

Mathematik-Aufgaben: Termumformungen

1. *Einfache Termumformungen:*

- (a) Summen und Differenzen

- (b) Produkte, Quotienten und Potenzen

- (c) Anwendungen des Distributivgesetzes

Lösungen zu *Einfache Termumformungen:*

2. *Das Rechnen mit Polynomen:*

- (a) Addition und Subtraktion

- (b) Multiplikation und Division

- (c) Anwendungen der binomischen Formeln

- (d) Faktorzerlegung

Lösungen zu *Das Rechnen mit Polynomen*

3. *Das Rechnen mit Brüchen*

- (a) Kürzen und Erweitern

- (b) Addition und Subtraktion

- (c) Multiplikation und Division

Lösungen zu *Das Rechnen mit Brüchen*

Mathematik-Aufgaben: Termumformungen

1. Einfache Termumformungen:

(a) Summen und Differenzen

- 104 a) $a + a + a + b + b$
 b) $c + c + d + d - c + e + d$
 c) $g + g + g - h - h + f + f + f$
 d) $p + p + p - q - q - q + r - p - p - p - p$
- 105 a) $4a + 3a + 9a$ b) $15b + (76b + 24b)$
 c) $7a + 5a + 13b + 9b + 2b$ d) $407 + 53a + 973$
- 106 a) $4q + 5p + 13m + 89p + 78q + 12m$
 b) $72a + 25b + 14c + 13 + 122a + 19b + 97c + 207$
- 107 a) $84b - 7b - 13b$ b) $105f - 15f - 23f - 17f$
- 108 a) $31x + 12y + 7x - 9x - 10y - 2y$ b) $44f - 5g - 15g + 3h + 7f - 5$
 c) $40p + 15q - 20p + 6q - 20p - q$ d) $25f - 19g - 5 - 18f - 7 - g$
- 109 a) $-9a + (-a)$ b) $-12b + (-13b)$ c) $15a + (-3a)$ d) $4b + (-4b)$
- 110 a) $7x + (-19x)$ b) $112k + (-49k)$ c) $-15x + 3x$ d) $-8a + 19a$
- 111 a) $7x + 9x + (-10x) + (-20x)$ b) $8f + 5g + 7h + (-3f) + (-5g) + h$
- 112 a) $14a - 9b + c - 5a - 3b - c - 9a - 12c - b - 4a$
 b) $25x - 3y + z - 6x - 5y - z - 4x - 15y + x - 2z$
- 113 a) $a + 12 + (a + 2)$ b) $a + b + (a - 4)$
 c) $a - b + (b + 5)$ d) $a + 4 + (6 - a)$
- 114 a) $(17a - 6b - 2c) + (5c - 20a - b)$
 b) $20x - 5y - 8z + (5y + 7z - 19x)$
- 115 a) $x - (y + z)$ b) $a - (b + c)$
 c) $a - (b - c - d)$ d) $2k - (a + k + m + n)$
- 116 a) $15a - (2a - b)$ b) $27x - (10y - 3z)$
 c) $4q - (p - 1)$ d) $9a - (4b - 3a)$
- 117 a) $(3a + 1) - (a + 1)$ b) $(3a + b) - (a + b)$
 c) $(x - y) - y$ d) $(x - y - z) - (y - z)$
 e) $3p + r - q - (r - q)$
- 118 a) $4m - 5 + (3m - 1)$ b) $6a + x + (3a - x)$ c) $5x + 9y + (-4y + x)$
 d) $6 - 5x + (5x - 6)$ e) $4a - b + (b - 4a)$ f) $1 + 17x + (5x - 1)$
- 119 a) $3m - (6m + 5)$ b) $-3b - (5b + c)$ c) $4a - (a + 1)$
 d) $4 - (a + 4)$ e) $4a - (5b - a)$ f) $25x - (25x - 2y + z)$
- 120 a) $-a - (5a - 9)$ b) $-4d - (a - 8d)$ c) $-5x - (1 - 5x)$
- 121 a) $15b - (-3a - 10b)$ b) $16x - (-16x - 1)$ c) $1 - (x - y - 1)$
- 122 a) $(7x + 3y) - (7x + 3y + z)$
 b) $(-19m - 5n + 1) - (4m - 2n - 3)$
 c) $16x - y - (3x - y) + (4x - 1) - (x + y)$
- 123 a) $20a - [16a - (2a + b)]$ b) $141 - [73 - (94a + 1)]$
- 124 a) $12p - 4q - (6p - 4q) - [(3p + 4q) - (2p + 9q)]$
 b) $15t - [(3t - 6u) - v] - [5u - (20t + 4v)]$
- 125 $7m - 5n - [5m - (3n - n) - (2m + n) - 5n]$
- 126 $[7a + 5b - (3a + b)] - [5a + 3b - (2a - b)]$

(b) Produkte, Quotienten und Potenzen

- 27 a) $a^2 \cdot a$ b) $x^2 \cdot x^3$ c) $m^5 \cdot m$ d) $a^5 \cdot a^2$
- 28 a) $x \cdot xy$ b) $r \cdot rs$ c) $5p \cdot 4p$ d) $6q \cdot 2q$
- 29 a) $4a \cdot 5b$ b) $6a \cdot 17b \cdot 5c$ c) $12a \cdot 9 \cdot 5c$ d) $a \cdot c \cdot 2b$
 e) $25m \cdot 4p \cdot 3n$ f) $4x \cdot 5az \cdot 7$ g) $3ac \cdot 5bd$ h) $3c \cdot 6a \cdot 4mn \cdot 5$
- 30 a) $8ab \cdot 4ac$ b) $12mp \cdot m$ c) $0.2 \cdot 0.3pq$ d) $\frac{2}{3}cd \cdot \frac{3}{4}ce$
- 31 a) $xy \cdot xy$ b) $6xy \cdot 2xy$ c) $4ac \cdot az \cdot 2$ d) $5ax \cdot 3ax \cdot ax$
- 32 a) $(4a)^2$ b) $(5ab)^2$ c) $(3c)^2$ d) $(2acd)^4$
- 33 a) $(3a)^2 \cdot 5a^3$ b) $108a \cdot 12a^4$ c) $(ab)^2 c^3 \cdot a^2 (bc)^3$ d) $4xy^3 \cdot 5x^2$
- 34 a) $\frac{1}{2}a^3 b^2 \cdot ab^3 \cdot b^4$ b) $\left(\frac{1}{5}a\right)^2 \cdot \frac{2}{3}ac \cdot \frac{5}{4}a^3 bc^2$
- 35 a) $(-1) \cdot (-a)$ b) $(-7) \cdot (-c)$ c) $(-n)(-a)$ d) $\left(-\frac{1}{3}\right)a$
 e) $b(-5)$ f) $(-c)(-2a)$ g) $(-1)c$ h) $h(-h)$
- 36 a) $(-a) \cdot (-a)$ b) $(-a) \cdot 0$ c) $(-2a)3a$ d) $(-bc)b$
 e) $(-1)7n$ f) $(-2n)3n$ g) $3x^2(-2x^3)$ h) $ac(-2a^2c^2)$
- 37 a) $(-m)^2$ b) $(-a)^5$ c) $(-2ab)^2$ d) $(-2cd)^3$
- 138 a) $2a(-b)(-c)(-3d)$ b) $4a(-2a)(-a)3a(-a)$
 c) $5ab(-ac)9c(-b)(-2c)(-a)$ d) $8a(-12.5b)(-1.6b)(-a)$
- 139 a) $-15(-12ac)(-25a)ac(-a)$ b) $(-13am)(-3m)13an \cdot 10n(-2mn)$
- 140 a) $(-5n^2)2n^3(-2n)^3$ b) $(-7a^3)(-2ab)^3(-a^2b)$
 c) $-5(-12a)3a^2b(-4ab^2)^2$ d) $-\frac{1}{4}\left(-\frac{1}{2}a\right)(-6x)(-y)^2$
- 141 a) $-6(-2a)(-1.5a)^2(-a)^3$ b) $6a^2b^3(-4.5ab^4)(-10ab)^4$
- 142 a) $x^2 + x^2 + x^2 + x^2$ b) $x^2 \cdot x^2 \cdot x^2 \cdot x^2$
 c) $xy + xy + xy + xy - xy$ d) $-xy^2 + (-xy^2) + (-xy^2)$
- 143 a) $-a^2 + 5a^2$ b) $15x^2 + (-16x^2)$
 c) $4xy + (-9xy)$ d) $-2x^2y + (-11x^2y)$
- 144 a) $r^2 + r^2 + r^2 + r + r$ b) $x^2y + x^2y + x^2y + xy + xy + xy + xy$
- 145 a) $16r^2 + 15r + 4 + 19r^2 + 9s + t$ b) $5x^2y + 3xy + xy + 2x^2y$
- 146 a) $14ab^2 + (-3a^2b) + 17ab^2 + (-47a^2b)$
 b) $-4x^2y + (-9x^2y^2) + 4x^2y + (-9x^2y^2)$

- 147 a) $4x^2 - (2x^2 - 4x + 1)$ b) $20x^3 - (5x^3 + x^2)$
- 148 a) $6b^2 - 4b - (6b^2 - 10b)$ b) $ab - 59ac - (ab - ac)$
- 149 $4a^4 + 2a^3 + a^2 - (3a^3 + 5a^2 + a - 7)$
- 150 a) $-2a^3b - 7a^3b$ b) $(-2a^3b)(-7a^3b)$
- 151 a) $-2x^2 - 3x + 5x^2 - 7x$ b) $(-2x^2)(-3x)5x^2(-7x)$
c) $3m^2n^2 - 7m^2n^2$ d) $3m^2n^2(-7m^2n^2)$
- 152 a) $26x^2 : 2$ b) $35a^3 : 5$ c) $24c^2 : 1$ d) $25d : 25$
e) $289a^2 : 17$ f) $675c^4 : 75$ g) $288mn : 24$ h) $324c : 18c$
- 153 a) $7x : x$ b) $3a : a$ c) $105cd : 7c$ d) $20.25ab : 6.75a$
- 154 a) $6mn : n$ b) $5a^2 : a$ c) $4d^3 : d$ d) $7c^6 : c$
e) $a : a$ f) $2x : 2x$ g) $b^2 : b^2$ h) $4c^3 : 4c^3$
- 155 a) $12c : 2c$ b) $4.5xy : 5x$ c) $6abc : 3a$ d) $\frac{9}{2}axy : \frac{5}{2}a$

- 156 a) $108a^2 : 9a$ b) $528a^6bc : 88ab$ c) $135c^3 : 15c$ d) $27ab^2 : 4a$
- 157 a) $54abc : 3ab$ b) $16.8aq^3 : 1.4aq$ c) $\frac{52}{15}b^4 : \frac{13}{5}b$ d) $\frac{16}{5}a^4b : \frac{8}{25}ab$
- 158 a) $55a^3b^2c^3 : 11abc$ b) $\frac{21}{2}x^3yz^3 : 35xyz$ c) $5ax^4 : 25ax^3$
- 159 a) $(-34a) : 2$ b) $(-16b) : (-4)$ c) $36ac : (-9)$
d) $(-35c) : (-7c)$ e) $(-d) : 2d$ f) $4ad : (-4d)$
- 160 a) $-19x^2 : (-x)$ b) $-27c^3 : (-c^2)$ c) $-2ab^3 : (-4ab)$
d) $119a^4c : (-7a^2)$ e) $-105ax^2 : 1.5ax$ f) $-\frac{23}{4}m^2n : 46mn$
- 161 a) $-15a^3b^4 : (-5a^2b^2)$ b) $6x^4y^4 : \left(-\frac{1}{3}x^3y^4\right)$ c) $-5z^5 : (-5z^2)$
d) $-x^3y^4z^5 : x^2y^3z^4$ e) $-ax^3z^4 : 7ax^2$ f) $\frac{1}{8}axy^4 : \left(-\frac{7}{2}y^3\right)$

(c) Anwendungen des Distributivgesetzes

Zu 162-172 Ausmultiplizieren

- 162 a) $6(a+b)$ b) $5(c+d)$ c) $3(a+1)$ d) $7(2b+2)$
- 163 a) $a(a+c)$ b) $b(2b+1)$ c) $d(3a+d)$ d) $a(f+g)$
- 164 a) $(2n+5)5$ b) $(2n+1)2$ c) $(2n-1)3$ d) $(m+n)\frac{1}{2}$
- 165 a) $(2ab+b)a$ b) $(3a^2+b)4ab$ c) $(a^3+b^3)ab$ d) $\left(\frac{3}{2}k + \frac{15}{7}\right)\frac{9}{5}$
- 166 a) $(5a+3b-7c)1.2abc$ b) $(5.5c-12d+1)11cd$
- 167 a) $4a(5a^2+a)$ b) $3a^2(a^3-a^2)$ c) $(3y^4+5)13y^4$ d) $\left(5x^3 + \frac{2}{3}x^2\right)\frac{4}{3}x^3$
- 168 a) $5xy^2((3x)^2 + 3x^3y + 5y^2)$ b) $2a^3b^3(a^2 + b^2 + ab)$
c) $(5x^4y^2 - x^3y^3 + x^2y^4 - xy^5)10x^2y^3$ d) $(4s^3 - 12st + 8t^2 - (2t)^3)\frac{5}{2}s^2t^2$
- 169 a) $(z^3 + z^2 + z + 1)5z^4$ b) $(1 + ac + b^2)a^2c^2$
c) $1.2a^3b^4c^2(1.5a^3bc^5 + 1.2b^6)$ d) $\frac{14}{25}ax^5\left(15a + \frac{25}{3}x\right)$
- 170 a) $-3(2a+b)$ b) $(6a-2c)(-3)$
c) $-5(2a-b+3c)$ d) $(5m-3n+q)(-4)$
e) $(-c-e+f-1)(-1)$ f) $(4p-q+5r)(-2b)$
- 171 a) $(a+b-c-d)(-1)$ b) $-x^2(-x^3+5x^2+2x)$
c) $-12x^3y^4\left(\frac{3}{2}x^2y^3 - \frac{7}{3}x^3y^4\right)$
- 172 a) $(2a^2+4ab-b^2-ac+8c^2)(-2abc)$ b) $-\frac{1}{3}xy^2z^3\left(\frac{5}{2}x^3y^2z-6x^2y+\frac{21}{5}x\right)$

Zu 173-175 Ausklammern

- 173 a) $3a+3b$ b) a^2+ab c) $2x^2-3xy$
- 174 a) $z^4-z^3-z^2$ b) $5ab+15ac-25ad$ c) $9xy^4-9xy^3+12x^2y^2$
- 175 a) $\frac{5}{2}x + \frac{2}{3}x$ b) $2a - \frac{4}{7}a - \frac{7}{6}a$ c) $\frac{4}{3}a^2 + a^2 + \frac{3}{4}a^2 - 2a^2$
- 176 Vereinfache
- a) $\frac{1}{2}a + \frac{1}{3}b + \frac{1}{4}a$ b) $\frac{3}{4}a^2 + \frac{5}{6}a + \frac{7}{4}a^2 + \frac{2}{3}a$ c) $x^2y + \frac{1}{3}x^2y - xy^2$

Zu 177-185 Ausdividieren

- 177 a) $(4a+6) : 2$ b) $(6m+4) : 2$ c) $(5x+5y) : 5$
- 178 a) $(28u+21v) : 7$ b) $(4ac-4) : 4$ c) $(3ab-b) : b$
- 179 a) $(15a-20b) : (-5)$ b) $(24a-20) : \left(-\frac{4}{5}\right)$ c) $(15a^2+5a) : \left(-\frac{5}{3}\right)$
- 180 a) $(14x^2-35x) : (-7x)$ b) $(-xy-xz) : (-x)$
c) $(ax^4-bx^4) : (-x^3)$ d) $\left(8apq - \frac{1}{8}bpq\right) : \left(-\frac{1}{4}pq\right)$
- 181 a) $(-16ax+24bx-40cx) : (-8x)$
b) $(15x^4-10x^3-2x^2) : (-2x^2)$
c) $(26x^5-39x^4+52x^3-13x^2) : (-26x^2)$
d) $\left(\frac{32}{3}x^2y^2 + \frac{20}{7}x^3y^2 - 36x^4y^3 - 4x^5y\right) : (-4x^2y)$
- 182 a) $(4xyz+6xy) : 2x$ b) $(7axy-ax) : ax$
c) $(14.4ac+108a) : 7.2a$ d) $\left(23axz - \frac{23}{2}ax\right) : 23ax$
- 183 a) $(15a^2x^2+5a^2x^2) : 5a^2x^2$ b) $(26m^2n^2-m^3n^3) : \frac{1}{2}m^2n^2$
c) $\left(\frac{2}{3}abc - \frac{1}{5}ab\right) : \left(-\frac{1}{2}ab\right)$ d) $\left(\frac{9}{4}xyz + \frac{8}{5}xz\right) : \left(-\frac{4}{5}xz\right)$
- 184 a) $(-28c^3+196c^3d) : 28c^3$
b) $(a^7+a^6b^2+a^5b^3) : (-a^3)$
c) $(-72a^4b+60a^3b^2-48a^2b^3) : 12a^2b$
d) $\left(\frac{7}{4}c^5d^3 + \frac{11}{4}c^2d^2 + \frac{3}{4}(cd)^2\right) : \frac{1}{2}(cd)^2$
- 185 Stellt die Gleichung eine Termumformung dar?
a) $(a+b)c = ac+bc$ b) $(a \cdot b)c = (ac)(bc)$
c) $(a:b)c = (a:c)(b:c)$ d) $(a:b) : c = (a:c) : (b:c)$
e) $(a-b) : c = a : c - b : c$ f) $a : (b:c) = a : b \cdot c$

Zu 186-192 Ausmultiplizieren mit mehrmaligem Anwenden des Distributivgesetzes

- 186 a) $(a+b)(c+d)$ b) $(p+q)(x+3)$ c) $(4c+d)(a+2)$
- 187 a) $(a+1)(a+2)$ b) $(a+2)(a+5)$ c) $(8b+5)(2b+3)$
- 188 a) $(a^2+a)(a^2+1)$ b) $(b^3+c^2)(b^4+c^2)$ c) $(m^2+n)(m+n)$
- 189 a) $(x+y)(x+y)$ b) $(2a+b)^2$ c) $(x+1)^2$
- 190 a) $(a+b)(a+b+c)$ b) $(a+1)(a^2+a+1)$
c) $(m+2n+1)(m+n)$ d) $(c^2+c+1)(c^2+1)$
- 191 a) $(a+b)(c-d)$ b) $(r-s)(n+t)$
c) $(x-y)(p-q)$ d) $(e-f)(g-h)$
- 192 a) $(a+1)(b-1)$ b) $(c-5)(d-2)$
c) $(p-2)(q+1)$ d) $\left(\frac{1}{n}x+9\right)\left(\frac{5}{-y}-1\right)$

Lösungen zu *Einfache Termumformungen:*

- 104 a) $3a + 2b$ b) $c + 3d + e$ c) $3f + 3g - 2h$ d) $-p - 3q + r$
- 105 a) $16a$ b) $115b$ c) $12a + 24b$ d) $53a + 1380$
- 106 a) $25m + 94p + 82q$ b) $194a + 44b + 111c + 220$
- 107 a) $64b$ b) $50f$
- 108 a) $29x$ b) $51f - 20g + 3h - 5$ c) $20q$ d) $7f - 20g - 12$
- 109 a) $-10a$ b) $-25b$ c) $12a$ d) 0
- 110 a) $-12x$ b) $63k$ c) $-12x$ d) $11a$
- 111 a) $-14x$ b) $5f + 8h$
- 112 a) $-4a - 13b - 12c$ b) $16x - 23y - 2z$
- 113 a) $2a + 14$ b) $2a + b - 4$ c) $a + 5$ d) 10
- 114 a) $-3a - 7b + 3c$ b) $x - z$
- 115 a) $x - y - z$ b) $a - b - c$ c) $a - b + c + d$ d) $-a + k - m - n$
- 116 a) $13a + b$ b) $27x - 10y + 3z$ c) $-p + 4q + 1$ d) $12a - 4b$
- 117 a) $2a$ b) $2a$ c) $x - 2y$ d) $x - 2y$ e) $3p$
- 118 a) $7m - 6$ b) $9a$ c) $6x + 5y$ d) 0 e) 0 f) $22x$
- 119 a) $-3m - 5$ b) $-8b - c$ c) $3a - 1$ d) $-a$ e) $5a - 5b$ f) $2y - z$
- 120 a) $-6a + 9$ b) $-a + 4d$ c) -1
- 121 a) $3a + 25b$ b) $32x + 1$ c) $-x + y + 2$
- 122 a) $-z$ b) $-23m - 3n + 4$ c) $16x - y - 1$
- 123 a) $6a + b$ b) $94a + 69$
- 124 a) $5p + 5q$ b) $32t + u + 5v$
- 125 $4m + 3n$
- 126 a
- 127 a) a^3 b) x^5 c) m^6 d) a^7
- 128 a) x^2y b) r^2s c) $20p^2$ d) $12q^2$
- 129 a) $20ab$ b) $510abc$ c) $540ac$ d) $2abc$
e) $300mnp$ f) $140axz$ g) $15abcd$ h) $360acmn$
- 130 a) $32a^2bc$ b) $12m^3p$ c) $0.06pq$ d) $\frac{1}{2}c^2de$
- 131 a) x^2y^2 b) $12x^2y^2$ c) $8a^2cx$ d) $15a^3x^3$
- 132 a) $16a^2$ b) $25a^2b^2$ c) $9c^2$ d) $16a^4c^4d^4$
- 133 a) $45a^5$ b) $1296a^5$ c) $a^4b^5c^6$ d) $20x^3y^3$
- 134 a) $\frac{1}{2}a^4b^3$ b) $\frac{1}{30}a^6bc^3$
- 135 a) a b) $7c$ c) an d) $-\frac{1}{3}a$
e) $-5b$ f) $2ac$ g) $-c$ h) $-h^2$
- 136 a) a^2 b) 0 c) $-6a^2$ d) $-b^2c$
e) $-7n$ f) $-6n^2$ g) $-6z^5$ h) $-2a^3c^3$
- 137 a) m^2 b) $-a^5$ c) $4a^2b^2$ d) $-8c^2d^4$
- 138 a) $-6abcd$ b) $-24a^5$ c) $90a^3b^2c^3$ d) $-160a^2b^2$
- 139 a) $4500a^4c^2$ b) $-10140a^2m^3n^3$
- 140 a) $80n^6$ b) $-56a^8b^4$ c) $2880a^5b^5$ d) $\frac{3}{4}axy^2$
- 141 a) $-27a^6$ b) $-270000a^7b^{11}$
- 142 a) $4x^2$ b) x^8 c) $3xy$ d) $-3xy^2$
- 143 a) $4a^2$ b) $-x^2$ c) $-5xy$ d) $-13x^2y$
- 144 a) $3r^2 + 2r$ b) $3x^2y + 4xyz$
- 145 a) $35r^2 + 15r + 9s + t + 4$ b) $7x^2y + 4xy$
- 146 a) $-50a^2b + 31ab^2$ b) $-18x^2y^2$
- 147 a) $2x^2 + 4x - 1$ b) $15x^3 - x^2$
- 148 a) $6b$ b) $-58ac$
- 149 $4a^4 - a^3 - 4a^2 - a + 7$
- 150 a) $-9a^3b$ b) $14a^6b^2$
- 151 a) $3x^2 - 10x$ b) $-210x^6$ c) $-4m^2n^2$ d) $-21m^4n^4$
- 152 a) $13x^2$ b) $7a^3$ c) $24c^2$ d) d
e) $17a^2$ f) $9c^4$ g) $12mn$ h) 18
- 153 a) 7 b) 3 c) $15d$ d) $3b$
- 154 a) $6m$ b) $5a$ c) $4d^2$ d) $7c^5$
e) 1 f) 1 g) 1 h) 1
- 155 a) 6 b) $0.9y$ c) $2bc$ d) $\frac{9}{5}xy$
- 156 a) $12a$ b) $6a^5c$ c) $9c^2$ d) $\frac{27}{4}b^2$
- 157 a) $18c$ b) $12q^2$ c) $\frac{4}{3}b^3$ d) $10a^3$
- 158 a) $5a^2bc^2$ b) $\frac{3}{10}x^2z^2$ c) $\frac{1}{5}x^2$
- 159 a) $-17a$ b) $4b$ c) $-4ac$ d) 5 e) $-\frac{1}{2}$ f) $-a$
- 160 a) $19x$ b) $27c$ c) $\frac{1}{2}b^2$ d) $-17a^2c$ e) $-70x$ f) $-\frac{1}{8}m$
- 161 a) $3ab^2$ b) $-18x$ c) x^3 d) $-xyz$ e) $-\frac{1}{2}xz^4$ f) $-\frac{1}{28}axy$
- 162 a) $6a + 6b$ b) $5c + 5d$ c) $3a + 3$ d) $14b + 14$
- 163 a) $a^2 + ac$ b) $2b^2 + b$ c) $3ad + d^2$ d) $af + ag$
- 164 a) $10n + 25$ b) $4n + 2$ c) $6n - 3$ d) $\frac{1}{2}m + \frac{1}{2}n$
- 165 a) $2a^2b + ab$ b) $12a^2b + 4ab^2$ c) $a^4b + ab^4$ d) $\frac{27}{10}k + \frac{27}{7}$
- 166 a) $6a^2bc + 3.6ab^2c - 8.4abc^2$ b) $60.5c^2d - 132cd^2 + 11cd$
- 167 a) $20a^3 + 4a^2$ b) $3a^5 - 3a^4$ c) $39y^8 + 65y^4$ d) $\frac{20}{3}x^6 + \frac{8}{9}x^5$
- 168 a) $15x^4y^3 + 45x^2y^2 + 25xy^4$ b) $2a^5b^3 + 2a^4b^4 + 2a^3b^5$
c) $50z^6y^5 - 10z^5y^6 + 10z^4y^7 - 10z^3y^8$ d) $10s^5t^2 + 20s^4t^4 - 30s^3t^6 - 20s^2t^8$
- 169 a) $5x^7 + 5x^6 + 5x^5 + 5x^4$ b) $a^2c^2 + a^3c^3 + a^2b^2c^2$
c) $1.8a^6b^5c^4 + 1.44a^3b^{10}c^2$ d) $\frac{42}{5}a^2x^5 + \frac{14}{3}ax^6$
- 170 a) $-6a - 3b$ b) $-18a + 6c$ c) $-10a + 5b - 15c$
d) $-20m + 12n - 4q$ e) $c + e - f + 1$ f) $-8bp + 2bq - 10br$
- 171 a) $-a - b + c + d$ b) $x^5 - 5x^4 - 2x^3$ c) $28x^6y^8 - 18x^5y^7$
- 172 a) $-4a^3bc - 8a^2b^2c + 2a^2bc^2 + 2ab^3c - 16abc^3$ b) $-\frac{5}{6}x^4y^4z^4 + 2x^3y^3z^3 - \frac{7}{5}x^2y^2z^2$
- 173 a) $3(a + b)$ b) $a(a + b)$ c) $x(2x - 3y)$
- 174 a) $x^2(x^2 - x - 1)$ b) $5a(b + 3c - 5d)$ c) $3xy^2(4x + 3y^2 - 3y)$
- 175 a) $x\left(\frac{5}{2} + \frac{2}{3}\right) = \frac{19}{6}x$ b) $a\left(2 - \frac{4}{7} - \frac{7}{6}\right) = \frac{11}{42}a$ c) $\frac{13}{12}a^2$
- 176 a) $\frac{3}{4}a + \frac{1}{3}b$ b) $\frac{5}{2}a^2 + \frac{3}{2}a$ c) $\frac{4}{3}x^2y - xy^2$
- 177 a) $2a + 3$ b) $3m + 2$ c) $x + y$
- 178 a) $4u + 3v$ b) $ac - 1$ c) $3a - 1$
- 179 a) $-3a + 4b$ b) $-30a + 25$ c) $-9a^2 - 3a$
- 180 a) $-2x + 5$ b) $y + z$ c) $-ax + bx$
d) $-32a + \frac{1}{2}b$
- 181 a) $2a - 3b + 5c$ b) $-\frac{15}{2}x^2 + 5x + 1$ c) $-x^3 + \frac{3}{2}x^2 - 2x + \frac{1}{2}$
d) $x^3 + 9x^2y^2 - \frac{5}{7}xy - \frac{8}{3}y$
- 182 a) $2yz + 3y$ b) $7y - 1$ c) $2c + 15$
d) $x - \frac{1}{2}$
- 183 a) 4 b) $-2mn + 52$ c) $-\frac{4}{3}c + \frac{2}{5}$
d) $-\frac{45}{16}y - 2$
- 184 a) $-c^6 + 7d$ b) $-a^4 - a^3b^2 - a^2b^3$ c) $-6a^2 + 5ab - 4b^2$
d) $\frac{7}{2}c^2d + 7$
- 185 a) ja b) nein c) nein d) nein e) ja f) ja
- 186 a) $ac + ad + bc + bd$ b) $px + 3p + qx + 3q$ c) $4ac + ad + 8c + 2d$
- 187 a) $a^2 + 3a + 2$ b) $a^2 + 7a + 10$ c) $16b^2 + 34b + 15$
- 188 a) $a^4 + a^3 + a^2 + a$ b) $b^7 + b^6c^2 + b^3c^2 + c^4$ c) $m^3 + m^2n + mn + n^2$
- 189 a) $x^2 + 2xy + y^2$ b) $4a^2 + 4ab + b^2$ c) $x^2 + 2x + 1$
- 190 a) $a^2 + 2ab + ac + b^2 + bc$ b) $a^3 + 2a^2 + 2a + 1$
c) $m^2 + 3mn + m + 2n^2 + n$ d) $c^4 + c^3 + 2c^2 + c + 1$
- 191 a) $ac - ad + bc - bd$ b) $nr - ns + rt - st$
c) $px - py - qx + qy$ d) $eg - eh - fg + fh$
- 192 a) $ab - a + b - 1$ b) $cd - 2c - 5d - 10$
c) $pq + p - 2q - 2$ d) $\frac{5}{12}xy - \frac{1}{2}x + \frac{15}{2}y - 9$

2. Das Rechnen mit Polynomen:

(a) Addition und Subtraktion

- 9 a) $10a - 5b - c - 17a - 6b + 9a - 7b - 12c + 8b$
b) $-x^2 + 35x - 24 - 3x^2 + 19 - 47x - 19 + 48x + 2x^2$
- 10 a) $4ab - 6.2ac + 5bc - 9.3ab - 1.5ac - 4bc + 9.4ab$
b) $xyz - \frac{3}{2}xy - x - \frac{25}{3}xyz - 11 + \frac{7}{6}xy - x - xy + \frac{25}{3}xyz$
- 11 a) $(4m - 17) + (11m - 6)$ b) $5n^2 + 8n + (n^3 - 5n^2)$
c) $x^2 - 3x - 2 + (-x^2 + x + 2)$ d) $(2ef + e - 5f) - 9e - 6f + 3$
- 12 a) $8u + (6v + w) + (-15u + 12w) + (-9v - 3w) + (7u - 4v)$
b) $8u + (6v + w - 15u) + 12w + (-9v) + (-3w + 7u - 4v)$
c) $8u + 6v + (w - 15u) + (12w - 9v - 3w + 7u) + (-4v)$
d) $(8u + 6v) + w + (-15u) + (12w - 9v - 3w + 7u - 4v)$
- Zu 13-16:** Addiere die untereinanderstehenden Polynome.
- 13 a) $136a - 75b$ b) $-7r^2 - 6r$ c) $-3x^2y + \frac{7}{2}xy^2$
 $-19a + 28b$ $15r^2 + r$ $\frac{8}{3}x^2y - \frac{5}{2}xy^2$
- 14 a) $-x^2 + 2x - 5$ b) $2a - 7b - 9c$ c) $u^3 - u^2v + uv^2$
 $4x^2 - 3x + 8$ $5b - 6c - d$ $u^2v - uv^2 + v^3$
- 15 a) $-6abc + 5ab - 4a - 13$ b) $-1.3z^2 - 2.4z - 1.9$
 $9abc - 8ab - 2a + 10$ $7.6z^2 + 0.8z - 0.1$
 $7abc + 3ab - a - 12$ $-0.2z^2 + 1.6z + 5.4$
- 16 a) $p^4 - 6p^3 - 12p^2$ b) $x^2 - xy + y^2 + +y - 1$
 $p^3 - 6p^2 - 12p$ $x^2 - 6y^2 - 7x$
 $- p^2 + 6p + 12$ $xy + 2y^2 - 5x + 8$
- 17 a) $-(a + b)$ b) $-(11r + 13s + 8t)$ c) $-(x^3 + 4x^2 + 5x + 6)$
d) $-(-z)$ e) $-(-u + v - w - y)$ f) $-(2ab - 7ac - a + 9)$
- 18 Stelle die Werte der Binome $a + b$, $a - b$, $-a + b$, $-a - b$, $b + a$, $b - a$ für
a) $a = 29$, $b = 53$ b) $a = -47$, $b = 16$ c) $a = 61$, $b = -35$
d) $a = -28$, $b = -14$
in einer Wertetabelle zusammen.
- 19 a) $a - (b + c)$ b) $5k - (k + 3)$ c) $-n - (n^2 + 4n)$
- 20 a) $8y + 2 - (3y + 5)$ b) $2x + 4 - (x^3 + 4)$ c) $2.5a - 3.6b - (1.8b + c)$
- 21 a) $a - (b + c + d)$ b) $4x - 5y + 6z - (3x + 2y + 8z)$
- 22 a) $x^2 + 8x - (x^2 + 2x + 4)$ b) $2a^3 - 3a^2b - (a^2b + ab^2 + ab)$
- 23 a) $a - (b - c)$ b) $a - (-b + c)$ c) $a - (-b - c)$
d) $3m - (3m - 4)$ e) $\frac{1}{2}y - \left(-x - \frac{1}{3}y\right)$ f) $12t^2 - (-12t^2 + 5t)$
- 24 a) $z^2 - 4z - (2z - 3)$ b) $-5e + 7 - (-5e + 7)$ c) $p + q - (-p - q)$
- 25 a) $a - (-b + c - d)$ b) $a - (b - c - d + e)$
c) $4v - (-5u - 6v + 7w)$ d) $8x - 8y - 8z - (x - 2y + 3z)$
- 26 a) $-6g + 5 - (g^2 - 7g - 1)$ b) $a - 2b + 3c - 4d - (a - 2b + 3c - 4d)$
- Zu 27-30:** Subtrahiere das untere Polynom vom oberen.
- 27 a) $3a - 5b$ b) $-2c - d$ c) $-8z + 7$ d) $x^2 + \frac{2}{3}y^2$
 $9a + 7b$ $6c - d$ $-8z - 12$ $-x^2 - \frac{1}{5}y^2$
- 28 a) $5rs - 7rt - 9st$ b) $1.6n^3 - 0.8n^2 + 2.7n - 3.2$
 $-6rs + rt - st$ $1.2n^3 - 0.6n^2 - 1.5n + 4.8$
- 29 a) $x - y + z$ b) $4a$ c) $-e^2 + 9e$ d) $8p - 8q$
 $x - z$ $2a - 5b + c$ $e^2 - 3$ $7q - 7r$
- 30 a) $5at - 2bt - 3c$ b) $2x^4 + 4x^3 - 6x^2 - 8x$
 $5at - 2bt + 1$ $-4x^3 + 6x^2 + 8x - 10$
- 31 $P_1 = a - 0.5b - 1.8c + 2d$, $P_2 = 1.4b - 0.6c - 3.5d + 2e$
a) $P_1 + P_2 = ?$ b) $P_1 - P_2 = ?$ c) $P_2 - P_1 = ?$
- 32 $P_1 = -5x^2 - 7xy - y^2 - 4x + 8y - 2$, $P_2 = 5x^2 + xy - y^2 + 3x - 4y - 9$
a) Addiere die Polynome P_1 und P_2 .
b) Subtrahiere das Polynom P_2 von P_1 .
c) Subtrahiere das Polynom P_1 von P_2 .
- 33 Setze in den Term $a - b$ und in den Term $b - a$ ein:
a) $a = -26$, $b = -15$ b) $a = 4.4$, $b = -3.9$
c) $a = 5x + 2y$, $b = 4x + y$ d) $a = 2t - 3$, $b = t + 6$
e) $a = v - 7$, $b = w - 5$ f) $a = z^2 + 2z - 4$, $b = 3z^2 - z + 8$
- 34 Setze in den Term $a - b - c$ ein:
a) $a = 14$, $b = 60$, $c = 29$
b) $a = -25$, $b = -37$, $c = -12$
c) $a = 4n - 5$, $b = 3n - 6$, $c = 2n - 7$
d) $a = x - 4y$, $b = -2x + 9z$, $c = 5y - 8z$
e) $a = u^2 - u + 3$, $b = 6u - 7$, $c = u^2 - 4u$
f) $a = p$, $b = q - r$, $c = r - q$
- 35 a) $2v - (5w + 10) - 4w - (8v - 7) - 1 + (6v - 9w)$
b) $a - (2b + 3c + 4) + (-5a + 6) - 7b - (-8a + 9b + 10c - 11)$
- 36 a) $\frac{1}{3} - (m^2 - m - 2.5) - 4m - \left(m^2 + \frac{5}{6}\right)$
b) $8x^2y - 2xy^2 - (7x^2y^2 + 4xy^2 - 5xy) - 16x^2y - (-13x^2y^2 + 8x^2y - 6xy^2)$
- 37 a) $a - (b - (c - d))$ b) $-(-(3p + 8) + 6p) + 8$
c) $15y - [5y - (2y - z)]$ d) $6.4r - [2.7 - (4.5r + 3.1)]$
e) $-[a - (6b + 4) + b] + 3a - 7$ f) $8x^2 - [4x - (3x^2 - 7x + 2)] + 9$
- 38 a) $-9s + 6t - [t - (5s - 8t) - (3s + 7t) - s]$
b) $12q^2 - (25q^2 - (17q - 20) - 13q^2) - (10q - 15)$
- 39 a) $6.75f - (3.2g - 1.05) - [2.54f - (f - 0.49g + 0.07)]$
b) $-\left[\frac{1}{10}x - \left(xy - \frac{5}{6}x - \frac{3}{2}y\right)\right] + xy - \left(\frac{1}{15}x - \frac{1}{4}y\right)$
- 40 $45n^3 - (12n^2 + 3n - 1) - [45n^3 - (5n^2 + 10n - 1) - (-9n^2 + 16n + 3)] - 24n^2$
- 41 a) $+[(3a - 4) + (5b - 2)] + [(3a - 4) - (5b - 2)]$
b) $+[(3a - 4) + (5b - 2)] - [(3a - 4) - (5b - 2)]$
c) $-[(3a - 4) + (5b - 2)] + [(3a - 4) - (5b - 2)]$
d) $-[(3a - 4) + (5b - 2)] - [(3a - 4) - (5b - 2)]$
- 42 a) $(15x - 7y) - [5x - (10x + 8y) + 12] - [20x + y - (5x + 12)] - y$
b) $-[-(-2u^2 + 11u - 13) + 4u + 5] + 7u^2 - u - [3u - 8 - (-u^2 + 9)]$
- 43 a) $a - (b - (c - (d - e)))$
b) $1 - (2 - (3 - (4 - (5 - z))))$
c) $50k + 29 - \{18k - [44 - (7k + 36)]\} - 13k$
- 44 a) $-(3p + 8) + 5p - \{-6p + 2 - [9p - (p - 1) - 7] + 4p\}$
b) $2a^3 - \{4a - [4 - (6a^3 - 1) - a^2] - (3a^2 - 5) + 3a - [4a^3 - (2a^2 - 7a)]\}$
c) $20x^2 - (7xy - (3y^2 - (8x^2 + 11xy + 6y^2) - 12x^2) - 5y^2) - (9xy - 4y^2)$

(b) Multiplikation und Division

- 45 a) $3(2a + 5b)$ b) $(-2)(9c - d)$ c) $(-n)(-n + 8)$
d) $(-x - 2y)(-3)$ e) $(4z - 1)z^2$ f) $(6s - 5t)(-0.5u)$
- 46 In welchen Aufgaben von Nr. 45 kann man ein Klammerpaar weglassen, oh am Ergebnis etwas ändert?
- 47 a) $-5(7v - 9w)$ b) $-c(-a + b - c)$ c) $2p(p^2 - 1.5p - 4)$
- 48 a) $(8s + 3t)3u$ b) $(-x - y + z - 1)(-1)$ c) $(e + 2f - 6)e f$
- 49 Multipliziere das Polynom $x^2 - 0.8x + 2.4$ mit
a) 4 b) -4 c) $\frac{2}{3}$ d) $5x$ e) $-x^2$ f) $-0.5y$
- 50 Multipliziere das Polynom $2a^3 - 4a^2b + 6ab^2 - 8b^3$ mit
- 51 a) $3uv^2(u^4 - 3u^2v^2 - 2v^4)$ b) $-2abc(2a^2 + 4ab - b^2 - ac + 8c^2)$
- 52 a) $(-m^6 + m^4 - m^2 + 1)(-m)$ b) $-\frac{1}{3}xy^2z^3\left(\frac{5}{2}x^3y^2z - 6x^2y + \frac{3}{5}x\right)$
- 53 a) $(-1)(a_1 + a_2 - a_3 - a_4)$ b) $b_3(-b_1 + b_2 - b_3 + b_4)$
- 54 a) $(x_1x_2 - x_1x_3 + x_2x_3)x_4$ b) $y_1y_4(y_1 + y_2 + y_3 + y_4)$
- 55 a) $4(a + 2b) + 3(a - 3b)$ b) $d(c - 11) - c(d - 9)$
c) $x - 5y - 8(x - y + z)$ d) $n^2 - n(n + 5) - 6(1 - n)$
- 56 a) $2(3u - v) - 3(2u + v)$ b) $a(9a + 10) - 5(a^2 + 2a - 3)$
c) $p(q - r) - q(p - r) - r(-p + q)$ d) $4(2x - 7y - 3z) - 7(x - 4y) + z$

- 57 a) $(a+b)(c+d)$ b) $(x+4)(x+y)$ c) $(t+2)(t+5)$ 92 a) $-0.7(a-2)(4b+5)$ b) $2(0.5r-3)(r-0.5)$
d) $(e+f)(g-h)$ e) $(v-6)(w+1)$ f) $(p-q)(x+7)$ c) $n(3n-1)(n-6)$ d) $(x-2y)(-x+3y)z$
- 58 a) $(x_1+x_2)(y_1+y_2)$ b) $(n+8)(n-3)$ c) $(a-z)(b+z)$ 93 a) $(a-b)(a+b)(x-y)$ b) $(k+1)(k+2)(k+3)$
c) $(g+2)(2v-1)(v+4)$ d) $(2x+1)(3x-1)(5x+2)$
- 59 a) $(a-b)(c-d)$ b) $(x-y)(z-5)$ c) $(k-2)(k-4)$ 94 a) $(1-c)(5-x)(5+x)$ b) $(3a-b)(a-b)(a+2b)$
c) $(z+2)(z-2)(z^2+4)$ d) $(n^2+1)(2n^2-3)(3n^2-2)$
- 60 a) $(a_1-a_2)(b_1-b_2)$ b) $(u-3)(v-3)$ c) $(p-x)(p-y)$ 95 a) $(a_1+a_2)(b_1+b_2)(c_1+c_2)$ b) $(2x+3)(y-4)(3z+1)$
c) $(x+2)(x-3)(x+4)$ d) $-(c+d)(c-8)(d-8)$
- 61 a) $(-s_1+s_2)(t_1-t_2)$ b) $(-r+6)(-r+4)$ c) $(-f-g)(-g+1)$ 96 a) $(a+b)(s-t)(x+y)$ b) $(x-5)(x+6)(x-1)$
c) $(x+2)(x-3)(x+4)$ d) $(a_1+a_2)(b_1+b_2+b_3)(c_1+c_2)$
- 62 a) $(a+b)(x+y)$ b) $(a-b)(x+y)$ c) $(a-b)(x-y)$ 97 a) $(a+b)(a+2b)+(a-b)(a-2b)$ b) $(x+4)(x+5)-2x(x+7)$
d) $(-a+b)(-x+y)$ e) $(-a-b)(x-y)$ f) $(-a+b)(-x-y)$ c) $(c+d)(8u-v)-d(8u-v)$ d) $(2a-3)(4a-1)-(5a+4)(a-1)$
- 63 a) $(2c-7)(4d-1)$ b) $(5v-3w)(-6w+5)$ c) $\left(m+\frac{1}{6}\right)\left(4m-\frac{3}{5}n\right)$ 98 a) $(3x-y)(x+y)+(2x+y)(x-y)$ b) $5p(p-3)-(2p+1)(p-8)$
c) $(c+d)(8u-v)-d(8u-v)$ d) $7n(9n+28)-(7n-1)(9n+28)$
- 64 a) $(3x-2y)(2x-3y)$ b) $(-11a+17)(-10b-17)$ c) $\left(\frac{3}{2}r-6\right)\left(\frac{2}{3}s+8\right)$ 99 Berechne die Polynomwerte $P(3)$, $P(7)$, $P(10)$ und $P(-99.5)$.
a) $P(x) = (x-7.5)(x-6) - (x-8)(x-5.5)$
b) $P(t) = 2t^2 - (2t+5)(t-3)$
- 65 a) $(z^2-1)(z+1)$ b) $(st-9s)(-st+9t)$ c) $(4a^2-5b^2)(3a^2-b^2)$ 100 Berechne die Polynomwerte $P(11)$, $P(-2)$, $P(0)$ und $P(1.4 \cdot 10^{12})$.
a) $P(a) = (a-5)(a-8) - (a-10)(a-4)$
b) $P(x) = (4x+9)(4x+5) - (8x+15)(2x+3)$
- 66 a) $(p^3-p)(p^2-p)$ b) $(10x^2+5y)(2x-6y^2)$ c) $(k^4+0.4)(k^2-0.2)$ 101 a) $17r^2 - (4r-2)(8r-5) + (3r-4)(5r+6)$
b) $(a-7)(a+1)(y+z) + (a-7)(a+1)(-z)$
- 67 a) $(a+6)(a-2)$ b) $(c-9)(c+1)$ c) $(x-5)(x-3)$ 102 a) $(2x+3)(3x-4)x - (x-11)(x-1) - 6x^3$
d) $(b-7)(b-1)$ e) $(z+11)(z-11)$ f) $(8-t)(4-t)$ b) $-(u-1)(2u-1)(3u-1) - 1 + 6u(u^2-u+1)$
- 68 a) $(x-12)(x+5)$ b) $(p+2)(p-20)$ c) $(a-2)(a-9)$ 103 a) $4a^2 - 5[a(2a-9) - 3(a+7)] + 6(a-12)(a+1)$
d) $(1+n)(15-n)$ e) $(r-6)(r-6)$ f) $(y-3)(y+4)$ b) $[(2m-15)(3m-4) - 5(m^2-9m+12)](m-1)$
6. Berechne $a^2 - 10a + 24$ sowie $(4-a)(6-a)$ für
a) $a = 1, 2, 3, 4, 5$ b) $a = -1, -2, -3, -4, -5$ c) $a = 0, 16, -16, 2.5$ 104 a) $13x - [-11y - 3(5x-6y) + 5(2x-7y) - 26x] - 12y$
b) $36 - [r - (r+3)(r-2)][r^2 - (r+3)(r-2)] + (r-6)r^2$
- 70 Berechne $2x^2 + 5x - 3$ sowie $(x+3)(2x-1)$ für
a) $x = 1, 2, 3, 4, 5$ b) $x = -1, -2, -3, -4, -5$ c) $x = 0, 10, -10, 0.6, \frac{1}{2}$ 105 a) $40z - \{8z - (9z-4) - 2[3z - (7z+1) - (z-9)] - [3z - 5(5z-3)]\}$
b) $\{((ax+b)x+c)x+d\}x+e\}x+f$
- 71 a) $(2a-5)(3a-1)$ b) $(9-4x)(-3+x)$ c) $(7i-1)(5i+1)$ 106 a) $(25u-13v) - \{15u - [14u - 3(4u-5v) - 8u] - 7(2u+4v)\}$
d) $(-k+4)(-k+4)$ e) $(2d-1)(-3d+8)$ f) $\left(z+\frac{9}{10}\right)\left(z-\frac{5}{6}\right)$ b) $1-x(1-x(1-x(1-x(1-x(1-x))))))$
- 72 a) $(5y-13)(y-7)$ b) $(10-3a)(3+10a)$ c) $(-5s-6)(5s-6)$ **21.17, 21.05** $a = x-1, b = x+2, c = x-3, d = x+4$. Ersetze a, b, c, d
d) $(q-1.2)(q-0.4)$ e) $(-c-5)(-c-2)$ f) $\left(\frac{3}{2}r+3\right)\left(2r-\frac{4}{3}\right)$ im folgenden Term durch das entsprechende Binom in x und gib die
Normalform des so entstandenen Polynoms an.
- 73 a) $(a+2b)(3a-b)$ b) $(4x-y)(5x+2y)$ c) $(-c+d)(-c+12d)$ 107 a) ab b) $b+cd$ c) $2a-bd$
d) $(a+b)c$ e) $ac+bc$ f) d^2-12
- 74 a) $(q-3r)(q-4r)$ b) $(2a+3c)(-a+6c)$ c) $(8s-9t)(10s+11t)$ 108 a) $a-bcd$ b) $ab-ac$ c) $a(b-c)$
d) c^2+3c e) $(4a-3c)(2b+d)$ f) $abcd$
- 75 a) $(t^2+2)(t^2+7)$ b) $(p^2-5)(3p^2-5)$ c) $(n^2-2)(2n^2+1)$ 109 a) $(-58a) : (-2)$ b) $21rs : 3s$ c) $15ac : (-15a)$
- 76 a) $(x^2-10)(x^2-10)$ b) $(-w^2+8)(4w^2+9)$ c) $(0.3z^2+6)(2z^2-1)$ 110 a) $(-35x) : 7x$ b) $84d : (-6)$ c) $(-9ab) : (-9ab)$
- 77 a) $(3a^2+b^2)(a^2-3b^2)$ b) $(c^3-5)(c^3+4)$ c) $(x^2-2x)(-3x+1)$ 111 a) $3n : 6n$ b) $-15y : 20$ c) $-8cp : \left(-\frac{1}{2}c\right)$
- 78 a) $(x^2-2y^2)(x^2-8y^2)$ b) $(6r-1)(r^2+2r)$ c) $(m^2+4m)(m^2-3m)$ 112 a) $26z : \left(-\frac{2}{3}\right)$ b) $-54k : (-24k)$ c) $0.4ad : (-1.4d)$
- 79 a) $(a-2b)(c-d+e)$ b) $(x-z-1)(2x+3y)$ 113 a) $-19t^2 : (-t)$ b) $-105px^2 : 1.5px$ c) $-21r^3 : (-r^2)$
- 80 a) $(p+q-r)(m-n)$ b) $(4a-b)(b-c-1)$ 114 a) $-2ab^3 : (-4ab)$ b) $119u^4z : (-7u^2)$ c) $-9.2m^2n^2 : 2.3mn$
- 81 a) $(4x^2-5x+6)(3x-1)$ b) $(y-1)(4y^2+3y-1)$ 115 a) $-5c^3d^4 : 5c^2d^2$ b) $-42w^5 : (-3w^2)$ c) $-28ax^3y^4 : 16ax^2$
- 82 a) $(a+1)(a^2-a-1)$ b) $(-6z^2+3z+4)(-5z+3)$ 116 a) $6a^4n^4 : \left(-\frac{1}{3}a^3n^4\right)$ b) $-x^3y^4z^5 : x^2y^3z^4$ c) $-\frac{1}{8}mq^4 : \left(-\frac{7}{2}q^3\right)$
- 83 a) $(2x+4y-z)(3x-6y+z)$ b) $(-s^2+3s+1)(s^2-s+2)$ 117 a) $(8a-8b) : 8$ b) $(uv+vw) : v$ c) $(15x^2+5x) : \left(-\frac{5}{3}\right)$
- 84 a) $(a-2b-3)(2a+3b-2)$ b) $(x^2+4x+5)(x^2-4x+5)$ 118 a) $(6m+12n) : 6$ b) $(24a-20) : \left(-\frac{4}{5}\right)$ c) $(-bt+ct) : (-t)$
- 85 $(5xy-2xz+yz)(xy+xz-2yz)$ 119 a) $(15ab-10a) : 5a$ b) $(p^2-p) : (-p)$
c) $(1.4x^4+2x^3z) : 0.1x^3$ d) $(-7cy+3y) : (-3y)$
- 86 $(3a^2-ab-4b^2)(-a^2+2ab+b^2)$ 120 a) $(14r^2-35r) : (-7r)$ b) $(u^2v-uv) : uv$
c) $(-9ax^4+8bx^3) : (-6x^2)$ d) $(8apq-12bpq) : \left(-\frac{1}{4}pq\right)$
- 87 a) $(x-y)(x^3+x^2y+xy^2+y^3)$ b) $(x+y)(x^3-x^2y+xy^2-y^3)$
- 88 a) $(a-b)(a^4+a^3b+a^2b^2+ab^3+b^4)$ b) $(a+b)(a^4-a^3b+a^2b^2-ab^3+b^4)$
- 89 $(2x^3-4x^2+5x-3)(3x^2+2x+1)$
- 90 $(z^3-2z^2-5z+6)(z^3+2z^2-5z-6)$
- 91 a) $2(a+b)(c-d)$ b) $-4(p-2)(-p+s)$
c) $5(2x-1)(3x+1)$ d) $(y+3)(y-6)(-y)$

- 121 a) $(18ab + 27ac - 36ad) : 9a$ b) $(10k^2 + 17k - 32) : (-1)$
 c) $(-1.8x^5 + 2.4x^4 - 3x^3 + 3.6x^2) : (-2.4x^2)$
- 122 a) $(-12at + 20bt - 32ct) : (-4t)$ b) $(16z^3 - 35z^2 - 27z) : 42z$
 c) $(70x^5y + 25x^4y^3 - 90x^3y^4 - 5x^2y) : (-5x^2y)$
- 123 a) $(a + c) : [-(a + c)]$ b) $(x - y) : (-y + x)$ c) $(r - 5) : (-r + 5)$
- 124 a) $(1 - z) : (z - 1)$ b) $(-m + n) : (-n + m)$ c) $(u^2 - 8) : (8 - u^2)$
- 125 a) $4x(y + z) : 2x$ b) $-15a^2(s - 3) : 5a$
 c) $(d - 6)k : (-k)$ d) $-x^4y^3(8x + 12) : (-4x^3y^3)$
- 126 a) $abc(a + b - c) : ab$ b) $p^3(-2p + 1) : (-p)$
 c) $-64n^2(x + y) : (-8n)$ d) $3z(z^2 + 10z - 24) : 6z$
- 127 a) $6cd^3(u - v) : 3d(u - v)$ b) $-21(2r - 5) : 7(5 - 2r)$
 c) $2.5(a + b)(a - 2) : (a + b)$ d) $2.5(a + b)(a - 2) : (2 - a)$
- 128 a) $-34c(2x - y) : 51(-2x + y)$ b) $7.2(t - 5)^2 : 1.8(t - 5)$
 c) $(a - b)^2(a + b) : \left[\frac{1}{2}(b - a)\right]^2$ d) $9mn^3(n - 6)(2n - 1) : 3mn(6 - n)$

- 129 $(12x^2 + 11x - 56) : (4x - 7)$
 Hinweis: Bestimme die Koeffizienten a, b so, dass $(ax + b)(4x - 7) = 12x^2 + 11x - 56$.
- 130 Ist der Quotient ein Polynom? Bestimme dieses Polynom gegebenenfalls wie in Nr.129.
 a) $(8x^2 - 46x + 45) : (2x - 9)$ b) $(15x^2 + 28x + 8) : (3x + 4)$
 c) $(-y^2 + 2y + 24) : (y - 6)$ d) $(z^2 - 2.5z - 21) : (2z + 7)$
- Zu 131-134** Der Quotient soll ein Polynom sein. Bestimme dieses Polynom sowie die Zahl c .

- 131 a) $(18x^2 + cx + 14) : (3x + 2)$ b) $(x^2 + cx + 32) : (-x + 4)$
- 132 a) $(10x^2 + cx - 5) : (5x + 1)$ b) $(2x^2 + cx + 42) : (3x - 6)$
- 133 a) $(21x^2 - 37x + c) : (7x - 3)$ b) $(cx^2 + 3x - 10) : (x + 2)$
- 134 a) $(cx^2 - 20x + 25) : (2x - 5)$ b) $(x^2 + 3.6x + c) : (0.4x + 1.2)$

(c) Anwendungen der binomischen Formeln

- 135 a) $(10 + 3)^2$ b) $(2 + 0.4)^2$ c) $\left(\frac{6}{3}\right)^2$ d) $(2x + 3x)^2$
- 136 a) $(1.8 + 1.2)^2$ b) $(100 + 1)^2$ c) $\left(4\frac{3}{4}\right)^2$ d) $(y + 5y)^2$
- 137 a) $(10 - 4)^2$ b) $(2 - 11)^2$ c) $(-1 - 20)^2$ d) $(5c - 2c)^2$
- 138 a) $(3 - 20)^2$ b) $(-30 + 5)^2$ c) $(1.7 - 0.2)^2$ d) $(a - a)^2$
- 139 a) $(2x + 3)^2$ b) $(4c + 5d)^2$ c) $(r^2 + 17)^2$
- 140 a) $(a + 11)^2$ b) $(3m^2 + 0.4)^2$ c) $(5b + 23)^2$
- 141 a) $(x + (-y))^2$ b) $(a - b)^2$ c) $(6n - 1)^2$
- 142 a) $(c - 2d)^2$ b) $(k^2 - k)^2$ c) $(10p^2 - 18)^2$
- 143 a) $(-a + b)^2$ b) $(-a - b)^2$ c) $(-s + 1.9)^2$
- 144 a) $(-8m - 7)^2$ b) $\left(-g + \frac{5}{6}\right)^2$ c) $(-22w - 5)^2$
- 145 a) $(2ab + 16)^2$ b) $(xy - yz)^2$ c) $\left(-2uv + \frac{3}{4}v\right)^2$
- 146 a) $(3r^2 - 6rs)^2$ b) $(-9p^3 + 4p^2)^2$ c) $(0.3a^2 + b^2)^2$

Zu 147-153 Berechne $(a + b)(a - b)$ sowie $a^2 - b^2$ für

- 147 a) $a = 30, b = 2$ b) $a = 5, b = 15$ c) $a = -20, b = 3$
 d) $a = 4x, b = 3x$
- 148 a) $a = 17, b = 3$ b) $a = 17, b = -3$ c) $a = -8, b = 0.4$
 d) $a = t, b = t$
- 149 a) $(2x + 5)(2x - 5)$ b) $\left(r + \frac{2}{3}\right)\left(r - \frac{2}{3}\right)$ c) $(4y - 1)(4y + 1)$
- 150 a) $(a + 7b)(a - 7b)$ b) $(z^2 - 1)(z^2 + 1)$ c) $(8c + 3d)(8c - 3d)$
- 151 a) $(-3n + 10)(-3n - 10)$ b) $(-4a + 12bc)(-4a - 12bc)$
- 152 a) $(-0.6r + 1)(-0.6r - 1)$ b) $(-2u - 11v)(-2u + 11v)$
- 153 a) $(5n + 4)(-5n + 4)$ b) $(y - 2z)(-y - 2z)$
- 154 a) $(-8q - 1)(8q - 1)$ b) $(7a + 10b)(10b - 7a)$
- 155 a) $\left(\frac{7}{2}x^2 + 1\right)\left(\frac{7}{2}x^2 - 1\right)$ b) $(-m^3 + m)(m^3 + m)$
 c) $(-xy - 13)(-xy + 13)$ d) $(1.4i - 2.3)(1.4i + 2.3)$
- 156 a) $(c^3 - d^3)(c^3 + d^3)$ b) $\left(9ab - \frac{3}{5}b\right)\left(\frac{3}{5}b + 9ab\right)$
 c) $(4p^4 + 1)(4p^4 - 1)$ d) $(-25n^2 + 6n)(-25n^2 + 6n)$
- 157 a) $(5x^2 - 8x)^2$ b) $\left(2e + 3\frac{1}{3}\right)\left(2e - 3\frac{1}{3}\right)$
 c) $(17 + 4n)(17 - 4n)$ d) $(-a^2 - b^2)(-a^2 - b^2)$
- 158 a) $(9uv^2 - 1)(9uv^2 + 1)$ b) $(-6r^2 + 19)(-6r^2 - 19)$
 c) $\left(\frac{7}{6}a - \frac{3}{7}b\right)\left(-\frac{3}{7}b + \frac{7}{6}a\right)$ d) $[(5x + 2y)(5x - 2y)]^2$

- 159 a) $(x + 3y + 4z)^2$ b) $(2a - b - 3)^2$ c) $(-n^2 + n + 1)^2$
- 160 a) $(4a - 1.5b + c)^2$ b) $(-u^2 - 2uv + 2v^2)^2$ c) $[(p + 1)(p + 5)]^2$
- 161 a) $(a + b + c + d)^2$ b) $(x^3 - x^2 - x - 4)^2$
- 162 a) $(5x - 2y + z - 1)^2$ b) $(a + b + c + d + 1)^2$
- 163 a) $2c(c - 5)^2$ b) $(x - y)(y - z)^2$ c) $\left(k + \frac{1}{4}\right)(2k - 6)^2$
- 164 a) $(u - v)(u + 3v)^2$ b) $(-p + 2)^2(p + 4)$ c) $(a + b)(a + b)^2$
- 165 a) $(c + 10)^3$ b) $(2r + 5s)^3$ c) $(a + (-b))^3$ d) $(3r^2 - 1)^3$
- 166 a) $(z^2 + 3z)^3$ b) $\left(\frac{1}{2}n - 4\right)^3$ c) $(-a + b)^3$ d) $(-2xy + 1)^3$
- 167 a) $(a + b)^4$ b) $(x^2 + 3)^4$ c) $(n - 2)^4$ d) $(-n + 2)^4$
- 168 a) $(a + b)^5$ b) $(u + 1)^5$ c) $(z - 1)^5$ d) $(-z + 1)^5$
- 169 a) $(2n + 5)(2n - 5)(n + 1)$ b) $(a - b)(x + y)(x - y)$
 c) $(6z^2 + 1)(3z + 2)(3z - 2)$ d) $(r + 3)(r - 3)(r + 4)(r - 4)$
- 170 a) $(a + 2)(a - 2)(7b - 8)$ b) $(4x + 2)(4x - 2)(x + 1.5)(x - 1.5)$
 c) $(9c^2 + d^2)(3c - d)(3c + d)$ d) $(p - 5)^2(p + 5)^2$
- 171 a) $(x + 9)(x - 9) - (y + 9)(y - 9)$ b) $(7e + 4)^2 + (7e - 4)^2$
 c) $(a + 4b)(a - 4b) - (a - 5b)^2$ d) $(2uv)^2 - (2u^2 + v^2)^2$
- 172 a) $(2y + 2z)^2 - 2(y + z)^2$ b) $(r^2 + r)(r^2 - r) + \left(r^3 - \frac{1}{2}r\right)^2$
 c) $(3x + 8)^2 - (3x - 8)^2$ d) $(a^2 - b^2)^2 - (a + b)^2(a - b)^2$
- 173 $P(u, v) = u^2 - (u + v)(u - v)$;
 berechne die Polynomwerte $P(13, 9)$, $P(4, 7)$, $P(8, -12)$ und $P(-5.1, -6)$.
- 174 $P(x) = (x + 9)^2 - (x + 7)(x + 11)$;
 berechne die Polynomwerte $P(3)$, $P(-15)$, $P(9)$ und $P(-7.5)$.
- 175 a) $(4a - b)^2 - 3(a + b)(a - b) - 2b(-a + 2b)$
 b) $(2x + 3y)^2 + (4y - 3x)^2 - 3(7y^2 - x^2) - 4(2x - y)^2$
- 176 a) $(5s - 3)^2 - (9s + 1)(2s - 7) - (s - 3)^2 - 40s$
 b) $6(n - 1)(n + 1) - (n^2 + 1)^2 + n^4 - 2(-n + 2)(-2n + 1)$
- 177 $(x - y - z)^2 + (-x + y - z)^2 + (-x - y + z)^2$
- 178 a) $(r^2 + r + 4)^2 + (r^2 - r - 5)^2$ b) $(-7a + b + 6c)^2 - (7a - b - 6c)^2$
- 179 a) $(n + 1)^3 - (n - 1)^3$ b) $(q^2 + 2)^3 - 6(q^2 + 1)^2$
- 180 a) $(-a + b)^3 + b(2a - b)(2a + b)$ b) $(x - 1)(x + 8)^2 - (x - 4)^3$
- 181 a) $2m^2 - 17m - 5(m - 2)(m - 6) - [8(m - 7) - 3(m + 4)^2]$
 b) $\{[3b - (b + 4)(b - 1)]^2 - b^4\}(b^2 + 2) + 8b^4$
- 182 a) $2c^2\{(a - c)^2 - [a(a - c) - c(a + c)]\}$
 b) $(k + 5)^2 - (2k + 5)[(k - 1)^2 - (k + 2)(k - 2)]$

Zu 188-189 Multipliziere mit Hilfe binomischer Formeln aus. Beispiel:
 $[a + b + c][a - b + c] = [(a + c) + b][(a + c) - b] = (a + c)^2 - b^2$
 usw.

- 183** a) $(x + 3y - 8z)(x + 3y + 8z)$ b) $(5m - n + 5)(5m - n - 5)$
 c) $(r + s - 7)(-r + s - 7)$ d) $(u^2 + uv + v^2)(u^2 - uv + v^2)$
- 184** a) $(19f - g + 21)(19f - g - 21)$ b) $(-6a + b - c)(-6a + b + c)$
 c) $(p^2 - 4p - 2)(p^2 + 4p - 2)$ d) $(-x^2 - y^2 + z^2)(x^2 - y^2 + z^2)$
- 185** a) $(a + b + c)(a - b - c)$ b) $(2u - 5v - w)(2u + 5v + w)$
 c) $(x - y + z)(x + y - z)$ d) $(-r^2 + r + 6)(r^2 + r - 6)$
- 186** a) $(-5p - 3q + 1)(5p + 3q + 1)$ b) $(a - 2b + 3c)(a + 2b - 3c)$
 c) $(-4u + v - 7w)(-4u - v + 7w)$ d) $(n^2 + 4n + 8)(-n^2 + 4n - 8)$
- 187** a) $(a + b + u + v)(a + b - u - v)$ b) $(x + y - z - 3)(x - y - z + 3)$
- 188** a) $(r^3 + r^2 - r + 1)(r^3 - r^2 - r - 1)$ b) $(cd + 5c - d - 4)(cd - 5c + d - 4)$

(d) Faktorzerlegung

Ausklammern

- 195** a) $5a + 5b$ b) $6x - 9$ c) $cd + ce$ d) $u^2 - uv$
- 196** a) $20y - 12$ b) $35a + 48b$ c) $pq - qr$ d) $ct - dt^2$
- 197** a) $6ax + 6ay$ b) $24z^3 - 16z^2$ c) $10c - 21$ d) $108n^2 + 168n$
- 198** a) $3bt - 9ct$ b) $21efg - 35eg$ c) $81y^3 + 54y$ d) $126a^2b + 96ab^2$
- 199** a) $8a + 4$ b) $z^2 - z$ c) $6bc + 2b$ d) $x^2y^2 - xy$
- 200** a) $7e - 7$ b) $2r^2 + s$ c) $p^3 + p^2$ d) $36uvw + 9uw$
- 201** a) $14f - 21g + 28$ b) $10at + 15bt - 6ct$ c) $xy - y^2 - yz$
- 202** a) $15x - 27y - 12z$ b) $13r + 65s - 91$ c) $14np - 12nq + 21n$
- 203** a) $18a^2b + 18ab^2 - 9ab$ b) $4x^2yz - 10xy^2z + 16xyz^2$
- 204** a) $42m^3n^2 - 70m^2n^3 - 42m^2n^2$ b) $3qr^2 + 3r^3 + 3r^2s - r^2$

Zu 205-206 Klammere -1 aus.

- 205** a) $-y - 2$ b) $-5c + d$ c) $-3m + 4n - 1$
 d) $u - v - w$ e) $-7x^2 + 4x + 11$ f) $-a_1 - a_2 + a_3 - a_4$
- 206** a) $-mx + q$ b) $-6r - s - 8t$ c) $-c^2 - d^2 + 36$
 d) $-b_1 + b_2 - b_3 + b_4$ e) $z^5 - z^4 - z^3 + z^2 - z - 1$

207 Klammere 2 aus.

- a) $2n + \frac{4}{5}$ b) $4u + 3v + 2w$ c) $2a - \frac{5}{4}b + \frac{6}{7}$

208 Klammere 3 aus.

- a) $3p - 4$ b) $3x^2 + \frac{9}{4}x - \frac{3}{2}$ c) $\frac{1}{2}rs - \frac{2}{3}r - \frac{3}{4}s$

209 Klammere $\frac{1}{6}$ aus.

- a) $\frac{1}{6}a + \frac{3}{2}b$ b) $\frac{1}{2}q^2 - q + \frac{2}{3}$ c) $4c + 5d - \frac{1}{6}$

210 Klammere -1.2 aus.

- a) $-1.2t^2 + 3.6$ b) $6e - 2.4f - 8.4$ c) $-1.2x + y + 1.5z$

Zu 211-214 Ausmultiplizieren und Ausdividieren mit Hilfe von Ausklammern

- 211** a) $(a + b)(4a + 4b)$ b) $(2n - 2)(3n - 3)$ c) $(1.5u - 1.5v)(6u + 6v)$
- 212** a) $(7f - 7g)(f - g)$ b) $(5r + 5s)(8r - 8s)$ c) $(2.5c + 2.5)(0.4c + 0.4)$
- 213** a) $(9xy + 9y) : (x + 1)$ b) $(4.5ac - 7.5ad) : (3c - 5d)$
- 214** a) $(18ab - 12b^2) : (3a - 2b)$ b) $(0.7x^2y + 2.8xy^2) : (x + 4y)$
- 215** a) $(a + 2)x + (b - 3)x$ b) $r(2u + 3v) - r(u + v)$
 c) $e^2(n - 4) - e^2(2n - 7)$ d) $(p^2 - 5p)z + (p^2 + p)z$
- 216** a) $(8 - t)y - (6 - 2t)y$ b) $(3a - 5b)x + (b + 1)x$
 c) $(2k^3 - k^2)r - (k^3 - 7k^2)r$ d) $d^2(e - f + g) - d^2(f + g - h)$

Zu 189-190 Zeige, dass die angegebene Gleichung eine Termumformung darstellt

- 189** a) $(a^2 + b^2)(c^2 + d^2) = (ac + bd)^2 + (ad - bc)^2$
 b) $x^2 - 3(x + y)^2 + 3(x + 2y)^2 = (x + 3y)^2$
- 190** a) $[(k + 3)^2 + k^2] - [(k + 1)^2 + (k + 2)^2] = 4$
 b) $n^2 + (n + 1)^2 + [n(n + 1)]^2 = [n(n + 1) + 1]^2$
 c) $(a^2 + b^2 + c^2)(x^2 + y^2 + z^2) = (ay - bx)^2 + (bz - cy)^2 + (cx - az)^2 + (ax + by + cz)^2$

Zu 191-193 Stellt die angegebene Gleichung eine Termumformung dar?

- 191** a) $(x + y)^2 = (-x - y)^2$ b) $(n - 1)^4 = (1 - n)^4$
 c) $(a + b)^3 = -(-a + b)^3$ d) $(u^2 - v^2)^5 = -(v^2 - u^2)^5$
- 192** a) $(x - y - z)^2 = (x + y + z)^2$ b) $(-r + s + t - 1)^5 = -(r - s - t + 1)^5$
 c) $u^3 + v^3 = (u + v)(u^2 - uv + v^2)$ d) $a^4 - b^4 = (a - b)(a^3 + a^2b + ab^2 + b^3)$
- 193** Multipliziere zwei aufeinanderfolgende natürliche Zahlen gleicher Parität (also entweder zwei aufeinanderfolgende gerade oder zwei aufeinanderfolgende ungerade Zahlen) und addiere 1. Betrachte mehrere Beispiele. Vermutung? Beweis?
- 194** Multipliziere drei aufeinanderfolgende natürliche Zahlen und addiere dazu die mittlere dieser Zahlen. Betrachte mehrere Beispiele. Vermutung? Beweis?

- 217** a) $a(x + y) + b(x + y)$ b) $m(u + v) - 3(u + v)$
 c) $cd(6c - d) - 4(6c - d)$ d) $q(r - s) + (r - s)$
- 218** a) $(m + n)y + (m + n)z$ b) $2a(a - b) - b(a - b)$
 c) $(5e - 1) - c(5e - 1)$ d) $(f + g) - d(f + g)$
- 219** a) $5p(3p - 2) + (-3p + 2)$ b) $x(y - z) - (z - y)$
- 220** a) $s(st - 4) + t(4 - st)$ b) $r(-r + 2) + (r - 2)$
- 221** a) $4x(a + b) - 5y(a + b) - 6(a + b) - 3x(a + b) - (a + b)$
 b) $3p^2(u - v) - 2p(v - u) - 8(u - v) + (u - v)$
- 222** a) $-a(x - y) + 2b(x - y) - 3c(x - y) + 4(x - y)$
 b) $7m(r + s) - 3n(r + s) - 4(r + s) - n(r + s) + (r + s)$
- 223** a) $4v(p + q) - 8w(p + q)$ b) $(t^2 - t)z + 9(t^2 - t)$
 c) $a^3(2ab - c) + a^2(2ab - c)$ d) $10q(9e - 6) - 5(9e - 6)$
- 224** a) $3w(2u - 6v) + 5(2u - 6v)$ b) $2r^2(r - 7) - r(-r + 7)$
 c) $a^2(xy + xz - x) - ab(xy + xz - x) + a(xy + xz - x)$
- 225** a) $(e - 4f)(f + g) + 2e(f + g)$ b) $(c - d)(n + 5) + (c - d)(2n + 3)$
 c) $q(2x - 3y) - (q + 1)(-2x + 3y)$ d) $(3a - 5c)(m + 4) - (a + c)(m + 4)$
- 226** a) $8p(2p - 5) - (2p + 5)(2p - 5)$ b) $(c^3 + c^2)(r - 3) + (c^3 + c^2)(r - 1)$
 c) $(3u + v)(u - v) - (3u + v)(u - w)$ d) $(a - b)(5z - 1) + (2b - 2a)(z + 4)$

Ausklammern in Teilsommen

- 227** a) $a(x + y) + 2x + 2y$ b) $bq + cq - (b + c)r$
 c) $2u - v + 5r(2u - v)$ d) $7k(4n - 3) - 4n + 3$
- 228** a) $a(3a - 2b) + 9ac - 6bc$ b) $4m(p + q) - p - q$
 c) $(t - 5)x - ty + 5y$ d) $r^2 - r + (r - 1)s$
- 229** a) $au + av + bu + bv$ b) $j^2 - jk + 2j - 2k$
 c) $-2cx + cy - 4dx + 2dy$ d) $12st + 16s - 27t - 36$
 e) $24pz - 39p - 16qz + 26q$ f) $35f^2 - 63fg - 15f + 27g$
- 230** a) $81ab + 72ad + 36bc + 32cd$ b) $mn - m + n - 1$
 c) $8u^2 - 2vw - 12v + 3w$ d) $20xy - 15xz - 24y + 18z$
 e) $20r^2s + 4rs^2 - 5r - s$ f) $-21ef - 56eg + 6fg + 16g^2$
- 231** a) $4amx + 4amy + 4anx + 4any$ b) $6ab + 3a - 12b - 6$
 c) $u^4 - u^3v - 2u^3w + 2u^2vw$ d) $40r^3s^2 - 60r^2s^2 + 16r^3s - 24r^2s$
- 232** a) $5act - 20adt + 15bct - 60bdt$ b) $-e^2fg - ef^2g + efg^2 + f^2g^2$
 c) $28pq - 42p - 24q + 36$ d) $-18x^2y^2 + 36xy^2z + 30xy^3 - 60y^3z$
- 233** a) $mx + my + mz + nx + ny + nz$ b) $as + at + bs + bt + cs + ct$
 c) $eu + fu - ev - fv + ew + fw$ d) $3kp + 3kq - 3kr - 6p - 6q + 6r$
- 234** a) $ar - a + br - b + cr - c$ b) $efm - efn - ef + egm - egn - eg$
 c) $-px - py - pz + 5x + 5y + 5z$ d) $u^2 - uv - uw - u + v + w$
- 235** a) $2a^2 + 10ab - 12ac + 5a + 25b - 30c$ b) $2pr^2 + 4pr - 3qr^2 - 6qr - r^2 - 2r$
- 236** a) $22cu - 22ct + 66c - 33du + 33dt - 99d$ b) $15mnp - 5mnu + 10mnpz - 3r + u - v$

Faktorzerlegung mit Hilfe von Formeln

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

- 237 a) $x^2 - y^2$ b) $4c^2 - 9d^2$ c) $z^2 - 225$ d) $36n^2 - 1$
 e) $-a^2 + 324b^2$ f) $-u^2v^2 + 1$ g) $16p^2 - q^4$ h) $x^4 - y^4$
- 238 a) $16m^2 - 9n^2$ b) $25x^2 - 1$ c) $-4s^2 + 49t^2$ d) $121q^2 - 576$
 e) $u^2v^2 - 64w^2$ f) $-p^2 + 289$ g) $r^4 - 1$ h) $-y^4z^2 + 81$
- 239 a) $6a^2 - 6b^2$ b) $9k^4 - 36k^2$ c) $n^3 - n$ d) $-50e^2 + 338$
- 240 a) $18z^2 - 2$ b) $75r^2 - 147$ c) $-c^4d^2 + 4c^2$ d) $x^6y^4 - x^2y^8$
- 241 a) $a(x^2 - y^2) + b(x^2 - y^2)$ b) $p^2u + 2p^2v - 4u - 8v$
- 242 a) $63km^2 - 28kn^2 + 45m^2 - 20n^2$ b) $cr^2 - c - dr^2 + d$
- 243 a) $x^2 - 2xy + y^2$ b) $36u^2 + 60uv + 25v^2$ c) $n^2 - 4n + 4$
 d) $4c^2 + 28cd + 49d^2$ e) $9q^2 - 6q + 1$ f) $a^4 - 2a^2b^2 + b^4$
- 244 a) $m^2 - 2m + 1$ b) $4f^2 - 20fg + 25g^2$ c) $x^2 + 16x + 64$
 d) $16r^2 - 24rs + 9s^2$ e) $p^4 - 8p^2 + 16$ f) $36z + 81z^2 + 4$
- 245 a) $5a^2 - 10ab + 5b^2$ b) $xy^2 + 2xy + x$ c) $-3u^2 + 18uv - 27v^2$
- 246 a) $72n^2 + 168n + 98$ b) $-q^2r^2 + 4qr - 4$ c) $-c^4 - 2c^3d - c^2d^2$
- 247 a) $a^2 + 2ab + b^2 - 36z^2$ b) $p^2 - x^2 - 2x - 1$
- 248 a) $u^2 - 8uv + 16v^2 - 1$ b) $m^2 - q^2 + 10q - 25$

Klammeransatz bei geeigneten Trinomen

Beispiel: $a^2 + 8a + 15 = (a + 3)(a + 5)$

- 249 a) $x^2 + 9x + 20$ b) $d^2 + 20d + 91$ c) $r^2 - 15r + 54$
 d) $n^2 - 26n + 144$ e) $n^2 - 24n + 144$ f) $3c^2 + 16c + 5$
- 250 a) $s^2 + 18s + 72$ b) $z^2 - 19z + 48$ c) $p^2 + 23p + 132$
 d) $y^2 - 29y + 210$ e) $b^2 + 10b + 9$ f) $2x^2 - 5x + 2$
- 251 a) $a^2 + 2a - 24$ b) $u^2 - 3u - 40$ c) $t^2 - 6t - 7$
 d) $x^2 - 25x + 84$ e) $x^2 + 25x - 84$ f) $4e^2 + 3e - 1$
- 252 a) $c^2 - 3c - 108$ b) $m^2 + 4m - 5$ c) $y^2 - y - 30$
 d) $z^2 + 9z - 90$ e) $r^2 - 43r - 240$ f) $5k^2 - 2k - 3$
- 253 a) $b^2 + 20b + 51$ b) $t^2 + t - 156$ c) $x^2 - 4x + 16$
 d) $v^2 - 7v - 98$ e) $p^2 - 7p - 120$ f) $2n^2 + 7n + 3$
- 254 a) $m^2 - m - 110$ b) $z^2 - 29z + 208$ c) $q^2 - 16q - 36$
 d) $y^2 + 40y + 400$ e) $a^2 + 6a - 10$ f) $12r^2 - 8r + 1$
- 255 a) $5x^2 + 10x - 75$ b) $n^3 - n^2 - n$ c) $-4t^2 - 4t + 48$
- 256 a) $9z^4 - 36z^3 + 27z^2$ b) $-3k^2 - 3k - 60$ c) $2b^5 + 9b^4 - 5b^3$
- 257 a) $x^2 - 7xy + 10y^2$ b) $p^2 - 2pq - 8q^2$ c) $m^4 - 5m^2n - 24n^2$
- 258 a) $a^2 + 5ab + 4b^2$ b) $r^2 + 4rs - 21s^2$ c) $c^4 - 13c^2d^2 + 36d^4$

Vermischte und schwierigere Aufgaben zur Faktorzerlegung

- 259 a) $-16x^5 + x$ b) $n^3 - 19n^2 + 90n$ c) $fgh + fg + fh + f$
- 260 a) $625c^3 - 225cd^2$ b) $-3z^4 + 6z^3 + 24z^2$ c) $64st - 48s - 48t + 36$

261 Vervollständige die Zerlegung

- a) $(36a - 54b)^2$ b) $(r^2 + r)(r^2 + r - 6)$ c) $(kx^2 - ky^2)^3$

262 Zerlege die Polynome P, Q, P + Q und PQ (vollständig)

- a) $P = (5u + 5v)^2$, $Q = (du + dv)^2$ b) $P = (2n - 2)^3$, $Q = (3n - 3)^3$

263 Klammere zuerst einen Bruch aus, so dass der andere Faktor ein Polynom mit teilerfremden ganzen Koeffizienten ist.

Beispiel: $\frac{3}{4}x^2 - \frac{9}{2}x + 6 = \frac{3}{4}(x^2 - 6x + 8) = \frac{3}{4}(x - 2)(x - 4)$

- 263 a) $\frac{2}{3}a^2 - \frac{3}{2}b^2$ b) $-1.25r^2 - 5r - 5$ c) $\frac{7}{30}c^2 + \frac{7}{6}c - \frac{28}{5}$
- 264 a) $4.8p^2 - 7.5$ b) $3m^2 - 2mn + \frac{1}{3}n^2$ c) $0.2q^2 - 2.4q + 5.4$
- 265 a) $(a + b)^3 - 5(a + b)^2$ b) $(x + 6y)^2 + 8x(x + 6y)$
- 266 a) $u^2(4u + 4) + (4u + 4)^2$ b) $p(3w + 3) + (p - 5)(2w + 2)$
- 267 a) $(2a - 3b)^2 - (3b - 2a)$ b) $r(r - s)^2 - (s - r)^3$
- 268 a) $(k - 7)^2(k + 2) + (-k + 7)^3$ b) $s^2(t - 5) + s(5 - t) - 2(t - 5)$
- 269 a) $n(n + 4)(n - 8) - (n + 4)(n - 8)$ b) $(a + b)^2(a - c) - (a + b)(c - a)^2$
- 270 a) $(u - 1)(2v - 2) + (3 - 3u)(4 - 4v)$ b) $(x - y)(x^2 - z^2) - (x^2 - y^2)(x - z)$
- 271 a) $a(a + 3) - 10$ b) $(m + 9)^2 - 36m$ c) $u^2(v - 1) - (u^2 - v)v$
- 272 a) $4pq - (p + q)^2$ b) $st(t - 6) - 4s(t + 6)$ c) $2(e^2 - fg) + e(f - 4g)$
- 273 a) $a^2 - 2ab + b^2 - c^2$ b) $9x^2 - y^2 - 2yz - z^2$
 c) $u^2 - 4uv + 4v^2 - 1$ d) $u^2 - 4v^2 + 4v - 1$
- 274 a) $r^2 - 4s^2 + 12st - 9t^2$ b) $25c^2 - d^2 + 10d - 25$
 c) $w^2 - 8w - z^2 + 16$ d) $a^2 - b^2 + x^2 - y^2 + 2(ax - by)$
- 275 a) $c^2m^2 - c^2n^2 - d^2m^2 + d^2n^2$ b) $8rt^2 - 2r - 12st^2 + 3s$
 c) $2uv - 7uw + 4v^2 - 49w^2$ d) $64a^2 - 80a + 25 - 24ab + 15b$
- 276 a) $p^3 + p^2 - p - 1$ b) $27ef - 18eg + 9f^2 - 12fg + 4g^2$
 c) $b^2 - 6b - 4c^2 + 12c$ d) $4r^2 - 9s^2 + 6s - 1$
- 277 a) $(5x - 4y + 3)^2 - (x + 2y - 1)^2$ b) $a^4 - (13a - 30)^2$
- 278 a) $81t^2 - 25(t^2 + 6t + 9)$ b) $n^4 - 25n^2 - 60n - 36$
- 279 a) $a^4 - 10a^2b^2 + 9b^4$ b) $x^4 + x^2y^2 + y^4$
- 280 a) $z^4 + 4z^2 - 32$ b) $r^4 - 3r^2 + 1$

281 $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$

- a) $x^3 - 8$ b) $375n^3 - 3$ c) $a^3 + b^3$ d) $p^6 - q^6$

- 282 a) $y^3 + 1$ b) $128c^4d - 54cd^4$ c) $r^3 + r^2 - s^3 - s^2$

283* Beweise:

- a) Für jede natürliche Zahl n ist $n^3 - n$ durch 6 teilbar.
 b) Für jede ungerade natürliche Zahl u ist $u^3 - u$ durch 24 teilbar.
 c) Für jede Primzahl p > 3 ist $p^2 - 1$ durch 24 teilbar.

- 284* a) Die beiden letzten Ziffern von 25^2 bilden die Zahl 25. Gibt es noch eine andere zweistellige Zahl mit der entsprechenden Eigenschaft?
 b) Die drei letzten Ziffern von 125^3 bilden die Zahl 125. Bestimme alle weiteren dreistelligen Zahlen mit der entsprechenden Eigenschaft!

Lösungen zu *Das Rechnen mit Polynomen*

- 9 a) $2a - 10b - 13c$ b) $-2x^2 + 36x - 24$
- 10 a) $4.1ab - 7.7ac + bc$ b) $xyz - \frac{4}{3}xy - 2x - 11$
- 11 a) $15m - 23$ b) $n^3 + 8n$ c) $-2x$ d) $2ef - 8e - 11f + 3$
- 12 a) $-7v + 10w$ b) $-7v + 10w$ c) $-7v + 10w$ d) $-7v + 10w$
- 13 a) $117a - 47b$ b) $8r^2 - 5r$ c) $-\frac{1}{3}x^2y + xy^2$
- 14 a) $3x^2 - x + 3$ b) $2a - 2b - 15c - d$ c) $u^3 + v^3$
- 15 a) $10abc - 7a - 15$ b) $6.1x^2 + 3.4$
- 16 a) $p^4 - 5p^3 - 19p^2 - 6p + 12$ b) $2x^2 - 3y^2 - 12x + y + 7$
- 17 a) $-a - b$ b) $-11r - 13s - 8t$ c) $-x^3 - 4x^2 - 5x - 6$
d) z e) $u - v + w + y$ f) $-2ab + 7ac + a - 9$
- 18
- | | a | b | a + b | a - b | -a + b | -a - b | b + a | b - a |
|----|-----|-----|-------|-------|--------|--------|-------|-------|
| a) | 29 | 53 | 82 | -24 | 24 | -82 | 82 | 24 |
| b) | -47 | 16 | -31 | -63 | 63 | 31 | -31 | 63 |
| c) | 61 | -35 | 26 | 96 | -96 | -26 | 26 | -96 |
| d) | -28 | -14 | -42 | -14 | 14 | 42 | -42 | 14 |
- 19 a) $a - b - c$ b) $4k - 3$ c) $-n^2 - 5n$
- 20 a) $5y - 3$ b) $-x^2 + 2x$ c) $2.5a - 5.4b - c$
- 21 a) $a - b - c - d$ b) $x - 7y - 2z$
- 22 a) $6x - 4$ b) $2a^3 - 4a^2b - ab^2 - ab$
- 23 a) $a - b + c$ b) $a + b - c$ c) $a + b + c$
d) 4 e) $x + \frac{5}{6}y$ f) $24t^2 - 5t$
- 24 a) $x^2 - 6x + 3$ b) 0 c) $2p + 2q$
- 25 a) $a + b - c + d$ b) $a - b + c + d - e$
c) $5u + 10v - 7w$ d) $7x - 6y - 11z$
- 26 a) $-g^2 + g + 6$ b) 0
- 27 a) $-6a - 12b$ b) $-8c$ c) 19 d) $2x^2 + \frac{13}{15}y^2$
- 28 a) $11rs - 8rt - 8st$ b) $0.4n^3 - 0.2n^2 + 4.2n - 8$
- 29 a) $-y + 2z$ b) $2a + 5b - c$ c) $-2x^2 + 9x + 3$ d) $8p - 15q + 7r$
- 30 a) $-3c - 1$ b) $2x^4 + 8x^3 - 12x^2 - 16x + 10$
- 31 a) $a + 0.9b - 2.4c - 1.5d + 2e$ b) $a - 1.9b - 1.2c + 5.5d - 2e$
c) $-a + 1.9b + 1.2c - 5.5d + 2e$
- 32 a) $-6xy - 2y^2 - x + 4y - 11$ b) $-10x^2 - 8xy - 7x + 12y + 7$
c) $10x^2 + 8xy + 7x - 12y - 7$
- 33 a) $-11, 11$ b) $8.3, -8.3$
c) $x + y, -x - y$ d) $t - 9, -t + 9$
e) $u - w - 2, -u + w + 2$ f) $-2x^2 + 3x - 12, 2x^2 - 3x + 12$
- 34 a) -75 b) 24 c) $-n + 8$ d) $3x - 9y - z$ e) $-3u + 10$ f) p
- 35 a) $-18w - 4$ b) $4a - 18b - 13c + 13$
- 36 a) $-2m^2 - 3m + 2$ b) $6x^2y^2 - 16x^2y + 5xy$
- 37 a) $a - b + c - d$ b) $-3p + 16$
c) $12y - z$ d) $10.9r + 0.4$
e) $2a + 5b - 3$ f) $11x^2 - 11x + 11$
- 38 a) $4t$ b) $7q - 5$
- 39 a) $5.21f - 3.69g + 1.12$ b) $2xy - x - \frac{5}{4}y$
- 40 $-40n^2 + 23n + 3$
- 41 a) $6a - 8$ b) $10b - 4$ c) $-10b + 4$ d) $-6a + 8$
- 42 a) $5x - y$ b) $4u^2 + 3u - 1$
- 43 a) $a - b + c - d + e$ b) $-z + 3$ c) $12k + 37$
- 44 a) $12p - 16$ b) 0 c) $-27zy + 6y^2$
- 45 a) $6a + 15b$ b) $-18c + 2d$ c) $n^2 - 8n$
d) $3x + 6y$ e) $4x^2 - x^2$ f) $-3su + 2.5tu$
- 46 Erstes Klammerpaar in b) und erstes Klammerpaar in c).
- 47 a) $-35v + 45w$ b) $ac - bc + c^2$ c) $2p^3 - 3p^2 - 8p$
- 48 a) $24su + 9tu$ b) $x + y - z + 1$ c) $e^2f + 2ef^2 - 6ef$
- 49 a) $4x^2 - 3.2x + 9.6$ b) $-4x^2 + 3.2x - 9.6$ c) $\frac{2}{3}x^2 - \frac{8}{15}x + \frac{8}{5}$
d) $5x^3 - 4x^2 + 12x$ e) $-x^4 + 0.8x^3 - 2.4x^2$ f) $-0.5x^2y + 0.4xy - 1.2y$
- 50 a) $-2a^3 + 4a^2b - 6ab^2 + 8b^3$ b) 0
c) $2n^4 - 4a^2b + 6a^2b^2 - 8ab^3$ d) $-2a^2b + 4a^2b^2 - 6ab^3 + 8b^4$
e) $2a^4b - 4a^3b^2 + 6a^2b^3 - 8ab^4$ f) $-5a^2r + 10a^2br - 15ab^2r + 20b^3r$
- 51 a) $3u^5v^2 - 9u^3v^4 - 6uv^9$
b) $-4a^2bc - 8a^2b^2c + 2ab^3c + 2a^2b^2c^2 - 16ab^3c^3$
- 52 a) $m^7 - m^5 + m^3 - m$ b) $-\frac{5}{6}x^4y^4z^4 + 2x^3y^3z^3 - \frac{1}{5}x^2y^2z^3$
- 53 a) $-a_1 - a_2 + a_3 + a_4$ b) $-b_1b_3 + b_2b_3 - b_3^2 + b_3b_4$
- 54 a) $x_1x_2x_4 - x_1x_3x_4 + x_2x_3x_4$ b) $y_1^2y_4 + y_1y_2y_4 + y_1y_3y_4 + y_1y_4^2$
- 55 a) $7a - b$ b) $9c - 11d$
c) $-7x + 3y - 8z$ d) $n - 6$
- 56 a) $-5v$ b) $4a^2 + 15$ c) 0 d) $x - 11z$
- 57 a) $ac + ad + bc + bd$ b) $x^2 + xy + 4x + 4y$ c) $t^2 + 7t + 10$

- 58 a) $x_1y_1 + x_1y_2 + x_2y_1 + x_2y_2$ b) $n^2 + 5n - 24$ c) $ab + ax - bx - z^2$
- 59 a) $ac - ad - bc + bd$ b) $xz - 5x - yz + 5y$ c) $k^2 - 6k + 8$
- 60 a) $a_1b_1 - a_1b_2 - a_2b_1 + a_2b_2$ b) $uv - 3u - 3v + 9$ c) $p^2 - px - py + xy$
- 61 a) $-s_1t_1 + s_1t_2 + s_2t_1 - s_2t_2$ b) $r^2 - 10r + 24$ c) $fg - f + g^2 - g$
- 62 a) $ax + ay + bx + by$ b) $ax + ay - bx - by$ c) $ax - ay - bx + by$
d) $ax - ay - bx + by$ e) $-ax + ay - bx + by$ f) $ax + ay - bx - by$
- 63 a) $8cd - 2c - 28d + 7$ b) $-30uv + 25v + 18w^2 - 15w$
c) $4m^2 - \frac{3}{5}mn + \frac{2}{3}m - \frac{1}{10}n$
- 64 a) $6x^2 - 13xy + 6y^2$ b) $110ab + 187a - 170b - 289$
c) $rs + 12r - 4s - 48$
- 65 a) $x^3 + x^2 - x - 1$ b) $-s^2t^2 + 9s^2t + 9st^2 - 81st$
c) $12a^4 - 19a^2b^2 + 5b^4$
- 66 a) $p^5 - p^4 - p^3 + p^2$ b) $20x^3 - 60x^2y^2 + 10xy - 30y^3$
c) $k^6 - 0.2k^4 + 0.4k^2 - 0.08$
- 67 a) $a^2 + 4a - 12$ b) $c^2 - 8c - 9$ c) $x^2 - 8x + 15$
d) $b^2 - 8b + 7$ e) $x^2 - 121$ f) $t^2 - 12t + 32$
- 68 a) $x^2 - 7x - 60$ b) $p^2 - 18p - 40$ c) $a^2 - 11a + 18$
d) $-n^2 + 14n + 15$ e) $r^2 - 12r + 36$ f) $y^2 + y - 12$
- 69 Äquivalente Polynome mit den Werten
a) 15, 8, 3, 0, -1 b) 35, 48, 63, 80, 99 c) 24, 120, 440, 5.25
- 70 Äquivalente Polynome mit den Werten
a) 4, 15, 30, 49, 72 b) -6, -5, 0, 9, 22 c) -3, 247, 147, 0.72, 0
- 71 a) $6a^2 - 17a + 5$ b) $-4x^2 + 21x - 27$ c) $35t^2 + 2t - 1$
d) $k^2 - 8k + 16$ e) $-6d^2 + 19d - 8$ f) $x^2 + \frac{1}{15}x - \frac{3}{4}$
- 72 a) $5y^2 - 48y + 91$ b) $-30a^2 + 91a + 30$ c) $-25s^2 + 36$
d) $q^2 - 1.6q + 0.48$ e) $c^2 + 7c + 10$ f) $3r^3 + 4r - 4$
- 73 a) $3a^2 + 5ab - 2b^2$ b) $20x^2 + 3xy - 2y^2$ c) $c^2 - 13cd + 12d^2$
- 74 a) $q^2 - 7qr + 12r^2$ b) $-2a^3 + 9ac + 18c^2$ c) $80s^2 - 2st - 99t^2$
- 75 a) $t^4 + 9t^2 + 14$ b) $3p^4 - 20p^2 + 25$ c) $2n^4 - 3n^2 - 2$
- 76 a) $x^4 - 20x^2 + 100$ b) $-4w^4 + 23w^2 + 72$ c) $0.6z^4 + 11.7z^2 - 6$
- 77 a) $3a^4 - 8a^2b^2 - 3b^4$ b) $c^6 - c^3 - 20$ c) $-3x^3 + 7x^2 - 2x$
- 78 a) $x^4 - 10x^2y^2 + 16y^4$ b) $6r^3 + 11r^2 - 2r$ c) $m^4 + m^3 - 12m^2$
- 79 a) $ac - ad + ac - 2bc + 2bd - 2bc$ b) $2x^2 + 3xy - 2xz - 2x - 3yz - 3y$
- 80 a) $mp + mq - mr - np - nq + nr$ b) $4ab - 4ac - 4a - b^2 + bc + b$
- 81 a) $12x^2 - 19x^2 + 23x - 6$ b) $4y^3 - y^2 - 4y + 1$
- 82 a) $a^3 - 2a - 1$ b) $30x^2 - 33x^2 - 11x + 12$
- 83 a) $6x^2 - xz - 24y^2 + 10yz - z^2$ b) $-s^4 + 4s^3 - 4s^2 + 5s + 2$
- 84 a) $2a^2 - ab - 8a - 6b^2 - 5b + 6$ b) $x^4 - 6x^2 + 25$
- 85 $5x^2y^2 + 3x^2yz - 2x^2z^2 - 9xyz^2 + 5xy^2z^2 - 2y^2z^2$
- 86 $-3a^4 + 7a^3b + 5a^2b^2 - 9ab^3 - 4b^4$
- 87 a) $x^4 - y^4$ b) $x^4 - y^4$
- 88 a) $a^5 - b^5$ b) $a^5 + b^5$
- 89 $6x^5 - 8x^4 + 9x^3 - 3x^2 - x - 3$
- 90 $x^6 - 14x^4 + 49x^2 - 36$
- 91 a) $2ac - 2ad + 2bc - 2bd$ b) $4p^2 - 4ps - 8p + 8s$
c) $30x^2 - 5x - 5$ d) $-y^3 + 3y^2 + 18y$
- 92 a) $-2.8ab - 3.5a + 5.6b + 7$ b) $r^2 - 6.5r + 3$
c) $3n^3 - 19n^2 + 6n$ d) $-x^2z + 5xyz - 6y^2z$
- 93 a) $a^2x - a^2y - b^2x + b^2y$ b) $k^3 + 6k^2 + 11k + 6$
c) $2yu^2 + 7yu - 4g + 4u^2 + 14u - 8$ d) $30x^3 + 17x^2 - 3x - 2$
- 94 a) $cx^2 - 25c - x^2 + 25$ b) $3a^3 + 2a^2b - 7ab^2 + 2b^3$
c) $x^4 - 16$ d) $6n^5 - 7n^4 - 7n^3 + 6$
- 95 a) $a_1b_1c_1 + a_1b_1c_2 + a_1b_2c_1 + a_1b_2c_2 + a_2b_1c_1 + a_2b_1c_2 + a_2b_2c_1 + a_2b_2c_2$
b) $6xyz + 2xy - 24xz - 8x + 9yz + 3y - 36z - 12$
c) $x^3 + 3x^2 - 10x - 24$
d) $c^2d - 8c^2 + cd^2 - 16cd + 64c - 8d^2 + 64d$
- 96 a) $asx + asy - atx - aty + bsx + bsy - btx - bty$
b) $x^3 - 31x + 30$
c) $xyz - 4xy - 3xz + 12x - 2yz + 6y + 6z - 24$
d) $a_1b_1c_1 + a_1b_1c_2 + a_1b_2c_1 + a_1b_2c_2 + a_2b_1c_1 + a_2b_1c_2 + a_2b_2c_1 + a_2b_2c_2$
- 97 a) $2a^2 + 4b^2$ b) $-x^2 - 5x + 20$
c) $8cu - cu$ d) $3a^2 - 13a + 7$
- 98 a) $5x^2 + xy - 2y^2$ b) $3p^2 + 8$
c) $a + b - 11$ d) $9m + 28$
- 99 a) 1, 1, 1, 1; Bem: $P(x) = 1$ b) 18, 22, 25, -84.5; Bem: $P(t) = t + 15$
- 100 a) 11, -2, 0, 1.4 · 10¹²; Bem: $P(a) = a$ b) 22, -4, 0, 2.8 · 10¹²; Bem: $P(x) = 2x$
- 101 a) $34r - 34$ b) $a^2y - 6ay - 7y$
- 102 a) -11 b) $5u^2$
- 103 a) $-6a + 33$ b) $m^3 - 9m^2 + 8m$
- 104 a) $44z + 16y$ b) $6r$
- 105 a) $9z + 27$ b) $ax^5 + bx^4 + cx^3 + dx^2 + ex + f$
- 106 a) $18u + 30v$ b) $x^6 - x^5 + x^4 - x^3 + x^2 - x + 1$
- 107 a) $x^2 + x - 2$ b) $x^2 + 2x - 10$ c) $-x^2 - 4x - 10$

- 108 a) $-x^2 - 3x^2 + 11x + 23$ b) $5x - 5$ c) $5x - 5$
d) $x^2 - 3x$ e) $3x^2 + 23x + 40$
f) $x^4 + 2x^3 - 13x^2 - 14x + 24$
- 109 a) $29a$ b) $7r$ c) $-c$
- 110 a) -5 b) $-14d$ c) 1
- 111 a) $\frac{1}{2}$ b) $-\frac{3}{4}y$ c) $16p$
- 112 a) $-39x$ b) $\frac{9}{4}$ c) $-\frac{2}{9}a$
- 113 a) $19t$ b) $-70x$ c) $21r$
- 114 a) $\frac{1}{2}b^2$ b) $-17u^2z$ c) $-4mn$
- 115 a) $-cd^2$ b) $14w^3$ c) $-\frac{7}{4}xy^4$
- 116 a) $-18a$ b) $-xyz$ c) $\frac{1}{28}mq$
- 117 a) $a - b$ b) $u + w$ c) $-9x^2 - 3x$
- 118 a) $m + 2n$ b) $-30a + 25$ c) $b - c$
- 119 a) $3b - 2$ b) $-p + 1$ c) $14x + 20z$ d) $\frac{7}{3}c - 1$
- 120 a) $-2r + 5$ b) $u - 1$ c) $\frac{3}{2}ax^2 - \frac{4}{3}bx$ d) $-32a + 46b$
- 121 a) $2b + 3c - 4d$ b) $-10k^2 - 17k + 32$
c) $\frac{3}{4}x^3 - x^2 + \frac{5}{4}x - \frac{3}{2}$
- 122 a) $3a - 5b + 8c$ b) $\frac{8}{21}x^2 - \frac{5}{6}x - \frac{9}{14}$
c) $-14x^3 - 5x^2y^2 + 18xy^2 + 1$
- 123 a) -1 b) 1 c) -1
- 124 a) -1 b) -1 c) -1
- 125 a) $2y + 2z$ b) $-3as + 9a$ c) $-d + 6$ d) $2x^2 + 3z$
- 126 a) $ac + bc - c^2$ b) $2p^3 - p^2$ c) $8nx + 8ny$ d) $\frac{1}{2}x^2 + 5x - 12$
- 127 a) $2cd^2$ b) 3 c) $2.5a - 5$ d) $-2.5a - 2.5b$
- 128 a) $\frac{2}{3}c$ b) $4t - 20$ c) $4a + 4b$ d) $-6n^3 + 3n^2$
- 129 $3x + 8$
- 130 a) $4x - 5$ b) Kein Polynom c) $-y - 4$ d) $\frac{1}{2}x - 3$
- 131 a) $6x + 7, c = 33$ b) $-x + 8, c = -12$
- 132 a) $2x - 5, c = -23$ b) $\frac{2}{3}x - 7, c = -25$
- 133 a) $3x - 4, c = 12$ b) $4x - 5, c = 4$
- 134 a) $2x - 5, c = 4$ b) $2.5x + 1.5, c = 1.8$
- 135 a) 169 b) 5.76 c) $\frac{400}{9}$ d) $25x^2$
- 136 a) 9 b) 10201 c) $\frac{361}{16}$ d) $36y^2$
- 137 a) 36 b) 81 c) 441 d) $9c^2$
- 138 a) 289 b) 625 c) 2.25 d) 0
- 139 a) $4x^2 + 12x + 9$ b) $16c^2 + 40cd + 25d^2$ c) $r^4 + 34r^2 + 289$
- 140 a) $a^2 + 22a + 121$ b) $9m^4 + 2.4m^2 + 0.16$ c) $25b^2 + 230b + 529$
- 141 a) $x^2 - 2xy + y^2$ b) $a^2 - 2ab + b^2$ c) $36n^2 - 12n + 1$
- 142 a) $c^2 - 4cd + 4d^2$ b) $k^4 - 2k^3 + k^2$ c) $100p^4 - 360p^2 + 324$
- 143 a) $a^2 - 2ab + b^2$ b) $a^2 + 2ab + b^2$ c) $s^2 - 3.8s + 3.61$
- 144 a) $64m^2 + 112m + 49$ b) $q^2 - \frac{5}{3}q + \frac{25}{36}$ c) $484w^2 + 220w + 25$
- 145 a) $4a^2b^2 + 64ab + 256$ b) $x^2y^2 - 2xy^2z + y^2z^2$ c) $4u^2v^2 - 3uv^2 + \frac{9}{16}u^2$
- 146 a) $9r^4 - 36r^3s + 36r^2s^2$ b) $81p^6 - 72p^5 + 16p^4$ c) $0.09a^4 + 0.6a^2b^2 + b^4$
- 147 a) 896 b) -200 c) 391 d) $7x^2$
- 148 a) 280 b) 280 c) 63.84 d) 0
- 149 a) $4x^2 - 25$ b) $r^2 - \frac{4}{9}s^2$ c) $16y^2 - 1$
- 150 a) $a^2 - 49b^2$ b) $z^4 - 1$ c) $64c^2 - 9d^2$
- 151 a) $9n^2 - 100$ b) $16a^2 - 144b^2c^2$
- 152 a) $0.36r^2 - 1$ b) $4u^2 - 121v^2$
- 153 a) $-25n^2 + 16$ b) $-y^2 + 4z^2$
- 154 a) $-64q^2 + 1$ b) $-49a^2 + 100b^2$
- 155 a) $\frac{49}{4}x^4 - 1$ b) $-m^6 + m^2$
c) $x^2y^2 - 169$ d) $1.96t^2 - 5.29$
- 156 a) $c^6 - d^6$ b) $81a^2b^2 - \frac{9}{25}b^2$ c) $-3m - 4n + 1$
c) $16p^6 - 1$ d) $625n^4 - 300n^3 + 36n^2$ f) $-(a_1 + a_2 - a_3 + a_4)$
- 157 a) $25x^4 - 80x^3 + 64x^2$ b) $4c^2 - \frac{100}{9}$ c) $-(3m - 4n + 1)$
c) $-16n^2 + 289$ d) $a^4 + 2a^2b^2 + b^4$ f) $-(a_1 + a_2 - a_3 + a_4)$
- 158 a) $81u^4v^4 - 1$ b) $36x^4 - 361$ c) $-(c^2 + d^2 - 36)$
c) $\frac{49}{36}a^2 - ab + \frac{9}{49}b^2$ d) $625x^4 - 200x^2y^2 + 16y^4$ e) $-(z^2 + x^2 - z + 1)$
- 159 a) $x^2 + 6xy + 8xz + 9y^2 + 24yz + 16z^2$ b) $p^3 - 12p + 16$
b) $4a^2 - 4ab - 12a + b^2 + 6b + 9$ c) $n^4 - 2n^3 - n^2 + 2n + 1$
- 160 a) $16a^2 - 12ab + 8ac + 2.25b^2 - 3bc + c^2$ b) $p^4 + 12p^3 + 46p^2 + 60p + 25$
b) $u^4 + 4u^3v - 8uv^3 + 4v^4$ c) $p^4 + 12p^3 + 46p^2 + 60p + 25$
- 161 a) $a^2 + 2ab + 2ac + 2ad + b^2 + 2bc + 2bd + c^2 + 2cd + d^2$ b) $p^3 - 12p + 16$
b) $x^6 - 2x^5 - x^4 - 6x^3 + 9x^2 + 8x + 16$
- 162 a) $25x^2 - 20xy + 10xz - 10x + 4y^2 - 4yz + 4y + x^2 - 2x + 1$ b) $p^3 - 12p + 16$
b) $a^2 + 2ab + 2ac + 2ad + 2a + b^2 + 2bc + 2bd + 2b + c^2 + 2cd + 2c + d^2 + 2d + 1$
- 163 a) $2c^3 - 20c^2 + 50c$ b) $xy^2 - 2xyz + xz^2 - y^3 + 2y^2z - yz^2$
c) $4k^3 - 23k^2 + 30k + 9$
- 164 a) $u^3 + 5u^2v + 3uv^2 - 9v^3$ b) $p^3 - 12p + 16$
c) $a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$
- 165 a) $c^3 + 30c^2 + 300c + 1000$ b) $8r^3 + 60r^2s + 150rs^2 + 125s^3$
c) $a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$ d) $27r^6 - 27r^4 + 9r^2 - 1$
- 166 a) $x^6 + 9x^5 + 27x^4 + 27x^3$ b) $\frac{1}{8}n^3 - 3n^2 + 24n - 64$
c) $-a^3 + 3a^2b - 3ab^2 + b^3$ d) $-8xy^2 + 12x^2y^2 - 6xy + 1$
- 167 a) $a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$ b) $x^8 + 12x^6 + 54x^4 + 108x^2 + 81$
c) $n^4 - 8n^3 + 24n^2 - 32n + 16$ d) $n^4 - 8n^3 + 24n^2 - 32n + 16$
- 168 a) $a^5 + 5a^4b + 10a^3b^2 + 10a^2b^3 + 5ab^4 + b^5$ d) $-x^5 + 5x^4 - 10x^3 + 10x^2 - 5x + 1$
b) $u^5 + 5u^4 + 10u^3 + 10u^2 + 5u + 1$
c) $z^5 - 5z^4 + 10z^3 - 10z^2 + 5z - 1$
- 169 a) $4m^3 + 4n^2 - 25n - 25$ b) $ax^2 - ay^2 - bx^2 + by^2$
c) $54x^4 - 15x^2 - 4$ d) $r^4 - 25r^2 + 144$
- 170 a) $7a^2b - 8a^2 - 28b + 32$ b) $16x^4 - 40x^2 + 9$
c) $81c^4 - d^4$ d) $p^4 - 50p^2 + 625$
- 171 a) $x^2 - y^2$ b) $98x^2 + 32$
c) $10ab - 41b^2$ d) $-4u^4 - v^4$
- 172 a) $2y^2 + 4yz + 2z^2$ b) $r^6 - \frac{3}{4}r^2$
c) $96x$ d) 0
- 173 $81, 49, 144, 36$; Bemerkung: $P(u, v) = v^2$
- 174 $4, 4, 4, 4$; Bemerkung: $P(x) = 4$
- 175 a) $13a^2 - 6ab$ b) $4zy$
- 176 a) $6x^2 - 3x + 7$ b) $10n - 11$
- 177 $3x^2 - 2xy - 2xz + 3y^2 - 2yz + 3z^2$
- 178 a) $2r^4 + 18r + 41$ b) 0
- 179 a) $6n^2 + 2$ b) $q^6 + 2$
- 180 a) $-a^3 + 7a^2b - 3ab^2$ b) $27x^2$
- 181 a) $39m + 44$ b) 32
- 182 a) $4c^4$ b) $5k^2 + 10k$
- 183 a) $x^2 + 6xy + 9y^2 - 64x^2$ b) $25n^2 - 10mn + n^2 - 25$
c) $-r^2 + s^2 - 14s + 49$ d) $u^4 + u^2v^2 + v^4$
- 184 a) $361r^2 - 38fg + g^2 - 441$ b) $36a^2 - 12ab + b^2 - c^2$
c) $p^4 - 20p^2 + 4$ d) $-x^4 + y^4 - 2y^2z^2 + z^4$
- 185 a) $a^2 - b^2 - 2bc - c^2$ b) $4u^2 - 25v^2 - 10uv - w^2$
c) $x^2 - y^2 + 2yz - z^2$ d) $-r^4 + 13r^2 - 36$
- 186 a) $-25p^2 - 30pq - 9q^2 + 1$ b) $a^2 - 4b^2 + 12bc - 9c^2$
c) $16u^2 - v^2 + 14uv - 49w^2$ d) $-n^4 - 64$
- 187 a) $a^2 + 2ab + b^2 - u^2 - 2uv - v^2$ b) $x^2 - 2xz - y^2 + 6y + x^2 - 9$
- 188 a) $r^6 - 3r^4 - r^2 - 1$ b) $c^2d^2 - 25c^2 + 2cd - d^2 + 16$
- 189 —
- 190 —
- 191 a) ja b) ja c) nein d) ja
- 192 a) nein b) ja c) ja d) ja
- 193 Man erhält das Quadrat der natürlichen Zahl, die zwischen den beiden Anfangszahlen liegt.
Beweis: $n(n+2) + 1 = (n+1)^2$.
- 194 Man erhält die dritte Potenz der mittleren Zahl.
Beweis: $n(n+1)(n+2) + (n+1) = (n+1)^3$.
- 195 a) $5(a+b)$ b) $3(2x-3)$ c) $c(d+e)$ d) $u(u-v)$
- 196 a) $4(5y-3)$ b) unzerlegbar c) $a(p-r)$ d) $t(c-dt)$
- 197 a) $6a(x+y)$ b) $8x^2(3x-2)$ c) unzerlegbar d) $12n(9n+14)$
- 198 a) $3t(b-3c)$ b) $7eg(3f-5)$ c) $27y(3y^2+2)$ d) $6ab(21a+16b)$
- 199 a) $4(2a+1)$ b) $z(x-1)$ c) $2b(3c+1)$ d) $zy(xy-1)$
- 200 a) $7(c-1)$ b) $s(2r+1)$ c) $p^2(p+1)$ d) $9uw(4v+1)$
- 201 a) $7(2f-3g+4)$ b) $t(10a+15b-6c)$ c) $y(x-y-z)$
- 202 a) $3(5x-9y-4z)$ b) $13(r+5s-7)$ c) $n(14p-12q+21)$
- 203 a) $9ab(2a+2b-1)$ b) $2xyz(2x-5y+8z)$
- 204 a) $14m^2n^2(3m-5n-3)$ b) $r^2(3q+3r+3s-1)$
- 205 a) $-(y+2)$ b) $-(5c-d)$ c) $-(3m-4n+1)$
d) $-(u+v+w)$ e) $-(7x^2-4x-11)$ f) $-(a_1+a_2-a_3+a_4)$
- 206 a) $-(mx-g)$ b) $-(6r+s+8t)$ c) $-(c^2+d^2-36)$
d) $-(b_1-2b_2+b_3-b_4)$ e) $-(z^2+x^2+z^3-x^2+z+1)$
- 207 a) $2\left(n + \frac{2}{5}\right)$ b) $2\left(2u + \frac{3}{2}v + w\right)$ c) $2\left(a - \frac{5}{8}b + \frac{3}{7}\right)$
- 208 a) $3\left(p - \frac{4}{3}\right)$ b) $3\left(x^2 + \frac{3}{4}x - \frac{1}{2}\right)$ c) $3\left(\frac{1}{6}rs - \frac{2}{9}r - \frac{1}{4}s\right)$

- 209 a) $\frac{1}{6}(a+9b)$ b) $\frac{1}{6}(3q^2-6q+4)$ c) $\frac{1}{6}(24c+30d-1)$
- 210 a) $-1.2(t^2-3)$ b) $-1.2(-5e+2f+7)$ c) $-1.2\left(x-\frac{5}{6}y-\frac{5}{4}z\right)$
- 211 a) $4a^2+8ab+4b^2$ b) $6n^2-12n+6$ c) $9u^2-9v^2$
- 212 a) $7f^2-14fg+7g^2$ b) $40r^2-40s^2$ c) c^2+2c+1
- 213 a) $9y$ b) $1.5a$
- 214 a) $6b$ b) $0.7xy$
- 215 a) $(a+b-1)x$ b) $r(u+2v)$ c) $e^2(-n+3)$ d) $2p(p-2)z$
- 216 a) $(t+2)y$ b) $(3a-4b+1)x$ c) $k^2(k+6)r$ d) $d^2(e-2f+h)$
- 217 a) $(a+b)(x+y)$ b) $(m-3)(u+v)$
c) $(cd-4)(6c-d)$ d) $(q+1)(r-s)$
- 218 a) $(m+n)(y+z)$ b) $(2a-b)(a-b)$
c) $(-c+1)(5e-1)$ d) $(-d+1)(f+g)$
- 219 a) $(5p-1)(3p-2)$ b) $(x+1)(y-z)$
- 220 a) $(s-t)(st-4)$ b) $(-r+1)(r-2)$
- 221 a) $(a+b)(x-5y-7)$ b) $(3p^2+2p-7)(u-v)$
- 222 a) $(-a+2b-3c+4)(x-y)$ b) $(7m-4n-3)(r+s)$
- 223 a) $4(p+q)(v-2w)$ b) $t(t-1)(x+9)$
c) $a^2(a+1)(2ab-c)$ d) $15(3e-2)(2q-1)$
- 224 a) $2(3w+5)(u-3v)$ b) $r(2r+1)(r-7)$
c) $ax(a-b+1)(y+z-1)$
- 225 a) $(3e-4f)(f+g)$ b) $(c-d)(3n+8)$
c) $(2q+1)(2x-3y)$ d) $2(a-3c)(m+4)$
- 226 a) $(6p-5)(2p-5)$ b) $2c^2(c+1)(r-2)$
c) $(3u+v)(-u+w)$ d) $3(a-b)(z-3)$
- 227 a) $(a+2)(x+y)$ b) $(b+c)(g-r)$
c) $(5r+1)(2u-v)$ d) $(7k-1)(4n-3)$
- 228 a) $(3a-2b)(a+3c)$ b) $(4m-1)(p+q)$
c) $(x-y)(t-5)$ d) $(r+s)(r-1)$
- 229 a) $(a+b)(u+v)$ b) $(j+2)(j-k)$
c) $(c+2d)(-2x+y)$ d) $(4s-9)(3t+4)$
e) $(3p-2q)(8z-13)$ f) $(7f-3)(5f-9g)$
- 230 a) $(9a+4c)(9b+8d)$ b) $(m+1)(n-1)$
c) $(2v-3)(4u-w)$ d) $(5x-6)(4y-3z)$
e) $(4rs-1)(5r+s)$ f) $(-7e+2g)(3f+8g)$
- 231 a) $4a(m+n)(x+y)$ b) $3(a-2)(2b+1)$
c) $u^2(u-v)(u-2w)$ d) $4r^2s(2r-3)(5s+2)$
- 232 a) $5t(a+3b)(c-4d)$ b) $fg(-e+g)(e+f)$
c) $2(7p-6)(2q-3)$ d) $6y^2(-3x+5y)(x-2z)$
- 233 a) $(m+n)(x+y+z)$ b) $(a+b+c)(e+f)$
c) $(e+f)(u-v+w)$ d) $3(k-2)(p+q-r)$
- 234 a) $(a+b+c)(r-1)$ b) $e(f+g)(m-n-1)$
c) $(-p+5)(x+y+z)$ d) $(u-1)(u-v-w)$
- 235 a) $(2a+5)(a+5b-6c)$ b) $r(2p-3q-1)(r+2)$
- 236 a) $11(2c-3d)(v-t+3)$ b) $(5m-1)(3z-y+2x)$
- 237 a) $(x+y)(x-y)$ b) $(2c+3d)(2c-3d)$
c) $(z+15)(z-15)$ d) $(6n+1)(6n-1)$
e) $(a+18b)(-a+18b)$ f) $(uv+1)(-uv+1)$
g) $(4p+q^2)(4p-q^2)$ h) $(x^2+y^2)(x+y)(x-y)$
- 238 a) $(4m+3n)(4m-3n)$ b) $(5x+1)(5x-1)$
c) $(2s+7t)(-2s+7t)$ d) $(11q+24)(11q-24)$
e) $(uv+8w)(uv-8w)$ f) $(p+17)(-p+17)$
g) $(r^2+1)(r+1)(r-1)$ h) $(y^2z+9)(-y^2z+9)$
- 239 a) $6(a+b)(a-b)$ b) $9k^2(k+2)(k-2)$
c) $n(n+1)(n-1)$ d) $-2(5e+13)(5e-13)$
- 240 a) $2(3x+1)(3x-1)$ b) $3(5r+7)(5r-7)$
c) $-c^2(cd+2)(cd-2)$ d) $x^2y^4(x^2+y^2)(x+y)(x-y)$
- 241 a) $(a+b)(x+y)(x-y)$ b) $(p+2)(p-2)(u+2v)$
- 242 a) $(7k+5)(3m+2n)(3m-2n)$ b) $(c-d)(r+1)(r-1)$
- 243 a) $(x-y)^2$ b) $(6u+5v)^2$ c) $(n-2)^2$
d) $(2c+7d)^2$ e) $(3q-1)^2$ f) $(a+b)^2(a-b)^2$
- 244 a) $(m-1)^2$ b) $(2f-5g)^2$ c) $(x+8)^2$
d) $(4r-3s)^2$ e) $(p+2)^2(p-2)^2$ f) $(9z+2)^2$
- 245 a) $5(a-b)^2$ b) $x(y+1)^2$ c) $-3(u-3v)^2$
- 246 a) $2(6n+7)^2$ b) $-(qr-2)^2$ c) $-c^2(c+d)^2$
- 247 a) $(a+b+6z)(a+b-6z)$ b) $(p+x+1)(p-x-1)$
- 248 a) $(u-4v+1)(u-4v-1)$ b) $(m+q-5)(m-q+5)$
- 249 a) $(x+4)(x+5)$ b) $(d+7)(d+13)$ c) $(r-6)(r-9)$
d) $(n-8)(n-18)$ e) $(n-12)^2$ f) $(3c+1)(c+5)$
- 250 a) $(s+6)(s+12)$ b) $(x-3)(x-16)$ c) $(p+11)(p+12)$
d) $(y-14)(y-15)$ e) $(b+1)(b+9)$ f) $(2x-1)(x-2)$
- 251 a) $(a+6)(a-4)$ b) $(u-8)(u+5)$ c) $(t-7)(t+1)$
d) $(x-4)(x-21)$ e) $(x+28)(x-3)$ f) $(4e-1)(e+1)$
- 252 a) $(c-12)(c+9)$ b) $(m+5)(m-1)$ c) $(y-6)(y+5)$
d) $(z+15)(z-6)$ e) $(r-48)(r+5)$ f) $(5k+3)(k-1)$
- 253 a) $(b+3)(b+17)$ b) $(t+13)(t-12)$ c) unzerlegbar
d) $(v-14)(v+7)$ e) $(p-15)(p+8)$ f) $(2n+1)(n+3)$
- 254 a) $(m-11)(m+10)$ b) $(z-13)(z-16)$ c) $(q-18)(q+2)$
d) $(y+20)^2$ e) unzerlegbar f) $(6r-1)(2r-1)$
- 255 a) $5(x+5)(x-3)$ b) $n(n^2-n-1)$ c) $-4(t+4)(t-3)$
- 256 a) $9x^2(x-1)(x-3)$ b) $-3(k^2+k+20)$ c) $b^2(2b-1)(b+5)$
- 257 a) $(x-2y)(x-5y)$ b) $(p-4q)(p+2q)$ c) $(m^2-8n)(m^2+3n)$
- 258 a) $(a+b)(a+4b)$ b) $(r+7s)(r-3s)$
c) $(c+2d)(c-2d)(c+3d)(c-3d)$
- 259 a) $-x(2x+1)(2x-1)(4x^2+1)$ b) $n(n-9)(n-10)$
c) $f(g+1)(h+1)$
- 260 a) $25c(5c+3d)(5c-3d)$ b) $-3z^2(z-4)(z+2)$
c) $4(4s-3)(4t-3)$
- 261 a) $324(2a-3b)^2$ b) $r(r+1)(r+3)(r-2)$
c) $k^2(x+y)^2(x-y)^2$
- 262 a) $P=25(u+v)^2, Q=d^2(u+v)^2$
 $P+Q=(d^2+25)(u+v)^2, PQ=25d^2(u+v)^4$
b) $P=8(n-1)^3, Q=27(n-1)^3$
 $P+Q=35(n-1)^3, PQ=216(n-1)^6$
- 263 a) $\frac{1}{6}(2a+3b)(2a-3b)$ b) $-1.25(r+2)^2$ c) $\frac{7}{30}(c+8)(c-3)$
- 264 a) $0.3(4p+5)(4p-5)$ b) $\frac{1}{3}(3m-n)^2$ c) $0.2(q-3)(q-9)$
- 265 a) $(a+b)^2(a+b-5)$ b) $3(3x+2y)(x+6y)$
- 266 a) $4(u+1)(u+2)^2$ b) $5(p-2)(w+1)$
- 267 a) $(2a-3b)(2a-3b+1)$ b) $(2r-s)(r-s)^2$
- 268 a) $9(k-7)^2$ b) $(s-2)(s+1)(t-5)$
- 269 a) $(n-1)(n+4)(n-8)$ b) $(a+b)(a-c)(b+c)$
- 270 a) $14(u-1)(v-1)$ b) $(x-y)(x-z)(-y+z)$
- 271 a) $(a+5)(a-2)$ b) $(m-9)^2$ c) $(u+v)(-u+v)$
- 272 a) $-(p-q)^2$ b) $s(t-12)(t+2)$ c) $(2e+f)(e-2g)$
- 273 a) $(a-b+c)(a-b-c)$ b) $(3x+y+z)(3x-y-z)$
c) $(u-2v+1)(u-2v-1)$ d) $(u+2v-1)(u-2v+1)$
- 274 a) $(r+2s-3t)(r-2s+3t)$ b) $(5c+d-5)(5c-d+5)$
c) $(w+z-4)(w-z-4)$ d) $(a+b+x+y)(a-b+x-y)$
- 275 a) $(c+d)(c-d)(m+n)(m-n)$ b) $(2r-3s)(2t+1)(2t-1)$
c) $(u+2v+7w)(2v-7w)$ d) $(6a-5)(8a-3b-5)$
- 276 a) $(p+1)^2(p-1)$ b) $(9e+3f-2g)(3f-2g)$
c) $(b+2c-6)(b-2c)$ d) $(2r+3s-1)(2r-3s+1)$
- 277 a) $4(3x-y+1)(2x-3y+2)$ b) $(a+15)(a-2)(a-3)(a-10)$
- 278 a) $(14t+15)(4t-15)$ b) $(n+1)(n+2)(n+3)(n-6)$
- 279 a) $(a+b)(a-b)(a+3b)(a-3b)$ b) $(x^2+xy+y^2)(x^2-xy+y^2)$
- 280 a) $(x+2)(x-2)(x^2+8)$ b) $(r^2+r-1)(r^2-r-1)$
- 281 a) $(x-2)(x^2+2x+4)$ b) $3(5n-1)(25n^2+5n+1)$
c) $(a+b)(a^2-ab+b^2)$ d) $(p-q)(p^2+pq+q^2)(p+q)(p^2-pq+q^2)$
- 282 a) $(y+1)(y^2-y+1)$ b) $2cd(4c-3d)(16c^2+12cd+9d^2)$
c) $(r-s)(r^2+rs+r+s^2+s)$
- 283 a) $n^3-n=(n-1)n(n+1)$. Von drei aufeinanderfolgenden Zahlen ist mindestens eine gerade und eine durch 3 teilbar.
b) $u^3-u=(u-1)u(u+1)$. Von drei aufeinanderfolgenden Zahlen ist eine durch 3 teilbar; von den beiden aufeinanderfolgenden geraden Zahlen $u-1, u+1$ ist eine durch 4 teilbar.
c) $p^2-1=(p-1)(p+1)$. Da p nicht durch 3 teilbar ist, muss von den beiden Zahlen $p-1, p+1$ eine durch 3 teilbar sein; zudem sind $p-1$ und $p+1$ gerade, eine der beiden Zahlen also durch 4 teilbar.
- 284 a) Ja: 76. Bemerkung: $n^2-n=(n-1)n$ muss durch 100 teilbar sein. Da $n-1$ und n teilerfremd sind, muss also einer der beiden Faktoren durch 25 und zugleich der andere durch 4 teilbar sein. Nur $n=25$ und $n=76$ erfüllen diese Bedingung.
b) 249, 251, 375, 376, 499, 501, 624, 625, 749, 751, 875, 999.
Bemerkung: $n^3-n=(n-1)n(n+1)$ muss durch 1000 teilbar sein. Also muss einer der Faktoren $n-1, n, n+1$ durch 125 teilbar sein.

3. Das Rechnen mit Brüchen

(a) Kürzen und Erweitern

Zu 13-20: Kürze!

- 1 a) $\frac{12d}{9}$ b) $\frac{10r}{15r}$ c) $\frac{16xyz}{20xz}$ d) $\frac{24a^2bc^2}{56abc}$ e) $\frac{-72uv^3w^6}{-60uv^3w^5}$
- 2 a) $\frac{14}{21e}$ b) $\frac{25pq}{5q}$ c) $\frac{-27s^2}{-36st}$ d) $\frac{4mq^2}{8mq^3}$ e) $\frac{6f^4g^3h^5}{2f^3gh^2}$
- 3 a) $\frac{5a+20}{5}$ b) $\frac{14n-10}{7}$ c) $\frac{28x-35y}{21}$ d) $\frac{u^2+uv}{uv}$
- 4 a) $\frac{60c-40d}{20c}$ b) $\frac{92p+46q}{23}$ c) $\frac{360z^2-90z}{45z^2}$ d) $\frac{225i-15}{15}$
- 5 a) $\frac{25}{5r+10}$ b) $\frac{uv}{uv+uv}$ c) $\frac{2m}{4mn-2m}$ d) $\frac{-36x^2y}{12x^2y-60xy}$
- 6 a) $\frac{36}{9s-18t}$ b) $\frac{-h}{h^2+h}$ c) $\frac{18a^2bc}{18a^2b^2c+54a^2bc^2}$
- 7 a) $\frac{7n+14}{7n-21}$ b) $\frac{2y+2}{5y+5}$ c) $\frac{rs-rt}{su-tu}$ d) $\frac{p^3-p^2}{p^3+p^2}$
- 8 a) $\frac{a^2-a}{ab+a}$ b) $\frac{4c-4d}{6c-6d}$ c) $\frac{6x-6z}{9x+9z}$ d) $\frac{w^3+w^2}{w^2+w}$

1 Berechne die Werte der Terme $T_1 = \frac{6}{x}$ und $T_2 = \frac{6x-18}{x^2-3x}$ für $x = 1, 2, 3, 4, 10, -1.2$ (soweit sie definiert sind) und vergleiche.

2 Berechne die Werte der Terme $T_1 = \frac{x+5}{x-1}$ und $T_2 = \frac{x^2-25}{x^2-6x+5}$ für $x = 2, 3, 4, 5, 6, -1$ (soweit sie definiert sind) und vergleiche.

Zu 21-42: Kürze!

- 3 a) $\frac{a^2-b^2}{3a+3b}$ b) $\frac{6u-8v}{9u^2-16v^2}$ c) $\frac{n^3-n}{n^3+n^2}$
- 4 a) $\frac{4r-2}{4r^2-1}$ b) $\frac{36x^2-4y^2}{18x-6y}$ c) $\frac{4s^2+25}{16s^4-625}$
- 5 a) $\frac{u^2+2uv+v^2}{4u+4v}$ b) $\frac{2ac-5bc}{4a^2-20ab+25b^2}$ c) $\frac{w^3+2w^2+w}{wz+z}$
- 6 a) $\frac{10m-5}{8m^2-8m+2}$ b) $\frac{(16p-16q)^2}{16p^2-16q^2}$ c) $\frac{x^4-2x^2+1}{x^2-2x+1}$
- 7 a) $\frac{as+at+bs+bt}{2s+2t}$ b) $\frac{375w-1000}{6uw-16u+6vw-16v}$ c) $\frac{4c^2+cr-4c-r}{5c-5}$
- 8 a) $\frac{4af+7ag-8bf-14bg}{3a-6b}$ b) $\frac{kp-5p+k-5}{kp+k}$ c) $\frac{x-xy+y-1}{y-yz+z-1}$

9 a) $\frac{40cm-60dm+32cn-48dn}{24cm-36dm+16cn-24dn}$ b) $\frac{rs-rt-s^2+t^2}{r-s-t}$

10 a) $\frac{u^2-v^2+4u+4v}{u^2-v^2}$ b) $\frac{144x^3-60x^2z-156xz^2+65z^3}{12xyz+12xz^2-5yz^2-5z^3}$

11 a) $\frac{a^2+2a-24}{a^2-6a+8}$ b) $\frac{kn-2k}{3n^2-3n-6}$ c) $\frac{r^2-8r+7}{2r^2-4r+2}$ d) $\frac{c^2-9d^2}{c^2+2cd-15d^2}$

12 a) $\frac{m^2-9m+20}{m^2-10m+25}$ b) $\frac{x^4-4x^3}{x^4-x^3-12x^2}$ c) $\frac{h^4-1}{h^4+6h^2+5}$ d) $\frac{yz^2+2yz-8y}{yz-2y+5z-10}$

13 a) $\frac{10u^2-11u-6}{25u^2-4}$ b) $\frac{18a-9b}{32a^2-26ab+5b^2}$ c) $\frac{r^2+12r+36}{15r^2+88r-12}$

14 a) $\frac{x^2-7x+12}{2x^2-x-15}$ b) $\frac{45n^2-12n-28}{9n^2+12n+4}$ c) $\frac{27c^2-48d^2}{24c^2+5cd-36d^2}$

15 a) $\frac{a-b}{b-a}$ b) $\frac{4mp-20}{30-6mp}$ c) $\frac{k^2-13k+42}{14-2k}$ d) $\frac{-u^2+2uv-v^2}{4u^2-4v^2}$

16 a) $\frac{3z-3y}{4y-4z}$ b) $\frac{e^2-e}{1-e^2}$ c) $\frac{c^2+c-20}{-c^2+c+30}$ d) $\frac{r^2-rs-rt}{rt-rs-r^2}$

37 a) $\frac{80a^3-58a^2+11a-3}{5a-3}$ b) $\frac{3n^2-9n}{n^3-2n^2-5n+6}$

c) $\frac{4p^3-6p^2+2p+3}{4p^2-1}$ d) $\frac{v^2-4v+4}{v^4+3v^3-7v^2-9v+6}$

38 a) $\frac{8x+3}{96x^3+28x^2+37x+15}$ b) $\frac{3t^3+t^2+5t+12}{6t+8}$

c) $\frac{4u^3+5u^2-2u-3}{u^2+2u+1}$ d) $\frac{z^2+z-2}{z^4+z^3+z^2+z-4}$

39 a) $\frac{a^3-b^3}{a-b}$ b) $\frac{3n+3}{2n^3+2}$ c) $\frac{4s^2-12s+9}{27-8s^3}$ d) $\frac{r^3-8}{r^3-r^2-r-2}$

40 a) $\frac{x+y}{x^3+y^3}$ b) $\frac{u^3-v^3}{v^2-u^2}$ c) $\frac{250p^4-2p}{5p^2+29p-6}$ d) $\frac{(c+d)^2(c^3-d^3)}{(c^2-d^2)^2}$

41 a) $\frac{a^2-b^2-2bc-c^2}{2a+2b+2c}$ b) $\frac{180ks^3+240kst^2+80st^2}{30ks^2+6kst+20st+4t^2}$ c) $\frac{(m+5)^2-(n+1)^2}{(m+7)-(n+3)}$

42 a) $\frac{25u^2-9(v-1)^2}{6v-10u-6}$ b) $\frac{36p^2-60pq+25q^2-9r^2}{6p-5q-3r}$ c) $\frac{x^4+x^3y-xy^3-y^4}{x^6-y^6}$

Zu 43-44: Erweitere mit -1

43 a) $\frac{b-a}{-a-c}$ b) $\frac{4y-x}{-3}$ c) $\frac{-uvw}{-u+v-w}$ d) $\frac{(-s+3)(-s+5)}{-s+7}$

44 a) $\frac{-t}{1-t-t^2}$ b) $\frac{1-qr}{1-q}$ c) $\frac{-m-n}{n-m}$ d) $\frac{6z-z^2-3}{5-4z-z^2}$

Zu 45, 46: Notiere den Term als Bruch mit dem Nenner N.

Beispiel: $\frac{z}{a-b}$, $N = a^2 - b^2$; Ergebnis: $\frac{z}{a-b} = \frac{(a+b)z}{a^2-b^2}$

45 a) $\frac{6}{7x}$, $N = 84xyz$ b) $\frac{3u}{8}$, $N = 24u$ c) $\frac{a+b}{ab^2}$, $N = a^3b^3$

d) $2r$, $N = 3$ e) $\frac{15w}{10-w}$, $N = w^2 - 10w$ f) p^2 , $N = p(p-1)$

g) $\frac{s-t}{s+t}$, $N = s^2 - t^2$

46 a) $\frac{4ac}{3b}$, $N = 12b^2c^2$ b) $\frac{4q}{3q+2}$, $6q^2+4q$ c) 7 , $N = 2w$

d) k , $N = k$ e) $\frac{6mn}{2m-5n}$, $N = 8mn - 20n^2$ f) $\frac{-2}{4y-3x}$, $N = 6x - 8y$

g) $\frac{d}{2d+1}$, $N = (6d+3)^2$

Zu 47-52: Mache gleichnamig

47 a) $\frac{2}{a}$, $\frac{3}{b}$, $\frac{4}{c}$ b) $\frac{7}{8u}$, $\frac{5}{6w}$ c) $\frac{p}{e^2}$, $\frac{p}{e^3}$ d) $\frac{r^2}{9s^2u}$, $\frac{1}{r^2u^2}$, $\frac{8u}{15rs}$

48 a) $\frac{u}{2v}$, $\frac{v}{2u}$ b) $\frac{x}{yz}$, $\frac{y}{xz}$, $\frac{z}{xy}$ c) $\frac{15}{4mn^2}$, $\frac{25}{6m^3n}$ d) $\frac{13}{6h^2}$, 1 , $\frac{4}{21hi}$

49 a) $\frac{1}{rs}$, $\frac{1}{r^2+r}$ b) $\frac{a}{b}$, $\frac{a}{b+c}$ c) $\frac{q}{q^2-1}$, $\frac{q-1}{q+1}$

50 a) $\frac{x}{x+y}$, $\frac{y}{x-y}$ b) $\frac{1}{t^2-t}$, $\frac{t-1}{t}$ c) $\frac{3}{uv+v}$, $\frac{u+v}{2v}$

51 a) $\frac{n}{n-5}$, $\frac{5}{5-n}$ b) $\frac{w-z}{w+z}$, $\frac{w+z}{w-z}$ c) $\frac{a}{a^2-b^2}$, $\frac{b}{b-a}$

52 a) $\frac{3c+2d}{3c-2d}$, $\frac{2c+3d}{2c-3d}$ b) $\frac{21}{2x-2}$, $\frac{-31}{3x-3}$, $\frac{41}{4x-4}$

53 Welcher Bruch ist grösser, $\frac{a}{b}$ oder $\frac{a+1}{b+1}$, wenn $a > 0 \wedge b > 0$?

54 Welcher Bruch ist grösser, $\frac{a}{b}$ oder $\frac{a+d}{b+d}$, wenn $a > 0 \wedge b > 0 \wedge d > 0$?

(b) Addition und Subtraktion

- 55 a) $\frac{2x}{3} + \frac{4x}{3}$ b) $\frac{7}{8a} - \frac{1}{8a}$ c) $\frac{5}{3n} + \frac{2}{3n} - \frac{-5}{3n}$
- 56 a) $\frac{5z}{6} - \frac{z}{6}$ b) $\frac{5c}{12y} + \frac{c}{12y}$ c) $\frac{-76u}{35v} - \frac{8u}{35v}$
- 57 a) $\frac{a+b}{2} + \frac{a-b}{2}$ b) $\frac{a+nb}{n} - \frac{a-nb}{n}$ c) $-\frac{3r+4}{6} + \frac{5r+7}{6}$
- 58 a) $\frac{-t+7}{4t} - \frac{3t+4}{4t} - \frac{8t-5}{4t}$ b) $\frac{x^2+x-8}{2x} - \frac{x^2-7x-3}{2x} + \frac{2x^2-4x+5}{2x}$
- 59 a) $\frac{1}{m+1} + \frac{m}{m+1}$ b) $\frac{cd}{b-d} - \frac{bc}{b-d}$
 c) $\frac{xy}{y^2-2yz+z^2} - \frac{xz}{y^2-2yz+z^2}$ d) $\frac{4a}{4a^2+7a+3} + \frac{3}{4a^2+7a+3}$
- 60 a) $\frac{q}{p-q} - \frac{p}{p-q}$ b) $\frac{4ktw}{2t-1} - \frac{2kw}{2t-1}$
 c) $-\frac{s^3}{s^2-1} + \frac{s^2}{s^2-1}$ d) $\frac{52x}{65x^2+59x-72} - \frac{36}{65x^2+59x-72}$
- 61 a) $\frac{e}{2} - \frac{e}{3}$ b) $\frac{2p}{15q} + \frac{8p}{9q}$ c) $\frac{5}{6ac} - \frac{3}{4cd}$ d) $\frac{1}{r^2} - \frac{1}{r^3}$
- 62 a) $\frac{4u}{21} + \frac{9u}{14}$ b) $\frac{8}{9m} - \frac{11}{36m}$ c) $\frac{z}{n^2} + \frac{4}{3n}$ d) $\frac{7v}{10w} - \frac{5v}{6w}$
- 63 a) $\frac{7s}{18} - \frac{4s-9}{45}$ b) $\frac{a+b}{b} - \frac{a-b}{a}$ c) $\frac{x+y}{2xy} + \frac{x+z}{2xz} + \frac{y+z}{2yz}$
- 64 a) $\frac{c-2}{c^3} + \frac{c-1}{c^2}$ b) $\frac{(u-v)^2}{u^2v^2} - \frac{2u+v}{u^2v} + \frac{u-3v}{uv^2}$
- 65 a) $\frac{a}{3} + 1$ b) $7r - \frac{9}{2s}$ c) $5w - 1 + \frac{3}{w}$
- 66 a) $8m - \frac{n}{5}$ b) $b + \frac{1}{b}$ c) $\frac{x}{4z} - 2y + 3z$
- 67 a) $\frac{2r+3}{6} + 1$ b) $t - 4 - \frac{t+1}{2}$ c) $d - \frac{nd-2}{n}$
- 68 a) $p + \frac{9-p}{2}$ b) $\frac{x-y}{3x} - 1$ c) $2 - \frac{k^2-k+1}{k^2}$
- 69 a) $\frac{2a}{a+b} + 1$ b) $4 - \frac{u-v}{u+v}$ c) $\frac{z^2}{z+1} - z$
- 70 a) $3 - \frac{m}{m-n}$ b) $\frac{q}{q+1} - 1$ c) $e - \frac{e^2-2}{e-2}$
 d) $1 + \frac{z}{1-z}, 1 + z + \frac{z^2}{1-z}, 1 + z + z^2 + \frac{z^3}{1-z}$
- 71 a) $\frac{1}{a+b} + \frac{1}{c}$ b) $\frac{8}{n+5} - \frac{n+2}{n}$ c) $\frac{x+y}{x-y} - \frac{x-y}{x+y}$
- 72 a) $\frac{m}{m-1} - \frac{m-1}{m+2}$ b) $\frac{2r}{s} - \frac{r+3}{r+s+1}$ c) $\frac{w-4}{w-2} + \frac{w+6}{w+3}$
- 73 a) $\frac{c}{c+d} - \frac{c-d}{2(c+d)}$ b) $\frac{4}{z-1} + \frac{z}{z^2-1}$
 c) $\frac{3u}{u^2+2uv+v^2} - \frac{1}{u+v}$ d) $\frac{a+2b+t}{4at+8bt} - \frac{1}{4t}$
- 74 a) $\frac{x-y}{15x+10y} + \frac{x+y}{3x+2y}$ b) $\frac{8p}{4p^2-4p+1} - \frac{3}{2p-1}$
 c) $\frac{r+2}{5r^2} - \frac{4r+4}{5r^3+10r^2}$ d) $\frac{1}{q-1} - \frac{q^2+2}{q^3-1}$
- 75 a) $\frac{c}{c-d} - \frac{2cd}{c^2-d^2} - \frac{d}{c+d}$ b) $\frac{1}{a-2} + \frac{1}{a+5} - \frac{2a+3}{a^2+3a-10}$
- 76 a) $\frac{z}{z-5} - \frac{5}{z+3} - \frac{40}{z^2-2z-15}$ b) $\frac{n}{n+1} - \frac{2n+1}{n-1} + \frac{n^2+5n}{n^2-1}$
- 77 a) $\frac{a-b}{4a+4b} + \frac{a+4b}{6a+6b}$ b) $\frac{t+7}{3t-6} - \frac{t+4}{t^2-2t}$
 c) $\frac{u}{uv+v^2} - \frac{v}{u^2+uv}$ d) $\frac{c}{c^2-8c+16} + \frac{2}{c^2-6c+8}$
- 78 a) $\frac{1}{rx+ry} + \frac{1}{sx+sy}$ b) $\frac{a}{a^2-b^2} + \frac{b}{(a-b)^2}$
 c) $\frac{z+9}{z^2-1} - \frac{z+5}{z^2+z}$ d) $\frac{5}{n^2+n-6} - \frac{3}{n^2-n-2}$
- 79 a) $\frac{7}{e-1} + \frac{6}{1-e}$ b) $\frac{5}{3h-3} - \frac{4}{2-2h}$
 c) $\frac{r-4}{5r+5} + \frac{2}{1-r^2}$ d) $\frac{u}{u-v} - \frac{4uv}{u^2-v^2} - \frac{v}{v-u}$
- 80 a) $\frac{a-b}{c-d} - \frac{a+b}{d-c}$ b) $\frac{x+y}{2x-6y} + \frac{x+3y}{9y-3x}$
 c) $\frac{8s}{s^2-4} + \frac{2+s}{2-s}$ d) $\frac{m^2-8m}{2m^2+m-15} - \frac{m}{5-2m}$
- 81 a) $\frac{2n-11}{3n-5} - \frac{4n+15}{n+7} + 1$ b) $\frac{2v+3w}{2v+w} - \frac{2v-w}{2v} - \frac{2v+3w}{w}$
- 82 a) $\frac{2r-19}{3r-7} - \frac{5r}{6r-8} - \frac{1}{2}$ b) $\frac{5}{p-2} - \frac{3}{2p+1} + \frac{1}{p+1}$
- 83 a) $\frac{5}{4x-8y} - \frac{3}{10y-5x} - \frac{11}{6x-12y}$ b) $\frac{b-c}{a^2+ac} - \frac{a-b}{ac+c^2} + \frac{a^2+c^2}{a^2c+ac^2}$
- 84 a) $\frac{k+2}{6k-15} + \frac{8k+1}{8k-20} + \frac{k+11}{10-4k}$ b) $\frac{u}{u-v} + \frac{v}{v-u} - \frac{u+v-1}{u+v}$
- 85 a) $\frac{2x-1}{x-3} - \frac{2x(x+2)}{x^2-9} - \frac{2}{3x}$ b) $\frac{3s}{(s-2)^2} - \frac{2}{s} + \frac{s+4}{2s-s^2}$
- 86 a) $\frac{2u-v}{2u-2v} - \frac{u-v}{3u+3v} - \frac{v(3v-u)}{3v^2-3u^2}$ b) $\frac{1}{z^2-z} - \frac{2}{z^2} + \frac{1}{z^2+z}$
- 87 $\frac{a}{(a-b)(a-c)} + \frac{b}{(b-c)(b-a)} + \frac{c}{(c-a)(c-b)}$
- 88* $\frac{x^4+36x^2-32}{x^4-8x^2+16} - \frac{16x}{x^3+2x^2-4x-8} - \frac{16x}{x^3-2x^2-4x+8} - 1$
- 89* $\frac{a^2+3a+5}{a^4-a^3-31a^2+25a+150} - \frac{a+2}{a^3-3a^2-25a+75}$
 $+\frac{a-3}{a^3+2a^2-25a-50} - \frac{a-5}{a^3+4a^2-11a-30}$
- 90* $\frac{6-x}{x^4+2x^3-13x^2-14x+24} + \frac{1}{x^3-2x^2-5x+6} + \frac{1}{x^2+x-2} - \frac{1}{x^2-4x+3}$

(c) Multiplikation und Division

- 91 a) $3 \cdot \frac{4}{5}$ b) $a \cdot \frac{b}{c}$ c) $a \cdot \frac{-b}{c}$ d) $a \cdot \frac{b}{-c}$ e) $(-a) \cdot \frac{-b}{c}$
- 92 a) $x \cdot \frac{y}{x}$ b) $u \cdot \frac{u}{v}$ c) $n \cdot \frac{m}{n^2}$ d) $r^2 \cdot \frac{1}{rs}$ e) $pq \cdot \frac{p}{q}$
- 93 a) $6ab \cdot \frac{9a}{4b}$ b) $44x^2y^2 \cdot \frac{2x^3}{11y^3}$ c) $21m^3n \cdot \frac{-7cd}{12mn^2}$
- 94 a) $29k^5t \cdot \frac{47h^2}{29k^5t}$ b) $\frac{5rs^2}{18uv^3}(-15rsuv)$ c) $(-4pz) \left(-\frac{3q^2z}{10p^2} \right)$
- 95 a) $(a-b) \frac{2a+b}{a-b}$ b) $(3x+3y) \frac{9c}{x+y}$ c) $\frac{5}{q^2-1}(q-1)$
- 96 a) $4z \cdot \frac{z+1}{8z^2+12z}$ b) $\frac{d}{d^2-8d+15}(d-5)$ c) $(2k-7) \frac{k}{7-2k}$

- 97 a) $(r^2 - 36s^2) \frac{r+6s}{r-6s}$ b) $(2p-4) \frac{p-4}{p^2-4}$ c) $\frac{a+b+c}{ab+ac} \cdot abc$
- 98 a) $\frac{x}{yz}(xz+yz)$ b) $(3g-3f) \frac{4f+4g}{5f-5g}$ c) $(m^2-n^2) \frac{(m-n)^2}{(m+n)^2}$
- 99 a) $\frac{4}{5} \cdot \frac{7}{3}$ b) $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d}$ c) $\frac{a}{b} \cdot \frac{b}{a}$ d) $\frac{a}{b} \cdot \frac{a}{b}$ e) $\left(\frac{a}{b}\right)^3$
- 100 a) $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{-d}$ b) $\frac{a}{-b} \cdot \frac{-c}{d}$ c) $\left(-\frac{1}{n}\right)^5$ d) $\left(-\frac{-a}{-b}\right) \left(-\frac{-c}{-d}\right) \left(-\frac{-e}{-f}\right)$
- 101 a) $\frac{8a}{3b} \cdot \frac{9bc}{4a}$ b) $\frac{-xy^2}{35z^3} \cdot \frac{7z^2}{x^2y^2}$ c) $\frac{-18u^2w}{65u^4} \cdot \frac{-26v}{27uw^3}$
- 102 a) $\frac{7m^2}{12n^3} \cdot \frac{-3n^2}{14m}$ b) $\frac{-a}{b} \cdot \frac{-b}{c} \cdot \frac{-c}{a}$ c) $\frac{17r^4s^3}{54t^5} \cdot \frac{24st^2}{85r^2}$
- 103 a) $\left(\frac{6a}{7b}\right)^2$ b) $\left(\frac{-12}{n^3}\right)^2$ c) $\left(-\frac{xyz}{cd}\right)^2$ d) $\left(\frac{m}{4}\right)^3$
- 104 a) $\left(\frac{-8h^2}{9}\right)^2$ b) $\left(\frac{5uv}{17w}\right)^2$ c) $\left(\frac{19r}{2st}\right)^2$ d) $\left(-\frac{3}{e^2}\right)^4$
- 105 a) $\frac{m-n}{3m} \cdot \frac{5m}{2m-2n}$ b) $\frac{d-1}{18d} \cdot \frac{12d^2}{1-d}$ c) $\frac{x^2+y^2}{x^2-y^2} \cdot \frac{x-y}{xy}$
- 106 a) $\frac{t}{4u+4v} \cdot \frac{3u^2-3v^2}{t^2+t}$ b) $\frac{5a^2}{5b-3} \cdot \frac{9-15b}{10ac}$ c) $\frac{7r^2s}{12(r-s)} \cdot \frac{(2s-2r)^2}{21rs^2}$
- 107 a) $\frac{p^2-q^2}{p^2+q^2} \cdot \frac{p+q}{p-q}$ b) $\frac{x^2-6xy+9y^2-z^2}{5m-5n} \cdot \frac{m^4-n^4}{x-3y+z}$
- 108 a) $\frac{v^2+4v+4}{3t-3} \cdot \frac{9-9t}{v^2+5v+6}$ b) $\frac{a^3-3a^2+3a-1}{225a^2b^2-150abc+25c^2} \cdot \frac{45abc-15c^2}{ab-b}$
- 109 a) $xy\left(\frac{x}{y} + \frac{y}{x}\right)$ b) $(n-z)\left(\frac{n}{n-z} - \frac{z}{n^2-z^2}\right)$ c) $\left(-\frac{r^2}{s^2}\right)\left(\frac{s}{r} - \frac{s^2}{r^2} + \frac{s^3}{r^3}\right)$
- 110 a) $\left(c - \frac{d}{c}\right)\left(c + \frac{d}{c}\right)$ b) $\frac{u^2-v^2}{u^2+v^2}\left(\frac{u}{u+v} + \frac{v}{u-v}\right)$
c) $\left(\frac{ab}{a-b} + a\right)\left(\frac{ab}{a+b} - b\right) \frac{b-a}{ab^2}$
- 111 a) $\left(\frac{n}{2} - \frac{1}{n}\right)^2$ b) $\left(\frac{x^2}{x-z} + z\right)^2$ c) $\left(\frac{p}{q} - 1\right)^2 - \left(\frac{p}{q} + 1\right)^2$
- 112 a) $\left(\frac{a}{2b} - \frac{c}{3d}\right)^2$ b) $\left(\frac{1}{r-s} - \frac{1}{r+s}\right)^2$ c) $\left(u - \frac{v}{u}\right)^2 - \left(u + \frac{v}{u}\right)^2$
- 113 $\left(\frac{x}{3} - \frac{y}{2}\right)\left(\frac{x}{2} + y\right) - \left(\frac{x}{3} + y\right)\left(\frac{x}{2} - y\right)$
 $\frac{3a}{3a-2b} \cdot \frac{3a}{2b} - \left(\frac{3a}{3a-2b} + \frac{3a}{2b}\right)$
- 115 a) $\left(1 + \frac{r}{s}\right)^3 - \left(1 - \frac{r}{s}\right)^3$ b) $\left(\frac{n^3-2n-1}{n^2-1} - n\right)\left(n - \frac{2n^2}{n+1}\right)$
- 116 a) $\left(\frac{c}{3} - 1\right)^3 - \left(\frac{c}{3} + 1\right)^3$ b) $\left(\frac{8x^2+4x+1}{4x^2-2x} - \frac{2x}{2x-1}\right) \frac{6x-3}{4x^2+2x}$
- 117 a) $\frac{4}{5} : 3$ b) $\frac{a}{b} : c$ c) $\frac{-a}{b} : c$ d) $\frac{a}{-b} : c$ e) $\left(-\frac{a}{b}\right) : (-c)$
- 118 a) $\frac{21}{8} : 7$ b) $\frac{mn}{d} : m$ c) $\frac{u^2}{v^2} : u$ d) $\frac{9}{25} : 15$ e) $\frac{xy}{wz} : yz$
- 119 a) $\frac{15d}{4e} : 6de$ b) $\frac{19r^2s^2}{23t} : 19r^2s^2$ c) $\frac{-16ab^2}{27c} : (-16bc^2)$
- 120 a) $\frac{7u^3}{9v^2} : 21u^2v$ b) $\frac{-8h}{11mn} : 11mn$ c) $\frac{72x^6}{5y^3z^4} : 24x^2$
- 121 a) $\frac{10k-15}{12k} : 5$ b) $\frac{a^2+ab}{b+c} : a$ c) $\frac{6hs-9h}{10s} : 18hs$
- 122 a) $\frac{3u^2v-4uv^2}{3u+4v} : uv$ b) $\frac{q^3+q^2}{4} : q^3$ c) $\frac{10xz+16yz}{5x-10} : 10xyz$
- 123 a) $\frac{2a+2b}{ab} : (a+b)$ b) $\frac{w^2-t^2}{w^2+t^2} : (t-w)$ c) $\frac{c^2-cd}{d^2} : (3c-3d)$
- 124 a) $\frac{2p-8}{15} : (4-p)$ b) $\frac{x+y}{x-y} : (x^2-y^2)$ c) $\frac{8n^2-34n-9}{n+4} : (4n^2+n)$
- 125 a) $\frac{2}{5} : \frac{3}{4}$ b) $\frac{a}{b} : \frac{c}{d}$ c) $7 : \frac{3}{4}$ d) $a : \frac{c}{d}$ e) $47 : \frac{47}{59}$
- 126 a) $\frac{a}{b} : \left(-\frac{c}{d}\right)$ b) $(-a) : \left(-\frac{c}{d}\right)$ c) $\frac{a}{b} : \frac{a}{b}$ d) $\frac{a}{n} : \frac{b}{n}$ e) $\frac{z}{a} : \frac{z}{b}$
- 127 a) $\frac{5km}{6} : \frac{3k}{2m}$ b) $\frac{112n^2}{19xyz} : \frac{-7n}{19xyz}$ c) $\frac{12u^2v}{25tw} : \frac{18uv^2}{35tw}$
- 128 a) $\frac{9c}{10ab} : \frac{6ac}{25b}$ b) $\frac{1}{24rs^3} : \frac{1}{16r^2s}$ c) $\left(-\frac{78f}{85h^3}\right) : \left(-\frac{48f^2}{85h^3}\right)$
- 129 a) $\frac{uv}{u+v} : \frac{5v}{u^2+uv}$ b) $\frac{z}{3z-3} : \frac{z}{2-2z}$ c) $\frac{n^2-19n+90}{n+9} : \frac{n-9}{n+9}$
- 130 a) $\frac{c^2-d^2}{c-1} : \frac{c+d}{1-c}$ b) $\frac{x^2-xy}{x+y} : \frac{3x+3y}{x-y}$ c) $\frac{m^2-m}{m+2} : \frac{m^2-1}{4m+8}$
- 131 a) $\frac{w^2-w-12}{t^2} : \frac{w-4}{t^2-t}$ b) $\frac{196a^2-25}{4b^2+20b+25} : \frac{70a+25}{2b+5}$
- 132 a) $\frac{1}{4n^2-4} : \frac{1}{(4n-4)^2}$ b) $\left(\frac{x-1}{2x}\right)^2 : \frac{2x^3-3x^2+1}{4x^2}$
- 133 a) $\frac{a^3+a^2b}{c^2+1} : \frac{a^3-ab^2}{c^2-c}$ b) $\frac{e^2+2ef+f^2}{e^2+2ef} : \frac{e^2+ef-e-f}{2ef+4f^2}$
- 134 a) $\frac{10x^2-20x+10}{9x^2+18x+9} : \frac{15x^2+15x-30}{2x^2-2x-4}$ b) $\frac{r^4-1}{rs-s^2} : \frac{4r+4}{r^2-rs-r+s}$
- 135 a) $6abc : \frac{15ac^2}{4bd}$ b) $(u+v) : \frac{u+v}{w}$ c) $(-4n-4) : \frac{n+1}{-2}$
- 136 a) $39g^2h^2 : \frac{52g}{9h}$ b) $(7-k) : \frac{k-7}{-k-7}$ c) $(p+q) : \frac{p^2-q^2}{pq}$
- 137 a) $(4m-2) : \frac{4m^2-1}{m-2}$ b) $xyz : \frac{xyz-xy}{xz-yz}$
- 138 a) $(6d^2-9d) : \frac{4d-6}{2d+3}$ b) $(a^2b+ab^2) : \frac{a^3b-ab^3}{a^2+b^2}$
- 139 a) $(u^2 + \frac{u}{v}) : \frac{u}{v}$ b) $\left(\frac{x^4}{y^2} - x^3\right) : \left(-\frac{x^2}{y}\right)$
- 140 a) $\left(4ef - \frac{2e}{f}\right) : \frac{2e}{f}$ b) $\left(6 \cdot \frac{r^2}{s^2} - 3 \cdot \frac{r}{s} + \frac{3}{2}\right) : \left(-3 \cdot \frac{r^2}{s^2}\right)$
- 141 a) $\left(\frac{a}{b} - \frac{c}{d}\right) : \left(\frac{a}{b} + \frac{c}{d}\right)$ b) $\left(1 - \frac{1}{n^2}\right) : \left(1 + \frac{1}{n}\right)$
- 142 a) $\left(x - \frac{1}{x}\right) : \left(x + \frac{1}{x}\right)$ b) $\left(\frac{w}{2} - \frac{2}{w}\right) : (w+2)$
- 143 a) $\frac{25}{36} \cdot \frac{36}{15} \cdot \frac{15}{16}$ b) $\frac{a}{b} \cdot \frac{b}{c} \cdot \frac{c}{d}$ c) $\frac{u}{v} \cdot \frac{v}{x}$ d) $\frac{x}{u} \cdot \frac{u}{v}$ e) $\frac{p}{q} \cdot \frac{q}{n}$ f) $\frac{r}{z} \cdot \frac{z}{s}$
- 144 a) $\frac{a}{b} \cdot \frac{b}{a}$ b) $\frac{a}{b} \cdot \frac{b}{b}$ c) $\frac{m}{n} \cdot \frac{n}{m}$ d) $\frac{c}{c} \cdot \frac{c}{d}$ e) $\frac{d}{c} \cdot \frac{d}{d}$ f) $\frac{x}{y} \cdot \frac{y}{x}$
- 145 a) $\frac{14u^3v}{57xyz} : \frac{3m}{6mn}$ b) $\frac{3m}{4n}$ c) $\frac{1}{\frac{p^2-4}{1}} : \frac{2e-6f}{3e^2-9ef} : \frac{2e-6f}{2f}$
- 146 a) $\frac{54k^2}{65t} : \frac{81k}{75t^2}$ b) $\frac{9ab^2c^3}{\left(9 \cdot \frac{ab}{c}\right)^2}$ c) $\frac{2w^2-w}{w-2} : \frac{rs}{r^2-s^2}$ d) $\frac{r+s}{r^2-s^2}$
- 147 a) $\frac{g+\frac{1}{3}}{g-\frac{1}{3}}$ b) $\frac{h}{0.5h-0.75}$ c) $\frac{1-\frac{1}{e}}{1+\frac{1}{e^2}}$ d) $\frac{\frac{y}{x}-\frac{z}{y}}{\frac{z}{x}}$
- 148 a) $\frac{1-\frac{n}{v}}{-nv}$ b) $\frac{0.6m-0.4p}{p+0.8}$ c) $\frac{r^2+\frac{1}{r}}{r+\frac{1}{r^2}}$ d) $\frac{5f}{2n} : \frac{1}{2n} - \frac{1}{4}$
- 149 a) $\frac{\frac{1}{x} + \frac{1}{y}}{\frac{x}{y} - \frac{y}{x}}$ b) $\frac{1}{\frac{1}{w} + \frac{1}{z}}$ c) $\frac{\frac{1}{c} - \frac{1}{d}}{\frac{1}{s} + \frac{1}{t}}$ d) $\frac{-\frac{2k}{a} + \frac{3k}{b}}{\frac{6}{a} \cdot \frac{k}{b}}$
- 150 a) $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d}$ b) $\frac{q-p}{r} : \frac{q-p}{1-\frac{p}{q}}$ c) $\frac{e}{f} \cdot \frac{g}{h}$ d) $\frac{u-v}{v} : \frac{u-v}{u+2}$

$$151 \text{ a) } \frac{\frac{x-y}{x+y} - \frac{x}{x-y}}{\frac{x+y}{x-y} - \frac{y}{x+y}}$$

$$\text{b) } \frac{\frac{n}{n^2-1}}{\frac{1}{n+1} - \frac{1}{n-1}}$$

$$\text{c) } \frac{\frac{s^2+t^2}{s} - \frac{t}{s-t}}{s-t - \frac{t}{s+t}}$$

$$\text{d) } \frac{\frac{z}{z+6} - \frac{8}{z}}{z - \frac{32}{z(z+6)}}$$

$$152 \text{ a) } \frac{\frac{r}{r+1} - \frac{r}{r+2}}{\frac{r}{r+2} - \frac{2r}{r+1}}$$

$$\text{b) } \frac{\frac{2c}{c-3} - \frac{c}{c+4}}{\frac{c+11}{c^2+c-12}}$$

$$\text{c) } \frac{\frac{u}{6u^2-12uvw+6v^2w^2} - \frac{u+uv}{u+w}}{\frac{u}{w} - \frac{u+uv}{u+w}}$$

$$\text{d) } \frac{\frac{4a^2-9b^2}{(2a+3b)^2} - \frac{2a+3b}{2a-3b}}{\frac{4a^2-9b^2}{4a^2-9b^2} - \frac{4a^2-9b^2}{4a^2+12ab+9b^2}}$$

$$159 \text{ a) } 4y^2z^3 \left(\frac{2x}{yz^2} - \frac{3x}{y^2z} \right) : (3z-2y) \quad \text{b) } u^2v^2 \left(\frac{u}{v} - \frac{v}{u} \right)^2 : (u-v)(u+v)^2$$

$$160 \text{ a) } \left(\frac{5s-3}{s-t} - \frac{5s+3}{s+t} \right) : \frac{25t^2-9}{s+t} \quad \text{b) } \left(\frac{2n+1}{2n-1} - \frac{2n-1}{2n+1} \right) \left(\frac{n}{2} - \frac{1}{2} + \frac{1}{8n} \right)$$

$$161 \text{ a) } \left(\frac{7ab}{5c-5a} \cdot \frac{4e^3}{9f^3} \right) : \frac{14b}{3c-3d} \cdot \left(\frac{2e}{3f} \right)^2$$

$$\text{b) } \frac{25x^2-9}{(x+2)^2} \cdot \frac{x^2+5x+6}{y^3} : \frac{5x-3}{xy^3+2y^3}$$

$$162 \text{ a) } \frac{9a^2-30ab+25b^2-1}{3a-5b-1} \quad \text{b) } \frac{u^4-v^4+2v^2-1}{u^2+v^2-1}$$

$$163 \text{ a) } (p+1)^2 \cdot \left(p-1 + \frac{1}{p+1} \right)^2 \quad \text{b) } (c-5) : \frac{c^2-3c-10}{c^2-4}$$

$$164 \text{ a) } (x-3) : \frac{x^2-2x-3}{xy+x+y+1} \quad \text{b) } \left(\frac{r}{r^2-r-1} \right)^2 \left(-r+1 + \frac{1}{r} \right)^2$$

$$165 \frac{a^2b}{8} \left[\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right) \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b} + \frac{1}{c} \right) + \left(\frac{1}{b} - \frac{1}{a} + \frac{1}{c} \right) \left(\frac{1}{b} - \frac{1}{a} \right) \right]$$

$$166 \text{ a) } \frac{u-3v}{u^2-v^2} \cdot \frac{u+v}{u} + \frac{3uv-v^2}{u^2-2uv+v^2} : \frac{v^2}{u-v}$$

$$\text{b) } \frac{1}{(a+b)^2} \left[\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2} + \frac{2}{a+b} \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} \right) \right]$$

$$167 \left(\frac{2}{m-1} + m+1 \right) \cdot \left(\frac{1}{m^2-1} - \frac{2m}{m^4-1} \right)$$

$$168 \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} - \frac{c}{ab} \right) (a+b+c) : \left(\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2} + \frac{2}{ab} - \frac{c^2}{a^2b^2} \right)$$

$$169 \quad 1^2 = \frac{0 \cdot 1}{2} + \frac{1 \cdot 2}{2}, \quad 2^2 = \frac{1 \cdot 2}{2} + \frac{2 \cdot 3}{2}, \quad 3^2 = \frac{2 \cdot 3}{2} + \frac{3 \cdot 4}{2}; \quad \text{Verallgemeinerung?}$$

170 Unter der Voraussetzung $a \leq b+c$ für die positiven Zahlen a, b, c ist die Ungleichung $\frac{a}{a+1} < \frac{b}{b+1} + \frac{c}{c+1}$ zu beweisen.

13 a, b sind zwei beliebige Zahlen und $m = \frac{a+b}{2}$. Vergleiche $m-a$ mit $b-m$.

14 Berechne das arithmetische Mittel der beiden Terme
 a) $\frac{7}{12}, \frac{3}{4}$ b) $\frac{7}{12}x, \frac{3}{4}x$ c) $\frac{7}{12}(a+b), \frac{3}{4}(a+b)$ d) $\frac{7}{12n}, \frac{3}{4n}$

15 Berechne das arithmetische Mittel der drei Terme
 a) $\frac{3}{5}t, \frac{2}{3}t, \frac{5}{6}t$ b) $\frac{3}{5}(x-y), \frac{2}{3}(x-y), \frac{5}{6}(x-y)$ c) $\frac{3a}{5b}, \frac{2a}{3b}, \frac{5a}{6b}$

16 Verifiziere, dass $a = n, b = \frac{n^2-1}{2}$ und $c = \frac{n^2+1}{2}$ für jeden Wert des Parameters n die Gleichung $a^2 + b^2 = c^2$ erfüllen. Berechne a, b, c für
 a) $n=3$ b) $n=5$ c) $n=7$ d) $n=19$ e) $n=4$ f) $n=10$

7 a) $\left(\frac{2a+1}{a} - 1 \right)^2$ b) $\left(\frac{x-z^2}{z} + z - 1 \right)^2$ c) $\left(\frac{m-n}{m+n} + 1 \right)^2$

8 a) $\left(\frac{2a-b}{a} - \frac{b+c}{b} - \frac{b+c}{c} \right) : \frac{-1}{abc}$ b) $\left(\frac{r^3-1}{r^3} - \frac{r^2-r-1}{r^2} - \frac{1}{r} \right) : \frac{1}{r^3}$

Lösungen zu Das Rechnen mit Brüchen

- 13 a) $\frac{4d}{3}$ b) $\frac{2}{3}$ c) $\frac{4y}{5}$ d) $\frac{3ac}{7}$ e) $\frac{6w}{5}$
- 14 a) $\frac{2}{3e}$ b) $5p$ c) $\frac{3s}{4t}$ d) $\frac{1}{2q}$ e) $3fg^2h^3$
- 15 a) $a+4$ b) $\frac{14n-10}{7}$ c) $\frac{4x-5y}{3}$ d) $\frac{u+v}{v}$
- 16 a) $\frac{3c-2d}{c}$ b) $4p+2q$ c) $\frac{8x-2}{z}$ d) $15i-1$
- 17 a) $\frac{5}{r+2}$ b) $\frac{w}{v+w}$ c) $\frac{1}{2n-1}$ d) $\frac{-3x}{x-5}$
- 18 a) $\frac{4}{s-2t}$ b) $\frac{-1}{h+1}$ c) $\frac{1}{b+3c}$
- 19 a) $\frac{n+2}{n-3}$ b) $\frac{2}{5}$ c) $\frac{r}{u}$ d) $\frac{p-1}{p+1}$
- 20 a) $\frac{a-1}{b+1}$ b) $\frac{2}{3}$ c) $\frac{2(x-z)}{3(x+z)}$ d) w
- 21 Für $x=3$ hat T_1 den Wert 2, während T_2 nicht definiert ist.
 Für $x \neq 3$ sind T_1 und T_2 äquivalent; ihre Werte für $x=1, 2, 4, 10, -1.2$ sind 6, 3, 1.5, 0.6, -5.
- 22 Für $x=5$ hat T_1 den Wert 2.5, während T_2 nicht definiert ist.
 Für $x \neq 5$ sind T_1 und T_2 äquivalent; ihre Werte für $x=2, 3, 4, 6, -1$ sind 7, 4, 3, 2.2, -2.
- 23 a) $\frac{a-b}{3}$ b) $\frac{2}{3u+4v}$ c) $\frac{n-1}{n}$
- 24 a) $\frac{2}{2r+1}$ b) $\frac{2(3z+y)}{3}$ c) $\frac{1}{4s^2-25}$
- 25 a) $\frac{u+v}{4}$ b) $\frac{c}{2a-5b}$ c) $\frac{w(w+1)}{z}$
- 26 a) $\frac{5}{2(2m-1)}$ b) $\frac{16(p-q)}{p+q}$ c) $(x+1)^2$
- 27 a) $\frac{a+b}{2}$ b) $\frac{125}{2(u+v)}$ c) $\frac{4c+r}{5}$
- 28 a) $\frac{4f+7g}{3}$ b) $\frac{k-5}{k}$ c) $\frac{x-1}{z-1}$
- 29 a) $\frac{5m+4n}{3m+2n}$ b) $s-t$
- 30 a) $\frac{u-v+4}{u-v}$ b) $\frac{x(12x-13)}{z(y+z)}$
- 31 a) $\frac{a+6}{a-2}$ b) $\frac{k}{3(n+1)}$ c) $\frac{r-7}{2(r-1)}$ d) $\frac{c+3d}{c+5d}$
- 32 a) $\frac{m-4}{m-5}$ b) $\frac{x}{x+3}$ c) $\frac{h^2-1}{h^2+5}$ d) $\frac{y(x+4)}{y+5}$

- 33 a) $\frac{2u-3}{5u-2}$ b) $\frac{9}{16a-6b}$ c) $\frac{r+6}{15r-2}$
- 34 a) $\frac{x-4}{2x+5}$ b) $\frac{15n-14}{3n+2}$ c) $\frac{3(3c-4d)}{8c-9d}$
- 35 a) -1 b) $-\frac{2}{3}$ c) $\frac{-k+6}{2}$ d) $\frac{-u+v}{4(u+v)}$
- 36 a) $\frac{3}{4}$ b) $\frac{-e}{e+1}$ c) $\frac{c-4}{-c+6}$ d) $\frac{r-s-t}{-r-s+t}$
- 37 a) $16a^2-2a+1$ b) $\frac{3n}{n^2+n-2}$ c) $\frac{2p^2-4p+3}{2p-1}$ d) $\frac{v-2}{v^3+5v^2+3v-3}$
- 38 a) $\frac{1}{12x^2-x+5}$ b) $\frac{t^2-t+3}{2}$ c) $4u-3$ d) $\frac{x+2}{z^3+2z^2+3z+4}$
- 39 a) a^2+ab+b^2 b) $\frac{3}{2(n^2-n+1)}$ c) $\frac{-2s+3}{4s^2+6s+9}$ d) $\frac{r^2+2r+4}{r^2+r+1}$
- 40 a) $\frac{1}{x^2-xy+y^2}$ b) $\frac{-u^2-uv-v^2}{u+v}$ c) $\frac{2p(25p^2+5p+1)}{p+6}$ d) $\frac{c^2+cd+d^2}{c-d}$
- 41 a) $\frac{a-b-c}{2}$ b) $\frac{10s(3ks+2t)}{5s+t}$ c) $m+n+6$
- 42 a) $\frac{-5u-3v+3}{2}$ b) $6p-5q+3r$ c) $\frac{1}{x^2-xy+y^2}$
- 43 a) $\frac{a-b}{a+c}$ b) $\frac{x-4y}{3}$ c) $\frac{uvw}{u-v+w}$ d) z.B. $\frac{(s-3)(-s+5)}{s-7}$
- 44 a) $\frac{t}{t^2+t-1}$ b) $\frac{qr-1}{q-1}$ c) $\frac{m+n}{m-n}$ d) $\frac{z^2-6z+3}{z^2+4z-5}$
- 45 Zähler: a) $72yz$ b) $9u^2$ c) $a^2b(a+b)$ d) $6r$ e) $-15w^2$ f) $p^3(p-1)$
 g) $(s-t)^2$
- 46 Zähler: a) $16abc^3$ b) $8q^2$ c) $14w$ d) k^2 e) $24m^2$ f) 4
 g) $9d(2d+1)$
- 47 a) $\frac{2bc}{abc} \cdot \frac{3ac}{abc} \cdot \frac{4ab}{abc}$ b) $\frac{21}{24w} \cdot \frac{20}{24w}$ c) $\frac{ep}{e^3} \cdot \frac{p}{e^3}$
- d) $\frac{5r^4u}{45r^2s^2u^2} \cdot \frac{45s^2}{45r^2s^2u^2} \cdot \frac{24rsu^3}{45r^2s^2u^2}$
- 48 a) $\frac{u^2}{2uv} \cdot \frac{v^2}{2uv}$ b) $\frac{x^2}{xyz} \cdot \frac{y^2}{xyz} \cdot \frac{z^2}{xyz}$ c) $\frac{45m^2}{12m^3n^2} \cdot \frac{50n}{12m^3n^2}$
- d) $\frac{9i}{42h^2i} \cdot \frac{42h^2i}{42h^2i} \cdot \frac{8h}{42h^2i}$
- 49 a) $\frac{r+1}{rs(r+1)} \cdot \frac{s}{rs(r+1)}$ b) $\frac{a(b+c)}{b(b+c)} \cdot \frac{ab}{b(b+c)}$ c) $\frac{q}{q^2-1} \cdot \frac{(q-1)^2}{q^2-1}$
- 50 a) $\frac{x(x-y)}{x^2-y^2} \cdot \frac{y(x+y)}{x^2-y^2}$ b) $\frac{1}{t^2-t} \cdot \frac{(t-1)^2}{t^2-t}$ c) $\frac{6}{2v(u+1)} \cdot \frac{(u+v)(u+1)}{2v(u+1)}$

- 51 a) $\frac{n}{n-5}, \frac{-5}{n-5}$ b) $\frac{(w-z)^2}{w^2-z^2}, \frac{(w+z)^2}{w^2-z^2}$ c) $\frac{a}{a^2-b^2}, \frac{-b(a+b)}{a^2-b^2}$
- 52 a) $\frac{(3c+2d)(2c-3d)}{(3c-2d)(2c-3d)}, \frac{(3c-2d)(2c+3d)}{(3c-2d)(2c-3d)}$ b) $\frac{126}{12(x-1)}, \frac{-124}{12(x-1)}, \frac{123}{12(x-1)}$
- 53 $a > b \Rightarrow \frac{a}{b} > \frac{a+1}{b+1}, a = b \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{a+1}{b+1}, a < b \Rightarrow \frac{a}{b} < \frac{a+1}{b+1}$
- 54 $a > b \Rightarrow \frac{a}{b} > \frac{a+d}{b+d}, a = b \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{a+d}{b+d}, a < b \Rightarrow \frac{a}{b} < \frac{a+d}{b+d}$
- 55 a) $2x$ b) $\frac{3}{4a}$ c) $\frac{4}{n}$
- 56 a) $\frac{2x}{3}$ b) $\frac{c}{2y}$ c) $\frac{12u}{5v}$
- 57 a) a b) $2b$ c) $\frac{2r+3}{6}$
- 58 a) $\frac{-3t+2}{t}$ b) $x+2$
- 59 a) 1 b) $-c$ c) $\frac{x}{y-z}$ d) $\frac{1}{a+1}$
- 60 a) -1 b) $2kw$ c) $\frac{-s^2}{s+1}$ d) $\frac{4}{5x+8}$
- 61 a) $\frac{e}{6}$ b) $\frac{46p}{45q}$ c) $\frac{-9a+10d}{12acd}$ d) $\frac{-1}{r^2}$
- 62 a) $\frac{5u}{6}$ b) $\frac{7}{12m}$ c) $\frac{4n+3z}{3n^2}$ d) $\frac{-2v}{15w}$
- 63 a) $\frac{3s+2}{10}$ b) $\frac{a^2+b^2}{ab}$ c) $\frac{xy+yz+yz}{xyz}$
- 64 a) $\frac{c^2-2}{c^3}$ b) $\frac{2u-7v}{uv^2}$
- 65 a) $\frac{a+3}{3}$ b) $\frac{14rs-9}{2s}$ c) $\frac{5w^2-w+3}{w}$
- 66 a) $\frac{40m-n}{5}$ b) $\frac{b^2+1}{b}$ c) $\frac{x-8yz+12z^2}{4z}$
- 67 a) $\frac{2r+9}{6}$ b) $\frac{t-9}{2}$ c) $\frac{2}{n}$
- 68 a) $\frac{p+9}{2}$ b) $\frac{-2x-y}{3x}$ c) $\frac{k^2+k-1}{k^2}$
- 69 a) $\frac{3a+b}{a+b}$ b) $\frac{3u+5v}{u+v}$ c) $\frac{-z}{z+1}$
- 70 a) $\frac{2m-3n}{m-n}$ b) $\frac{-1}{q+1}$ c) $\frac{-2(c-1)}{c-2}$
d) $\frac{1}{1-x}, \frac{1}{1-x}, \frac{1}{1-x}$
- 71 a) $\frac{a+b+c}{(a+b)c}$ b) $\frac{-n^2+n-10}{n(n+5)}$ c) $\frac{4xy}{x^2-y^2}$
- 72 a) $\frac{4m-1}{(m-1)(m+2)}$ b) $\frac{2r^2+rs+2r-3s}{s(r+s+1)}$ c) $\frac{2w^2+3w-24}{(w-2)(w+3)}$
- 73 a) $\frac{1}{2}$ b) $\frac{5x+4}{x^2-1}$ c) $\frac{2u-v}{(u+v)^2}$ d) $\frac{1}{4(a+2b)}$
- 74 a) $\frac{2}{5}$ b) $\frac{2p+3}{(2p-1)^2}$ c) $\frac{1}{5(r+2)}$ d) $\frac{1}{q^2+q+1}$
- 75 a) $\frac{c-d}{c+d}$ b) 0
- 76 a) 1 b) $\frac{1}{n+1}$
- 77 a) $\frac{5}{12}$ b) $\frac{t+6}{3t}$ c) $\frac{u-v}{uv}$ d) $\frac{c^2-8}{(c-2)(c-4)^2}$
- 78 a) $\frac{r+s}{rs(x+y)}$ b) $\frac{a^2+b^2}{(a+b)(a-b)^2}$ c) $\frac{5}{z(x-1)}$ d) $\frac{2}{(n+3)(n+1)}$
- 79 a) $\frac{1}{c-1}$ b) $\frac{11}{3(h-1)}$ c) $\frac{r-6}{5(r-1)}$ d) $\frac{u-v}{u+v}$
- 80 a) $\frac{2a}{c-d}$ b) $\frac{1}{6}$ c) $\frac{-s+2}{s+2}$ d) $\frac{m}{m+3}$
- 81 a) $\frac{-7n^2-6n-37}{(n+7)(3n-5)}$ b) $\frac{-8u^3-16u^2w+w^3}{2uv(2u+w)}$
- 82 a) $\frac{-6r^2-31r+62}{(3r-7)(3r-4)}$ b) $\frac{3(3p^2+5p+3)}{(p+1)(2p+1)(p-2)}$
- 83 a) $\frac{1}{60(x-2y)}$ b) $\frac{b}{ac}$
- 84 a) $\frac{11}{12}$ b) $\frac{1}{u+v}$
- 85 a) $\frac{x-6}{3x(x+3)}$ b) $\frac{6}{(s-2)^2}$
- 86 a) $\frac{4u+v}{6(u-v)}$ b) $\frac{2}{x^2(x^2-1)}$

- 87 0
- 88 $\frac{12}{x^2-4}$
- 89 $\frac{3}{(a+2)(a+5)(a-3)}$
- 90 $\frac{-5}{(x+4)(x-3)(x-1)}$
- 91 a) $\frac{12}{5}$ b) $\frac{ab}{c}$ c) $\frac{-ab}{c}$ d) $\frac{-ab}{c}$ e) $\frac{ab}{c}$
- 92 a) y b) $\frac{u^2}{v}$ c) $\frac{m}{n}$ d) $\frac{r}{s}$ e) p^2
- 93 a) $\frac{27a^2}{2}$ b) $\frac{8x^5}{y}$ c) $\frac{-49cdm^2}{4n}$
- 94 a) $47h^2$ b) $\frac{-25r^2s^3}{6v^2}$ c) $\frac{6g^2z^2}{5p}$
- 95 a) $2a+b$ b) $27c$ c) $\frac{5}{q+1}$
- 96 a) $\frac{z+1}{2x+3}$ b) $\frac{d}{d-3}$ c) $-k$
- 97 a) $(r+6s)^2$ b) $\frac{2(p-4)}{p+2}$ c) $\frac{bc(a+b+c)}{b+c}$
- 98 a) $\frac{x(x+y)}{y}$ b) $\frac{-12(f+g)}{5}$ c) $\frac{(m-n)^3}{m+n}$
- 99 a) $\frac{28}{15}$ b) $\frac{ac}{cd}$ c) 1 d) $\frac{a^2}{b^2}$ e) $\frac{a^3}{b^3}$
- 100 a) $\frac{-ac}{bd}$ b) $\frac{ac}{bd}$ c) $\frac{-1}{n^2}$ d) $\frac{-acc}{bdf}$
- 101 a) $6c$ b) $\frac{-1}{5xz}$ c) $\frac{4u}{15u^3w^2}$
- 102 a) $\frac{-m}{8n}$ b) -1 c) $\frac{4r^2s^4}{45t^3}$
- 103 a) $\frac{36a^2}{49b^2}$ b) $\frac{144}{n^6}$ c) $\frac{x^2y^2z^2}{c^2d^2}$ d) $\frac{m^2}{64}$
- 104 a) $\frac{64h^4}{81}$ b) $\frac{25u^2v^2}{289w^2}$ c) $\frac{361r^2}{4s^2t^2}$ d) $\frac{81}{e^8}$
- 105 a) $\frac{5}{6}$ b) $\frac{-2d}{3}$ c) $\frac{x^2+y^2}{xy(x+y)}$
- 106 a) $\frac{3(u-v)}{4(t+1)}$ b) $\frac{-3a}{2c}$ c) $\frac{r(r-s)}{9s}$
- 107 a) $\frac{(p+q)^2}{p^2+q^2}$ b) $\frac{(m^2+n^2)(m+n)(x-3y-z)}{5}$
- 108 a) $\frac{-3(u+2)}{v+3}$ b) $\frac{3c(a-1)^2}{5b(3ab-c)}$
- 109 a) x^2+y^2 b) $\frac{n^2+nx-z}{n+z}$ c) $\frac{-r^2+rs-s^2}{rs}$
- 110 a) $\frac{c^4-d^2}{c^2}$ b) 1 c) $\frac{a}{a+b}$
- 111 a) $\frac{(n^2-2)^2}{4n^2}$ b) $\frac{x^2z^2}{(x-z)^2}$ c) $\frac{-4p}{q}$
- 112 a) $\frac{(3ad-2bc)^2}{36b^2d^2}$ b) $\frac{4s^2}{(r^2-s^2)^2}$ c) $-4v$
- 113 $\frac{-xy+6y^2}{12}$
- 114 0
- 115 a) $\frac{2r^3+6rs^2}{s^3}$ b) $\frac{n}{n+1}$
- 116 a) $\frac{-2c^2-6}{3}$ b) $\frac{3(2x+1)}{4x^2}$
- 117 a) $\frac{4}{15}$ b) $\frac{a}{bc}$ c) $\frac{-a}{bc}$ d) $\frac{-a}{bc}$ e) $\frac{a}{bc}$
- 118 a) $\frac{3}{8}$ b) $\frac{n}{d}$ c) $\frac{u}{v^2}$ d) $\frac{3}{125}$ e) $\frac{x}{wx^2}$
- 119 a) $\frac{5}{8c^2}$ b) $\frac{1}{23t}$ c) $\frac{ab}{27c^3}$
- 120 a) $\frac{u}{27v^3}$ b) $\frac{-8h}{121m^3n^2}$ c) $\frac{3x^4}{5y^2z^4}$
- 121 a) $\frac{2k-3}{12k}$ b) $\frac{a+b}{b+c}$ c) $\frac{2s-3}{60s^2}$
- 122 a) $\frac{3u-4v}{3u+4v}$ b) $\frac{g+1}{4q}$ c) $\frac{5x+8y}{25xy(x-2)}$
- 123 a) $\frac{2}{ab}$ b) $\frac{-t-w}{t^2+w^2}$ c) $\frac{c}{3d^2}$

- 124 a) $-\frac{2}{15}$ b) $\frac{1}{(x-y)^2}$ c) $\frac{2n-9}{n(n+4)}$
- 125 a) $\frac{8}{15}$ b) $\frac{ad}{bc}$ c) $\frac{28}{3}$ d) $\frac{ad}{c}$ e) 59
- 126 a) $\frac{-ad}{bc}$ b) $\frac{ad}{c}$ c) 1 d) $\frac{a}{b}$ e) $\frac{b}{a}$
- 127 a) $\frac{5m^2}{9}$ b) $-16n$ c) $\frac{14u}{15v}$
- 128 a) $\frac{15}{4a^2}$ b) $\frac{2r}{3s^2}$ c) $\frac{13}{8f}$
- 129 a) $\frac{u^2}{5}$ b) $-\frac{2}{3}$ c) $n-10$
- 130 a) $-c+d$ b) $\frac{x(x-y)^2}{3(x+y)^2}$ c) $\frac{4m}{m+1}$
- 131 a) $\frac{(t-1)(w+3)}{t}$ b) $\frac{14a-5}{5(2b+5)}$
- 132 a) $\frac{4(n-1)}{n+1}$ b) $\frac{1}{2x+1}$
- 133 a) $\frac{ac(c-1)}{(a-b)(c^2+1)}$ b) $\frac{2f(e+f)}{e(e-1)}$
- 134 a) $\frac{4(x-1)(x-2)}{27(x+1)(x+2)}$ b) $\frac{(r-1)^2(r^2+1)}{4s}$
- 135 a) $\frac{8b^2d}{5c}$ b) w c) 8
- 136 a) $\frac{27gh^3}{4}$ b) $k+7$ c) $\frac{pq}{p-q}$
- 137 a) $\frac{2(m-2)}{2m+1}$ b) $\frac{(x-y)z^2}{z-1}$
- 138 a) $\frac{3d(2d+3)}{2}$ b) $\frac{a^2+b^2}{a-b}$
- 139 a) $uv+1$ b) $\frac{-x^2+xy^2}{y}$
- 140 a) $2f^2-1$ b) $\frac{-4r^2+2rs-s^2}{2r^2}$
- 141 a) $\frac{ad-bc}{ad+bc}$ b) $\frac{n-1}{n}$
- 142 a) $\frac{x^2-1}{x^2+1}$ b) $\frac{w-2}{2w}$
- 143 a) $\frac{20}{27}$ b) $\frac{ad}{bc}$ c) $\frac{u}{vz}$ d) $\frac{vx}{u}$ e) $\frac{p}{q}$ f) $\frac{s}{r}$
- 144 a) $\frac{1}{b}$ b) $\frac{a}{b^2}$ c) 1 d) d e) $\frac{d^2}{c}$ f) xy
- 145 a) $\frac{8u^2y}{15vz}$ b) $\frac{1}{8n^2}$ c) $\frac{p-2}{p+2}$ d) $\frac{4f}{3c}$
- 146 a) $\frac{10kt}{13}$ b) $\frac{c^3}{9a}$ c) $\frac{-1}{w(w-2)}$ d) $s^2(r-s)$
- 147 a) $\frac{3g+1}{3g-1}$ b) $\frac{4h}{2h-3}$ c) $\frac{e^2-e}{e^2+1}$ d) $\frac{zx-y^2}{yz}$
- 148 a) $\frac{n-v}{nv^2}$ b) $\frac{3m-2p}{5p+4}$ c) r d) $\frac{10f}{-n+2}$
- 149 a) $\frac{1}{x-y}$ b) $\frac{wz}{w+z}$ c) $\frac{st(-c+d)}{cd(s+t)}$ d) $\frac{3a-2b}{6}$
- 150 a) $\frac{ad-bc}{b-d}$ b) $\frac{q}{r}$ c) $\frac{eg}{eh-fg}$ d) $\frac{u-v}{u+v}$

151 a) $\frac{-3xy+y^2}{x^2+xy+2y^2}$ b) $\frac{-n}{2}$ c) s^2-t^2 d) $\frac{x-12}{(x-2)(x+4)}$

152 a) $\frac{-1}{r+3}$ b) c c) $\frac{u}{6w(u+w)(u-vw)}$ d) -1

153 $m-a = b-m = \frac{b-a}{2}$

154 a) $\frac{2}{3}$ b) $\frac{2}{3}x$ c) $\frac{2}{3}(a+b)$ d) $\frac{2}{3n}$

155 a) $\frac{7}{10}t$ b) $\frac{7}{10}(x-y)$ c) $\frac{7a}{10b}$

156 a) 3, 4, 5 b) 5, 12, 13 c) 7, 24, 25
d) 19, 180, 181 e) 4, 7.5, 8.5 f) 10, 49.5, 50.5

Bemerkung: $b = \frac{a^2-1}{2}$, $c = \frac{a^2+1}{2}$ liefert jede Lösung von $a^2+b^2=c^2$ mit $c=b+1$,
denn aus $a^2+b^2=(b+1)^2$ folgt $b = \frac{a^2-1}{2}$.

157 a) $\frac{(a+1)^2}{a^2}$ b) $\frac{(x-z)^2}{z^2}$ c) $\frac{4m^2}{(m+n)^2}$

158 a) $ab^2+ac^2+b^2c$ b) $r-1$

159 a) $-4xz$ b) $u-v$

160 a) $\frac{2s}{(s-t)(5t+3)}$ b) $\frac{2n-1}{2n+1}$

161 a) $\frac{8ac^5}{135f^3}$ b) $(5x+3)(x+3)$

162 a) $3a-5b+1$ b) u^2-v^2+1

163 a) p^4 b) $c-2$

164 a) $y+1$ b) 1

165 $\frac{(a-b)^2}{4b}$

166 a) $\frac{3(u+v)}{uv}$ b) $\frac{1}{a^2b^2}$

167 $\frac{1}{m+1}$

168 ab

169 $n^2 = \frac{(n-1)n}{2} + \frac{n(n+1)}{2}$

170 Die Behauptung ist äquivalent zu $a < b+c+(abc+2bc)$