



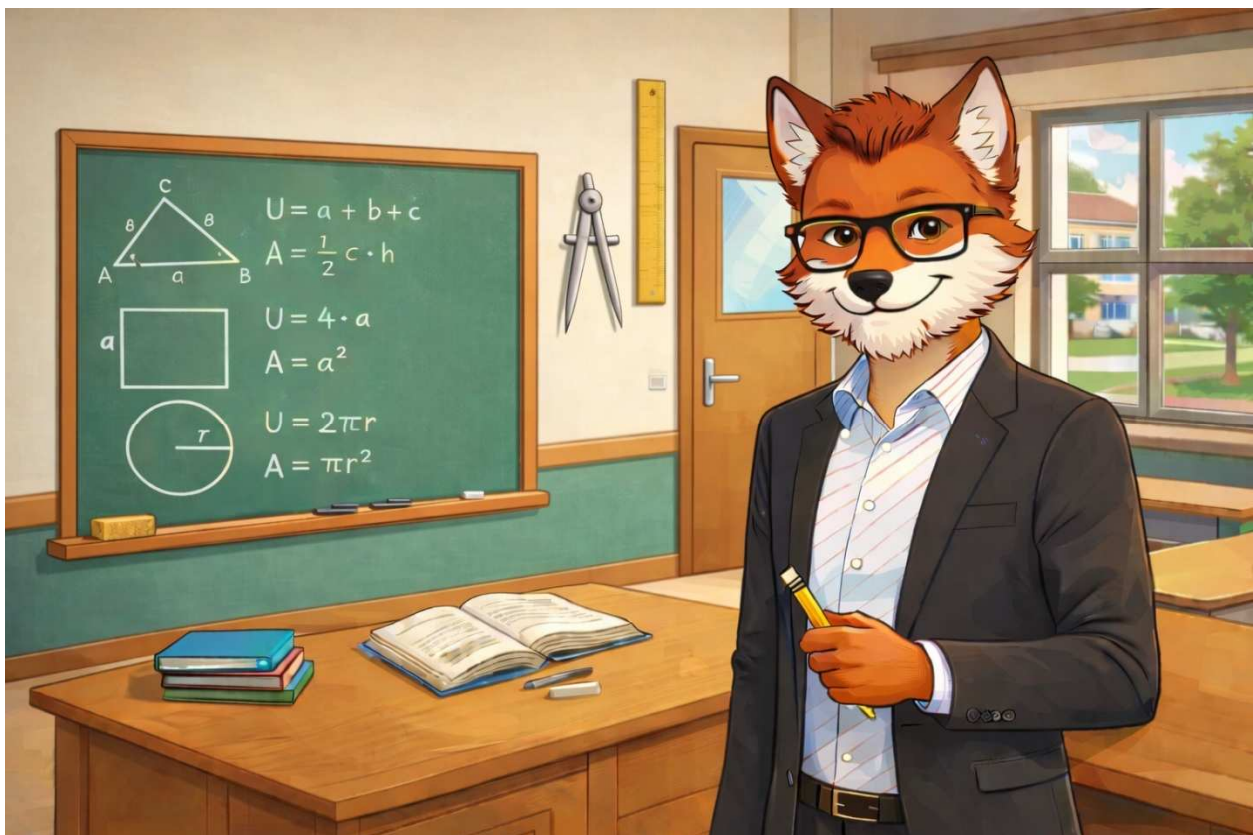
B e g l e i t h e f t Mathematik

Für alle Schulabschlüsse:

Bundesland	Abschlussname	Abk.	Klasse
Baden-Württemberg	Hauptschulabschluss	HSA	Klasse 9 / 10
Baden-Württemberg	Werkrealschulabschluss	WRS	Klasse 10
Baden-Württemberg	Realschulabschluss	RSA	Klasse 10
Bayern	Erfolgreicher Abschluss der Mittelschule	—	Klasse 9
Bayern	Qualifizierender Abschluss der Mittelschule	Quali	Klasse 9
Bayern	Mittlerer Schulabschluss	MSA	Klasse 10
Berlin	Berufsbildungsreife	BBR	Klasse 9
Berlin	Erweiterte Berufsbildungsreife	eBBR	Klasse 10
Berlin	Mittlerer Schulabschluss	MSA	Klasse 10
Brandenburg	Berufsbildungsreife	BBR	Klasse 9
Brandenburg	Erweiterte Berufsbildungsreife	eBBR	Klasse 10
Brandenburg	Fachoberschulreife	FOR	Klasse 10
Bremen	Einfacher Schulabschluss	ESA	Klasse 9
Bremen	Erweiterter Schulabschluss I	ES I	Klasse 10
Bremen	Mittlerer Schulabschluss	MSA	Klasse 10
Hamburg	Erster allgemeinbildender Schulabschluss	ESA	Klasse 9
Hamburg	Mittlerer Schulabschluss	MSA	Klasse 10
Hessen	Hauptschulabschluss	HSA	Klasse 9
Hessen	Qualifizierender Hauptschulabschluss	qHSA	Klasse 9
Hessen	Realschulabschluss	RSA	Klasse 10
Mecklenburg-Vorpommern	Berufsreife	BR	Klasse 9
Mecklenburg-Vorpommern	Mittlere Reife	MR	Klasse 10
Niedersachsen	Hauptschulabschluss	HSA	Klasse 9
Niedersachsen	Sekundarabschluss I – Hauptschulabschluss	Sek I HSA	Klasse 10
Niedersachsen	Sekundarabschluss I – Realschulabschluss	Sek I RSA	Klasse 10
Nordrhein-Westfalen	Erster Schulabschluss	ESA	Klasse 9
Nordrhein-Westfalen	Erweiterter Erster Schulabschluss	EESA	Klasse 10
Nordrhein-Westfalen	Mittlerer Schulabschluss	MSA	Klasse 10



Rheinland-Pfalz	Berufsreife	BR	Klasse 9
Rheinland-Pfalz	Qualifizierter Sekundarabschluss I	Sek I	Klasse 10
Saarland	Hauptschulabschluss	HSA	Klasse 9
Saarland	Mittlerer Bildungsabschluss	MBA	Klasse 10
Sachsen	Hauptschulabschluss	HSA	Klasse 9
Sachsen	Realschulabschluss	RSA	Klasse 10
Sachsen-Anhalt	Hauptschulabschluss	HSA	Klasse 9
Sachsen-Anhalt	Realschulabschluss	RSA	Klasse 10
Schleswig-Holstein	Erster allgemeinbildender Schulabschluss	ESA	Klasse 9
Schleswig-Holstein	Mittlerer Schulabschluss	MSA	Klasse 10
Thüringen	Hauptschulabschluss	HSA	Klasse 9
Thüringen	Qualifizierender Hauptschulabschluss	qHSA	Klasse 9
Thüringen	Realschulabschluss	RSA	Klasse 10





So arbeitest du mit diesem Heft!

1. Du suchst nach Informationen zu einem Begriff?

Das Stichwortverzeichnis zeigt dir die Seitenzahlen, auf denen du Informationen zu dem Wort findest.

Die Liste mit den Worterklärungen findest du am Ende des Heftes.

2. Du suchst ein bestimmtes Thema?

Das Inhaltsverzeichnis zeigt dir, in welchem Abschnitt welches Thema erklärt.

3. Du suchst nach einer bestimmten Formel?

Das Formelverzeichnis zeigt dir, auf welcher Seite du diese Formel findest.

4. Du möchtest dich mit allen Themen beschäftigen?

Lese und Arbeite das Heft von vorne nach hinten durch.

5. Was bedeuten die schwarzen Rahmen?

Wie in jeder anderen Sprache auch, verwendet die Mathematik eigene Begriffe, Wörter Formeln, die es nur in der „Mathe-Sprache“ gibt.

In diesem Heft sind alle „Mathematik-Vokabeln“ zentriert und mit einem schwarzen Rahmen eingefasst, dargestellt

6. Im Heft sind rechts am Rand blaue Smiley 😊!

Das ist mein Zeichen um dich darauf aufmerksam zu machen, das diese Vokabel oder Formel eine Eselsbrücke enthält, damit sie leichter zu lernen ist.

7. Alles in diesem Heft ist richtig?

Nein, ich bin auch nur ein Mensch und mache Fehler. Bist du der Meinung in einem Absatz stimmt etwas nicht, dann schreibe mir eine E-Mail. Es gibt einen Finderlohn.

Bei der Benennung von Variablen in den Gleichungen und Formeln nutze ich dieselbe Bezeichnungen, wie in den offiziellen Formelsammlungen:

- https://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/system/files/media/document/file/formelsammlung_msa.pdf
- https://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/system/files/media/document/file/formelsammlung_eesa.pdf



Inhaltsverzeichnis

Stichwortverzeichnis	8
Formelverzeichnis.....	10
1. Grundlagen	12
1.1. Grundrechenarten	12
1.1.1. Plus rechnen – Addition.....	12
1.1.2. Minus rechnen – Subtraktion.....	12
1.1.3. Mal rechnen – Multiplikation.....	13
1.1.4. Geteilt rechnen – Division	16
1.2. Rechenregeln	16
1.3. Vorzeichen und Rechenzeichen	17
1.4. Gleichungen umformen	18
1.4.1. Klammern ausmultiplizieren	19
1.4.2. Binomische Formeln.....	20
1.4.3. Ausklammern / faktorisieren.....	21
1.4.4. Mit 1 multiplizieren.....	21
1.4.5. Eine Null addieren	21
1.5. Variablen	22
1.6. Römische Zahlen	23
1.7. Griechisches Alphabet	24
1.8. Wurzelgesetze.....	25
1.9. Potenzgesetze.....	26
1.10. Zehnerpotenzen / Exponentialschreibweise	27
1.10.1. Rechnen mit Zehnerpotenzen	28
1.11. Einheiten.....	28
1.12. Das Koordinatensystem	30
2. Tipps und Strategien.....	32
2.1. Umfang u	32
2.2. Fläche A	33



2.3.	Oberfläche O	33
2.4.	Volumen V	34
2.5.	Textaufgaben	35
2.5.1.	Beispielaufgabe	36
3.	Brüche und Bruchrechnen	37
3.1.	Brüche kürzen	38
3.2.	Brüche erweitern	38
3.3.	Unechte Brüche und gemischte Zahlen	39
3.4.	Bruch in Dezimalzahl umwandeln	40
3.5.	Dezimalzahl in Bruch umwandeln	40
3.6.	Brüche multiplizieren	41
3.7.	Brüche dividieren	41
3.8.	Brüche addieren	42
3.9.	Brüche subtrahieren	44
4.	Prozentrechnen	45
4.1.	Zinsrechnung	47
4.2.	Zinseszinsrechnung	49
5.	Dreieck	50
5.1.	Rechtwinkliges Dreieck	52
5.1.1.	Hypotenuse H	52
5.1.2.	Kathete K	53
5.1.3.	Satz des Pythagoras	54
5.1.4.	Sinus	54
5.1.5.	Cosinus	55
5.1.6.	Tangens	55
5.1.7.	Beispielaufgabe	56
5.2.	Gleichschenkliges Dreieck	57
5.3.	Gleichseitiges Dreieck	59
5.4.	Flächeninhalt eines Dreiecks	60
5.5.	Umfang eines Dreiecks	60



6.	Viereck	61
6.1.	Rechteck.....	62
6.2.	Parallelogramm	63
6.3.	Trapez	64
6.4.	Quadrat.....	65
7.	Kreis	66
7.1.	Kreis Sektor.....	67
7.2.	Kreisring	67
8.	3 dimensionale Körper	68
9.	Zentrische Streckung und Ähnlichkeiten	69
10.	Funktionen	71
10.1.	Schnittpunkte mit den Koordinatenachsen	72
10.1.1.	Nullstellen - Schnittpunkt mit der x-Achse.....	72
10.1.2.	y-Achsenabschnitt - Schnittpunkt mit der y-Achse.....	72
10.2.	Lineare Funktionen.....	73
10.2.1.	Funktionsgleichung mit zwei Punkten aufstellen.....	74
10.2.2.	Funktionsgleichung mit Steigungsdreieck und Achsenabschnitt bestimmen	75
10.2.3.	Beispielaufgabe	76
10.3.	Quadratische Funktionen	78
10.3.1.	Verschiebung in y-Richtung.....	79
10.3.2.	Verschiebung in x-Richtung.....	81
10.3.3.	Verschiebung in x- und y-Richtung	83
10.3.4.	Öffnungsrichtung der Parabel.....	84
10.3.5.	Stauchen und Strecken	86
10.3.6.	Scheitelpunkt / Scheitelpunktform / Normalform	88
10.3.7.	Quadratische Form / Allgemeine Form	89
10.3.8.	Nullstellen / Schnittstellen mit der x-Achse / p/q-Formel.....	91
10.3.9.	Faktorzerlegung / Linearform	95
10.3.10.	Quadratische Ergänzung / Umformung der Quadratischen Form in Scheitelpunkt Form	96



10.3.11. Unterschiedliche Darstellungsmöglichkeiten	97
10.4. Exponentialfunktionen	98
10.4.1. Exponentialfunktion nach dem Exponenten auflösen	100
10.5. Sinusfunktion	102
11. Gleichungssysteme.....	103
11.1. Lineare Gleichungssysteme (LGS)	103
11.1.1. Einsetzungsverfahren	104
11.1.2. Gleichsetzungsverfahren	105
11.1.3. Additionsverfahren / Gauß-Verfahren	106
12. Beschreibende Statistik	108
12.1. Datenanalyse.....	108
12.1.1. Kastengrafik / Boxplot Darstellung	111
12.2. Daten Darstellen.....	112
12.2.1. Absolute Diagramm Darstellung.....	112
12.2.2. Relative Diagramm Darstellung.....	113
13. Wahrscheinlichkeitsrechnung	114
13.1. Einfache Zufallsversuche / Laplace Wahrscheinlichkeit.....	114
13.2. Mehrstufige Zufallsversuche / Baumdiagramme.....	115
Wörterklärung / Vokabelliste.....	119
Abbildungsverzeichnis	125



Stichwortverzeichnis

Achsenabschnitt	10, 30, 71, 72, 73, 74, 75, 88, 89, 97, 121, 123
Additionsverfahren.....	102, 105, 106, 118, 119, 120, 124
Ankathete.....	9, 52, 53, 54, 118, 120, 122, 124
Ausmultiplizieren.....	19, 103
Basis	25, 26, 56, 57, 58, 69, 97, 112, 118, 119
Binomische Formeln	3, 9, 19
Bruch.....	4, 9, 36, 37, 39, 40, 119
Brüche.....	4, 9, 36, 37, 38, 40, 41, 43
Bruchstrich	36, 39, 118, 120, 123
Cosinus	9, 54, 56, 118
Durchmesser	65, 118
Einheit	27, 31, 33, 44, 46, 97, 122
Einsetzungsverfahren	102, 103, 119, 122, 124
faktorisieren	3, 9, 19, 20
Faktorzerlegung.....	10, 94, 119, 120
Formfaktor	85, 86, 87, 89, 119
Funktion	16, 70, 71, 72, 74, 75, 77, 90, 91, 94, 97, 98, 119, 120
Gauß-Verfahren.....	102, 105, 119, 120
Gegenkathete	9, 52, 53, 54, 119, 120, 122, 124
Gleichschenkliges Dreieck	9, 56, 119, 124
Gleichseitiges Dreieck	9, 58, 119, 124
Gleichsetzungsverfahren.....	102, 104, 119, 124
Grundwert	44, 45, 46, 119, 120, 121
Hypotenuse.....	9, 51, 52, 53, 54, 118, 119, 120, 122, 124
Jahreszinsen.....	46, 47, 120
Kapital	46, 47, 48, 120
Kathete.....	52, 120
Koeffizientenmatrix	120



Koordinatensystem	3, 29, 30, 74, 120, 124
Linearform	94, 120
Normalform	87, 120
Nullstelle	71, 90, 91, 93, 120, 123
Oberfläche	4, 10, 32, 67
p/q-Formel	10, 90, 92, 93, 95, 121
Parabel.....	30, 70, 83, 85, 87, 90, 119, 122, 124
Prozentsatz.....	44, 45, 46, 120, 121
Prozentwert.....	44, 45, 46, 121, 123
Quadratische Ergänzung.....	95, 121
Quadratische Form.....	10, 88, 92, 93, 121
quadratischen Funktion	21, 70, 87, 88, 94, 121, 122
Radius.....	65, 118, 121
Rechenzeichen	3, 9, 16
Satz des Pythagoras	9, 53, 55, 57, 121, 122
Scheitelpunkt	10, 30, 87, 95, 121, 122
Scheitelpunktform	10, 87, 88, 90, 95, 120, 122
Schenkel	56, 58, 118, 122
Sinus.....	9, 53, 55, 56, 101, 122
Tangens.....	9, 54, 56, 122
Umfang	9, 10, 31, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 122
Unechte Brüche.....	4, 38
Unechter Bruch.....	122
Volumen.....	10, 33, 67, 122
Vorzeichen.....	3, 9, 16, 68, 78, 80, 82, 83, 84, 85, 87, 92, 95
Winkelsumme	9, 50, 55, 56, 58, 60, 122
Zähler.....	36, 37, 38, 40, 41, 43, 118, 120, 122, 123
Zinsen	46, 47, 48, 123
Zinsrechnung	9, 46, 47, 120, 123



Formelverzeichnis

Formel 1: Vorzeichen vs. Rechenzeichen.....	17
Formel 2: Vorzeichen "mal" Rechenzeichen.....	17
Formel 3: 3 Binomische Formeln	20
Formel 4: Ausklammern / faktorisieren.....	21
Formel 5: Wurzelgesetze.....	25
Formel 6: Potenzgesetze.....	26
Formel 7: Umfangsberechnung allgemein	32
Formel 8: Flächenberechnung allgemein.....	33
Formel 9: Volumenberechnung allgemein	34
Formel 10: Bruch	37
Formel 11: Brüche multiplizieren.....	41
Formel 12: Brüche dividieren	41
Formel 13: Brüche addieren	42
Formel 14: Brüche subtrahieren.....	44
Formel 15: Grundformel Prozentrechnen.....	46
Formel 16: Prozentrechnen	46
Formel 17: Grundformel Zinsrechnung	47
Formel 18: Zinsrechnung.....	48
Formel 19: Zinseszinsrechnung	49
Formel 20: Winkelsumme im Dreieck.....	51
Formel 21: Hypotenuse	52
Formel 22: Ankathete	53
Formel 23: Gegenkathete.....	53
Formel 24: Satz des Pythagoras	54
Formel 25: Sinus für rechtwinklige Dreiecke.....	54
Formel 26: Cosinus für rechtwinklige Dreiecke.....	55
Formel 27: Tangens für rechtwinklige Dreiecke.....	55
Formel 28: Gleichschenkliges Dreieck.....	57
Formel 29: Gleichseitiges Dreieck.....	59
Formel 30: Flächeninhalt des Dreiecks	60
Formel 31: Umfang des Dreiecks.....	60
Formel 32: Winkelsumme im Viereck.....	61
Formel 33: Flächeninhalt des Rechtecks	62
Formel 34: Umfang des Rechtecks	62
Formel 35: Flächeninhalt eines Parallelogramms	63
Formel 36: Flächeninhalt eines Parallelogramms	63



Formel 37: Flächeninhalt des Trapezes	64
Formel 38: Umfang des Trapezes	64
Formel 39: Flächeninhalt des Quadrates	65
Formel 40: Umfang des Quadrates	65
Formel 41: Flächeninhalt des Kreises	66
Formel 42: Umfang des Kreises	66
Formel 43: Flächeninhalt des Kreissektors	67
Formel 44: Länge des Kreisbogens	67
Formel 45: Flächeninhalt des Kreisringes	67
Formel 46: Volumen und Oberfläche des Würfels	68
Formel 47: Volumen und Oberfläche des Quaders	68
Formel 48: Volumen und Oberfläche des Kreises	68
Formel 49: Strahlensätze	70
Formel 50: Allgemeine Geradengleichung	73
Formel 51: Punktsteigungsform	74
Formel 52: y-Achsenabschnitt	74
Formel 53: Scheitelpunkt / Scheitelpunktform	88
Formel 54: Quadratische Form / allgemeine Form	89
Formel 55: Quadratische Form	93
Formel 56: p/q-Formel	93
Formel 57: Faktorzerlegung	95
Formel 58: Allgemeine Exponentialfunktion	98
Formel 59: Koeffizienten Matrix	106
Formel 60: Urliste	108
Formel 61: Rangliste	109
Formel 62: Arithmetisches Mittel / Mittelwert	109
Formel 63: Median	109
Formel 64: Absolute Häufigkeit	110
Formel 65: Relative Häufigkeit	110
Formel 66: Minimum <i>x_{min}</i>	110
Formel 67: Maximum <i>x_{max}</i>	110
Formel 68: Spannweite R	111
Formel 69: Quartil	111
Formel 70: Einfach Zufallswahrscheinlichkeit	114
Formel 71: Summen- und Produktregel	115



1.4.2. Binomische Formeln

Die 3 Binomischen Formeln helfen, Klammerausdrücke schneller aus zu multiplizieren oder zu faktorisieren. Wenn die Gleichung eine der unten stehenden Formen hat, kann die Lösung direkt hingeschrieben werden ohne manuell ausklammern oder faktorisieren zu müssen:

Binomische Formel 1

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

Binomische Formel 2

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

Binomische Formel 3

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

Formel 3: 3 Binomische Formeln

Diese Formeln werden zum Beispiel genutzt zum:

- Terme direkt Ausmultiplizieren:

$$(2x - 5)^2 = 4x^2 - 20x + 25$$

- Faktorisieren / Rückwärts angewendet:

$$x^2 - 9 = (x + 3)(x - 3)$$

- Kopfrechnen:

$$195^2 = (200 - 5)^2 = 40.000 - 2.000 + 25 = 38.025$$



1.8. Wurzelgesetze

Die gängigste Wurzel in der Schul-Mathematik ist eigentlich die zweite Wurzel. Die „zwei“ wird aber nicht geschrieben:

$$\sqrt{a} = \sqrt[2]{a} = a^{\frac{1}{2}} \quad \text{abgeleitet von} \quad \sqrt[n]{a} = a^{\frac{1}{n}}$$

Wenn Wurzeltherme aufeinandertreffen dürfen diese nach folgenden Gesetzmäßigkeiten miteinander verrechnet werden.

Wurzelgesetze

$$\begin{array}{cccc} a, b \in \mathbb{R}_0^+ \text{ und } m, n \in \mathbb{N} & \sqrt[n]{a} = a^{\frac{1}{n}} & & \\ \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a \cdot b} & \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}} \quad (b > 0) & \sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[n \cdot m]{a} = \sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} & (\sqrt[n]{a})^m = \sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}} \end{array}$$

Formel 5: Wurzelgesetze



1.9. Potenzgesetze

Mit der Potenzschreibweise können mehrfache Multiplikationen mit derselben Zahl vereinfacht dargestellt werden:

$$4 \cdot 4 = 4^2$$

$$3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 3^5$$

$$2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^8$$

Es wird von Potenz gesprochen, wenn sich „oben rechts“ neben einer Zahl oder variable eine andere Zahl oder Variable befindet.

Die Zahl oder Variable, die sich „oben rechts“ befindet, nennt man Exponent. Die „normal“ geschriebene Zahl oder Variable ist die Basis. Zusätzlich kann es noch Koeffizienten geben. Diese sind Zahlen oder Variablen, die vor der Basis stehen.

Treffen Potenzen aufeinander dürfen diese nach folgenden Gesetzmäßigkeiten miteinander verrechnet werden.

Werden Potenzen mit gleicher Basis multipliziert, werden die Exponenten addiert: $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$

Werden Potenzen mit gleicher Basis dividiert, werden die Exponenten subtrahiert: $a^m \div a^n = a^{m-n}$

Bei Multiplikation oder Division von verschiedenen Basen bei gleichem Exponent, kann der Exponent „ausgeklammert“ werden: $a^n \cdot b^n = (a \cdot b)^n$

Wird eine Basis a zur Potenz m nochmal mit n potenziert, werden die Exponenten multipliziert: $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$

Ist der Exponent Null, so ist das Ergebnis immer 1, unabhängig von der Basis: $a^0 = 1$

Eine Basis mit einem negativen Exponenten ist gleich seinem Kehrwert mit positivem Exponent: $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$

Potenzgesetze

$m, n \in \mathbb{Q}$, wenn $a, b \in \mathbb{R}^+$ oder $m, n \in \mathbb{Z}$, wenn $a, b \in \mathbb{R} \setminus \{0\}$

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$$

$$a^n \cdot b^n = (a \cdot b)^n$$

$$a^0 = 1$$

$$a^m : a^n = a^{m-n}$$

$$a^n : b^n = (a : b)^n$$

$$(a^m)^n = a^{m \cdot n}$$

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

Formel 6: Potenzgesetze



1.12. Das Koordinatensystem

Ein Koordinatensystem wird genutzt, um geometrische Objekte (Punkte, Linien, Formen) und algebraische Ausdrücke (Funktionen, Gleichungen) zu visualisieren und eindeutig zu beschreiben. Es ermöglicht jedem Punkt (im Raum) einen eindeutigen Wert zuzuordnen.

Das hier verwendete Koordinatensystem wird Kartesisches Koordinatensystem genannt. Es hat zwei senkrecht zueinander stehende Achsen (x und y bzw. x und $f(x)$). Jede Achse ist in gleichgroße Einheiten gegliedert. Z. B. werden Längeneinheiten (LE) oder Zeiteinheiten (ZE) genutzt. Die üblichste LE ist 1 cm, die dann in der Realität z. B. 1 m oder 1 s entsprechen kann.

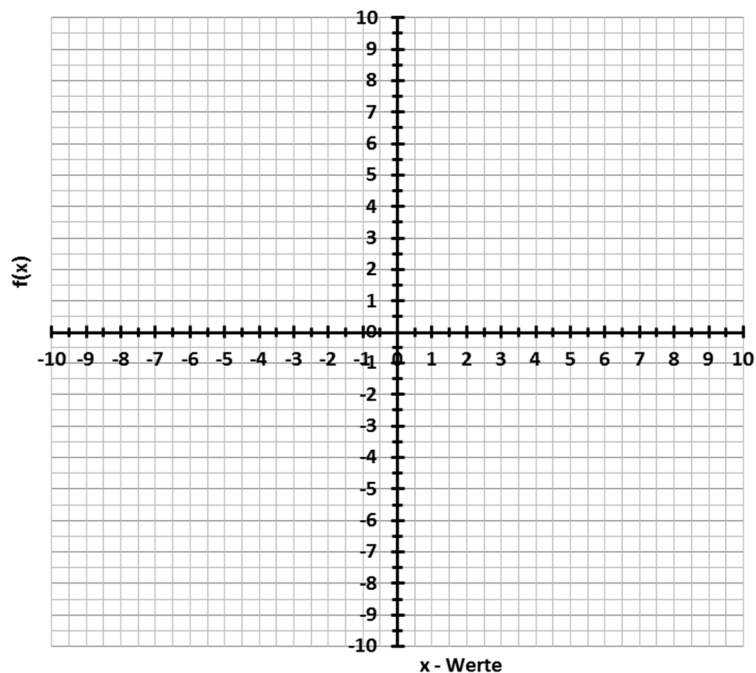


Abbildung 4: Kartesisches Koordinatensystem

Punkte im kartesischen Koordinatensystem werden eindeutig durch die Angabe der x und y (bzw. x und $f(x)$) Koordinate angegeben. Diese werden in Klammern geschrieben und durch einen senkrechten Strich getrennt. Punkte werden mit Großbuchstaben benannt: $P(x|y)$ bzw. $P(x|f(x))$.



Punkte werden eingezeichnet, indem der x-Wert auf der x-Achse abgetragen wird und der y-Wert auf der y-Achse abgetragen wird. Der Schnittpunkt der beiden Linien zeigt die Position des Punktes an:

P (3|2): $x = 3$ und $y = 2$

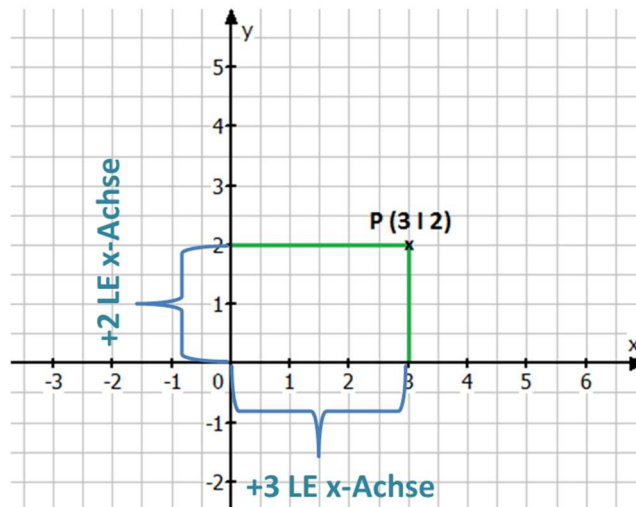


Abbildung 5: Punkt im Koordinatensystem einzeichnen

Umgekehrt können so die Koordinaten eines Punktes abgelesen werden.

Funktionsgleichungen werden im Koordinatensystem dargestellt, indem mehrere charakteristische Punkte eingezeichnet und mit einer Linie verbunden werden:

Durch den Scheitelpunkt S und den Schnittpunkt c (y-Achsenabschnitt) ist die Lage der Parabel eindeutig bestimmt und kann gezeichnet werden.

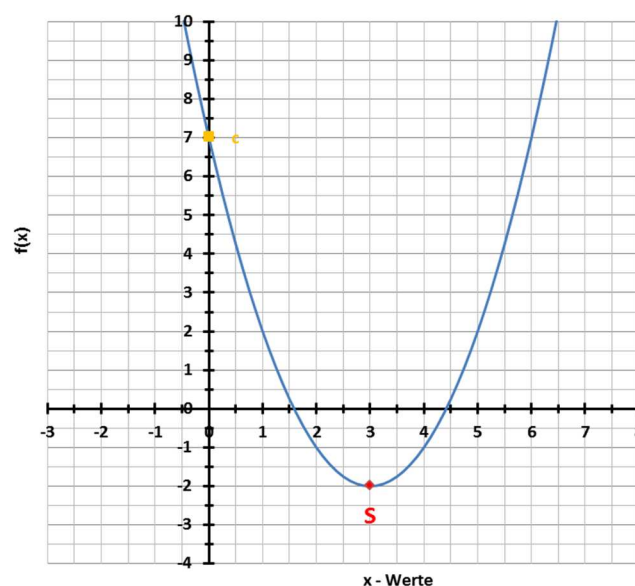


Abbildung 6: Parabel im Koordinatensystem



3. Brüche und Bruchrechnen

Brüche werden verwendet, um Teile eines Ganzen präzise darzustellen, Verhältnisse zu beschreiben und Berechnungen zu vereinfachen, die mit Dezimalzahlen ungenau wären:

$$\frac{1}{3} = 0,333333333333333333333333333333 \dots$$

Bei einem Bruch werden zwei Zahlen durch einen waagerechten Strich, dem Bruchstrich, getrennt. Die Zahl über dem Bruchstrich wird Nenner und die Zahl unter dem Bruchstrich wird Zähler genannt.

Bruch
Besteht aus zwei Zahlen (Zähler und Nenner),
die durch einen Bruchstrich getrennt sind:

Zähler
Nenner

Formel 10: Bruch

Anschaulich kann der Bruchstrich als die Rechenoperation „geteilt“ verstanden bzw. gelesen werden:



$$\frac{1}{2} = 1 \div 2 = 0,5$$



5. Dreieck

Als Dreieck wird jede (2 dimensionale) geometrische Figur bezeichnet, die drei Ecken hat:

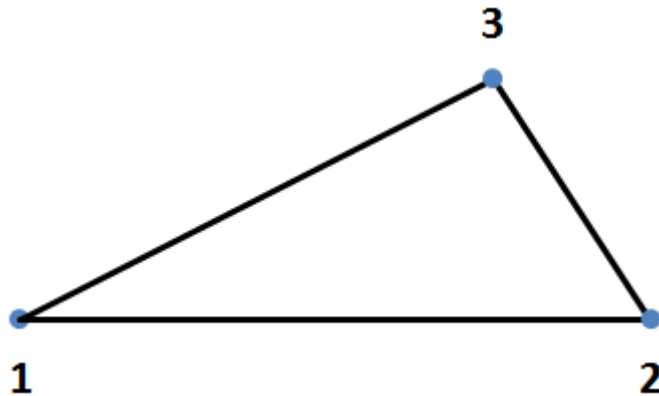


Abbildung 7: Anzahl der Ecken in einem Dreieck

- Die Punkte der Ecken werde mit Großbuchstaben (A - C) beschriftet
- Die Strecken, die die jeweiligen Ecken miteinander verbinden nennt man Seite oder Kante und diese werden mit Kleinbuchstaben (a - c) beschriftet.
WICHTIG: Die Seite gegenüber des Punktes A wird mit a beschriftet usw.
Strecke AB = Seite c Strecke BC = Seite a Strecke CA = Seite b
- Die Winkel innerhalb des Dreiecks werden mit kleinen griechischen Buchstaben beschriftet.
Der Winkel α (sprich: Alpha) sieht etwa aus wie ein geschwungenes kleine a und beschreibt den Winkel am Punkt A.
Der Winkel β (sprich: Beta) sieht etwa aus wie ein „scharfes s“ und beschreibt den Winkel am Punkt B.
Der Winkel γ (sprich: Gamma) sieht etwa aus wie ein unsauber geschriebenes y und beschreibt den Winkel am Punkt C.



10. Funktionen

Eine Funktion in der Mathematik beschreibt Zusammenhänge zwischen zwei Variablen – meistens x und y . Es ist eine eindeutige Zuordnung, die jeder Zahl x aus einer Ausgangsmenge (Definitionsbereich) genau ein Ergebnis y oder $f(x)$ einer Zielmenge (Wertebereich) zuordnet. Um y oder $f(x)$ zu berechnen, werden wir die Werte für x in die Funktionsgleichung eingesetzt.

Eine Funktion kann auf verschiedene Weise dargestellt werden. Hier am Beispiel der quadratischen Funktion bzw. einer Parabel:

- Wortform:
Jeder Zahl wird ihre Quadratzahl zugeordnet
- Zuordnungsvorschrift:
 $x \rightarrow x^2$
- Funktionsgleichung:
 $y = x^2$ oder $f(x) = x^2$

- Werteballe:

x	y
-2,0	4,0
-1,5	2,3
-1,0	1,0
-0,5	0,3
0,0	0,0
0,5	0,3
1,0	1,0
1,5	2,3
2,0	4,0

- Graph:

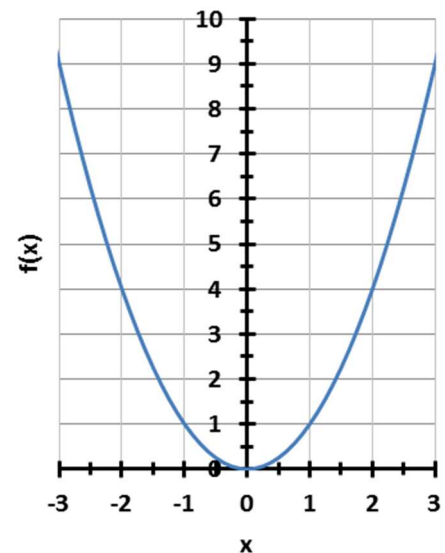


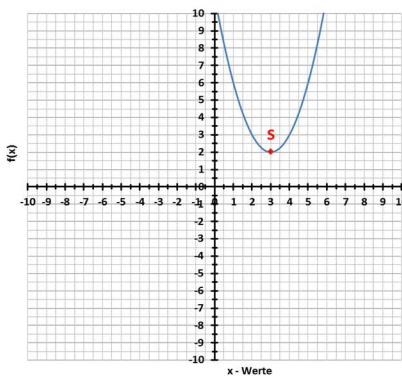
Abbildung 18: Normalparabel $f(x)=x^2$



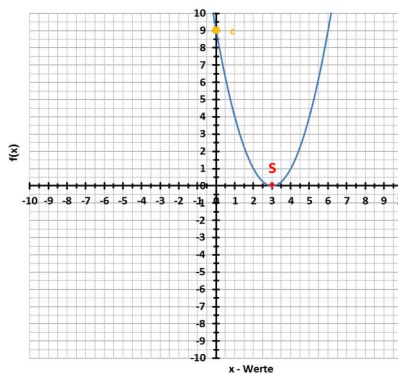
10.3.8. Nullstellen / Schnittstellen mit der x-Achse / p/q-Formel

Zum Lösen einer Aufgabe kann es nötig sein, die Nullstellen einer Funktion zu bestimmen. Etwa wie weit an Ball geflogen ist, bevor er auf dem Boden aufkommt, also keine Höhe mehr besitzt; $y = 0$.

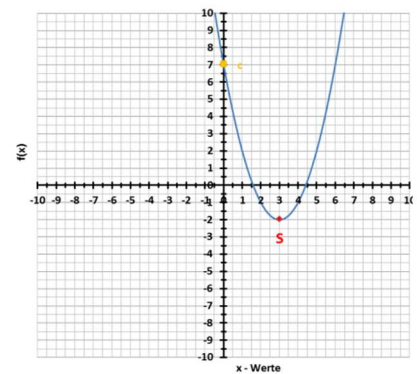
Zur Erinnerung: Bei quadratischen Funktionen kann es eine, keine oder zwei Nullstellen geben:



Keine Nullstelle
 $f(x) = (x - 3)^2 + 2$



Eine Nullstelle
 $f(x) = (x - 3)^2$



Zwei Nullstellen
 $f(x) = (x - 3)^2 - 2$

Abbildung 24: Parabel mit keinen, einer oder zwei Nullstellen

Um die Nullstellen zu berechnen muss die Gleichung $f(x) = 0$ gelöst werden – keine, eine oder zwei Lösungen.

Nullstellen berechnen mit der Scheitelpunktform

Beispiel: $f(x) = (x - 3)^2 + 2$

Wie oben in der graphischen Darstellung der Funktion bereits zu erkennen, hat diese Funktion keine Nullstellen – keine Schnittstellen mit der x-Achse:

$$f(x) = (x - 3)^2 + 2 = 0$$

$$\begin{array}{l} 0 = (x - 3)^2 + 2 \quad | -2 \\ -2 = (x - 3)^2 \quad | \sqrt{\quad} \end{array}$$

Wurzel aus -2 (negative Zahl) nicht möglich -> keine Lösung, keine Nullstelle!



10.3.11. Unterschiedliche Darstellungsmöglichkeiten

Hier ist eine Übersicht über die verschiedenen Möglichkeiten quadratische Funktionen dar zustellen und wie diese ineinander umgewandelt werden können:

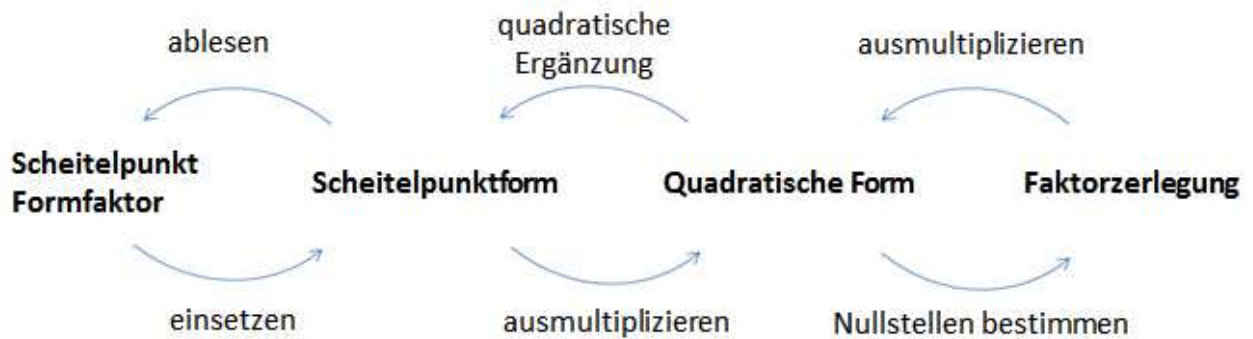


Abbildung 25: Darstellungsformen und Umrechnungen von quadratischen Funktionen



12.2. Daten Darstellen

Die grafische Darstellung von Daten sorgt für ein schnelles Verständnis und schafft einen guten Überblick. Verschiedene Daten können so schnell miteinander verglichen werden.

Daten können absolut oder im Verhältnis (relativ zum gesamten) Dargestellt werden. Wenn es um "Wie viel?" geht, ist das absolute Diagramm die richtige Wahl. Wenn es um "Wie verteilt?" oder "Welcher Anteil?" geht, werden relative Diagramme verwendet.

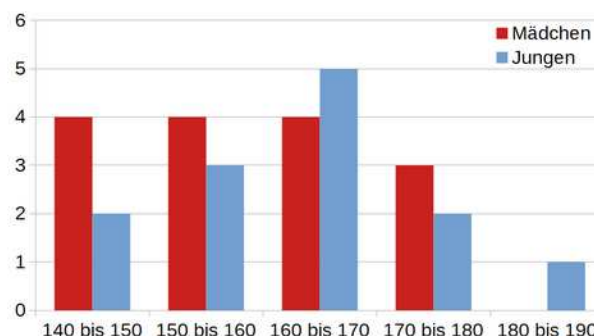
12.2.1. Absolute Diagramm Darstellung

Die absolute Diagrammdarstellung visualisiert Daten basierend auf ihren tatsächlichen, rohen Werten. Sie dient dazu, reale Mengen, Häufigkeiten oder exakte Unterschiede direkt ablesbar zu machen. Die Skalierung der Achsen basiert hierbei auf der physischen Menge (z.B. Stückzahl, Euro, Personen).

Name	Vorteile	Nachteile
Säulendiagramm (senkrecht)	<ul style="list-style-type: none">• Exakte Werte sind ablesbar.	<ul style="list-style-type: none">• Vergleiche zwischen Gruppen mit stark unterschiedlichen Basiswerten
Balkendiagramm (waagrecht)	<ul style="list-style-type: none">• Verfälscht die tatsächliche Größenordnung nicht.	<ul style="list-style-type: none">• Große Zahlen können das Diagramm unübersichtlich machen
Liniendiagramm	<ul style="list-style-type: none">• Ideal für den Vergleich absoluter Unterschiede	

Abbildung 36: Absolute Diagramm Darstellung

Beispiel: Anzahl der Mädchen und Jungen nach Körpergröße in cm





Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Römische Zahlen	23
Abbildung 2: Griechisches Alphabet	24
Abbildung 3: Zehnerpotenzen	27
Abbildung 4: Kartesisches Koordinatensystem.....	30
Abbildung 5: Punkt im Koordinatensystem einzeichnen.....	31
Abbildung 6: Parabel im Koordinatensystem	31
Abbildung 7: Anzahl der Ecken in einem Dreieck	50
Abbildung 8: Beschriftung von Punkten, Strecken und Winkel im Dreieck.....	51
Abbildung 9: 3 Möglichkeiten für einen rechten Winkel im Dreieck.....	52
Abbildung 10: Möglichkeiten für die Hypotenuse im rechtwinkligen Dreieck	52
Abbildung 11: Beispiel für Ankathete und Gegenkathete im rechtwinkligen Dreieck.....	53
Abbildung 12: Rechtwinklige Dreiecke	54
Abbildung 13: Gleichschenkliges Dreieck	57
Abbildung 14: Gleichseitiges Dreieck.....	59
Abbildung 15: Allgemeines Viereck.....	61
Abbildung 16: Beschriftung von Punkten, Strecken und Winkel im Viereck.....	61
Abbildung 17: Zentrische Streckung	69
Abbildung 18: Normalparabel $f(x)=x^2$	71
Abbildung 19: Geradensteigung $m>0$, $m<0$, $m=0$	73
Abbildung 20: Gerade durch zwei Punkte	74
Abbildung 21: Steigungsdreieck.....	75
Abbildung 22: Normalparabel $f(x) = x^2$	78
Abbildung 23: Verschobene Normalparabel	88
Abbildung 24: Parabel mit keinen, einer oder zwei Nullstellen	91
Abbildung 25: Darstellungsformen und Umrechnungen von quadratischen Funktionen	97
Abbildung 26: Exponentialfunktion zum Exponenten umstellen	100
Abbildung 27: Sinusfunktion	102
Abbildung 28: Einsetzungsverfahren.....	104
Abbildung 29: Gleichsetzungsverfahren	105
Abbildung 30: Additionsverfahren	107
Abbildung 31: Beispiel für eine Urliste.....	108
Abbildung 32: Beispiel für eine Rangliste.....	109
Abbildung 33: Beispiele für Mittelwert und Median einer Rangliste.....	110



Abbildung 34: Beispiel für absolute und relative Häufigkeit.....	110
Abbildung 35: Beispiel für eine Kastengrafik (Boxplot)	111
Abbildung 36: Absolute Diagramm Darstellung	112
Abbildung 37: Säulendiagramm	113
Abbildung 38: Relative Diagramm Darstellung	113
Abbildung 39: Kreisdiagramm	113