 8$</p> <p>$54x^2 - 6x = 4$</p> |
| <p>138. a) $\frac{5}{x+3} + \frac{9}{x+7} = 2$</p> | <p>b) $\frac{3x^2 + 28x + 11}{1 + 2x - x^2} = 7$</p> | |
| <p>* 139. a) $\frac{x-1}{5x-3} = \frac{7x-9}{17x-19}$</p> | <p>b) $\frac{x+1}{13x+1} = \frac{3}{11} \cdot \frac{3-x}{x+3}$</p> | |
| <p>140. $(5x+2)(9x+4) + (10-4x)(3+11x) = 7(x^2+14x-26)$.</p> | | |
| <p>* 141. $3x^2 + x - (10-11x)(5+8x) = (11-7x)(3+x) - 43$.</p> | | |
| <p>142. a) $\frac{3x+14}{x-2} + \frac{36}{x-13} = 1$</p> | <p>b) $\frac{2x+3}{3x-8} + \frac{5x+1}{x-4} = 9$</p> | |
| <p>* 143. a) $\frac{11x-553}{5x-147} - \frac{6x+14}{2x+5} = 1$</p> | <p>b) $\frac{4x+3}{2x+1} + \frac{7(x-7)}{5x+9} = -2$.</p> | |
| <p>144. $(x+3)^2 + (3x+1)^2 = (10x+3)(2x-6)$.</p> | | |
| <p>145. $(x-7)^2 + (2x+1)^2 + (3x-2)^2 = 12x^2 - 2$.</p> | | |
| <p>146. $(4x-1)(10x+7) - (8x+1)^2 = (x+1)^2 - (9x+1)^2$.</p> | | |
| <p>* 147. $(3x+4)^2 + (4x+5)^2 + (5x-6)^2 = 32x^2 + 10x + 117$.</p> | | |
| <p>148. a) $\frac{2x+42}{x+3} - \frac{x+38}{x+5} = \frac{x-4}{x-5}$</p> | <p>b) $\frac{6}{x+2} - \frac{5}{2x+5} = 1$</p> | |
| <p>149. a) $\frac{2x+211}{x+4} - \frac{x+180}{x+6} = \frac{x-19}{x-6}$</p> | <p>b) $\frac{7x-2}{7-2x} = \frac{5x-4}{4x-5}$</p> | |

150. a) $2x(a + b + x) + 9ab = a(12a + 3b)$; b) $\frac{6a + x}{2a + x} = \frac{6a - x}{x}$.

151. a) $3a + 4x^2 = a(2x + 1) + 4x$; b) $\frac{a}{x+1} + \frac{a}{x-1} = 2b$.

* 152. $2x^2(a + b)^2 - 2x(a^2 - b^2) = 2b(2b - a)$.

153. $6x^2 - 2x(3a + 6b - c) = 20c(a + 2b + 3c)$.

154–171. Löse nachfolgende Gleichungen nach x auf:

a)	b)	c)
* 154. $2kax^2 + 2kbx = 2kc$	$6x^2 + 42x = -60$	$16x^2 - 36x = 36$
155. $4x^2 - 4x = 440$	$4x^2 - 12x = 112$	$36x^2 - 60x = 600$

a)	b)
** 156. $2ka^2x^2 + 2kabx = 2kc$	$126x^2 + 42x = 28$
** 157. $350x^2 + 210x = 56$	$630x^2 + 42x = 308$
* 158. $\frac{11x^2 + 12x - 11}{7x - 5} = 7 - x$	$\frac{7x + 5}{9x + 85} = 3 \cdot \frac{x + 5}{11x - 5}$
159. $\frac{5x^2 + 7x - 622}{x + 1} = x - 6$	$\frac{7x - 2059}{4x - 3342} = \frac{5x - 21}{8x - 34}$
** 160. $\frac{16x^2 + 7x - 283}{14x + 1} = 25 - 13x$	$\frac{60x^2 - 7x + 25}{6x^2 - 7x + 19} = \frac{23}{17}$

* 161. $(13x - 3)(5x + 2) + (3x + 2)(11x + 3) = 1008$.

162. $(11x - 3)(8x + 5) - (2x - 1)(9x + 13) = 34x + 78 - 30x^2$.

163. a) $\frac{14x - 29}{5x - 7} + \frac{3}{x + 5} = 2$ | b) $\frac{7(2x + 7)}{5x + 17} - \frac{3}{x + 5} = 2$

** 164. a) $\frac{20x + 3}{10x + 1} - \frac{15x + 2}{5x + 74} = 2$ | b) $\frac{11x - 124}{5x + 128} + \frac{26x + 6}{20x - 213} = -1$

* 165. $(5x + 9)^2 + (7x - 3)(7x + 4) = 2x^2 + 37x + 141$.

* 166. a) $(17x + 3)^2 - (21x - 3)^2 = 76$; b) $(3x + 1)^2 - (x + 1)^2 = 684$.

* 167. $(2x + 1)^3 + 2(3x - 2)^3 = (4x - 3)^3 - 2(x - 6)^3$.

168. a) $\frac{2x - 23}{x - 8} - \frac{x - 10}{x - 4} = \frac{x - 1}{x + 4}$ | b) $\frac{5x - 14}{x - 3} - \frac{4x + 7}{7x - 27} = 5$

* 169. a) $\frac{3}{14x + 8} + \frac{7}{4x + 8} = 10$ | b) $\frac{3x + 11}{2x + 15} + \frac{7x + 3}{4x + 5} = 2$

** 170. a) $\frac{26x - 3}{14 - x} + \frac{27x + 11}{9x + 4} = 3$ | b) $\frac{5}{6x + 5} + \frac{2}{3x + 1} = 9$

* 171. $10bx(b - x) + 5a(3a^2 + 2x^2) + ab^2 = a(5a + b)^2$.