



**- Lücken-Skript -**

## Mathe Booster

Prof. Dr. Stephan Sauter

IWT - Institut für Weiterbildung, Wissens- und Technologietransfer  
IWT Wirtschaft und Technik GmbH  
Fallenbrunnen 14  
88045 Friedrichshafen

3. Februar 2026



---

## Inhaltsverzeichnis

---

Zielsetzung	1
1 Grundlagen	2
1.1 Mengen . . . . .	2
1.2 Zahlen . . . . .	4
1.3 Binomialkoeffizienten, Fakultäten . . . . .	8
1.4 Potenzen und Wurzeln . . . . .	9
1.5 Logarithmen . . . . .	12
1.6 Zahlenfolgen . . . . .	14
1.7 Gleichungen . . . . .	15
1.8 Aufgaben . . . . .	20
2 Funktionen	18
2.1 Elementare Funktionen . . . . .	20
2.2 Eigenschaften . . . . .	26
2.3 Nullstellen . . . . .	27
2.4 Stetigkeit . . . . .	30
2.5 Umkehrfunktion . . . . .	31
2.6 Anspruchsvolle Aufgaben . . . . .	32
3 Trigonometrie	34
3.1 Gradmaß und Bogenmaß . . . . .	34
3.2 Winkelfunktionen . . . . .	35
3.3 Arcusfunktionen . . . . .	40
3.4 Trigonometrische Gleichungen . . . . .	41
3.5 Anspruchsvolle Aufgaben . . . . .	42
4 Differential- und Integralrechnung	44
4.1 Definition der Differenzierbarkeit . . . . .	44
4.2 Ableitungsregeln für differenzierbare Funktionen . . . . .	45
4.3 Extremstellen . . . . .	46
4.4 Tabelle mit Ableitungen und Stammfunktionen . . . . .	47
4.5 Definition Integrierbarkeit . . . . .	47
4.6 Integrationsregeln . . . . .	48
4.7 Anspruchsvolle Aufgaben . . . . .	50
5 Vektorrechnung	52
5.1 Definition . . . . .	52
5.2 Vektoren im kartesischen Koordinatensystem . . . . .	54
5.3 Geraden . . . . .	56
5.4 Ebenen . . . . .	58
5.5 Lagebestimmung . . . . .	59
5.6 Anspruchsvolle Aufgaben . . . . .	61



---

## **Zielsetzung**

---

Dieses Skript ist für den 6-wöchigen Mathe-Booster 1 des IWT erstellt.

Der Mathe-Booster erstreckt sich über 6 Wochen (6 Abendtermine á 1.5 Stunden) und wendet sich an Studienanfänger\*innen der Fakultät Technik der DHBW Ravensburg, die nach einem Eingangstest der Hochschule erkennen lassen, dass ihre Kenntnisse aus der Schulmathematik bislang nicht gefestigt genug sind, um den Anforderungen des technischen Studiums gewachsen zu sein.

Ein starker Fokus liegt daher in diesem Kurs auf der Festigung der mathematischen Grundlagen durch intensives, betreutes Rechnen. Der Kurs wird begleitet durch erfahrene Mathematikdozenten.

**Ziel:**

Ziel dieses Kurses ist es, die vorhandenen mathematischen Kenntnisse und Fähigkeiten durch intensive Übungen nochmals zu wiederholen und das mathematische Grundlagenwissen zu festigen.

**Kursinhalte:**

Die Inhalte sind auf die Erfordernisse der technischen Grundlagenfächer der Fakultät Technik der DHBW Ravensburg ausgerichtet. Der Fokus liegt auf Übungen zu elementaren Grundlagen, da diese die Basis für alle weiteren Schritte sind.

Durch Ihre Teilnahme erreichen Sie so eine optimale Begleitung der Vorlesungen in den ersten Techniksemestern. Die Grundlagen der Mathematik sind für alle Studiengänge sowie deren unterschiedliche Fächer wie z.B. Elektrotechnik oder auch Mechanik bis hin zur Konstruktion relevant.

# KAPITEL 1

## Grundlagen

### 1.1 Mengen

#### Schreibweise:

$M = \{1, 2, 3\}$	aufzählende Form einer endlichen Menge
$M = \{1, 2, 3, \dots\}$	aufzählende Form einer unendlichen Menge
$M = \{x \mid x \text{ mit der Eigenschaft}\}$	beschreibende Form
$\emptyset$ oder $\{\}$	leere Menge
$\Omega$ oder $\{\}$	Gesamtmenge

#### Mengenoperationen/relationen:

Vereinigung	$\cup$	Durchschnitt	$\cap$
Differenzmenge	$\setminus$	Komplementmenge	$\overline{A}$
Teilmenge	$\subset$	Obermenge	$\supset$
Element der Menge	$\in$	nicht Element der Menge	$\notin$

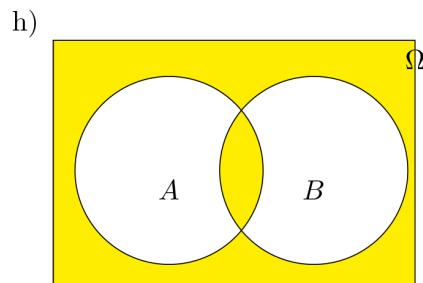
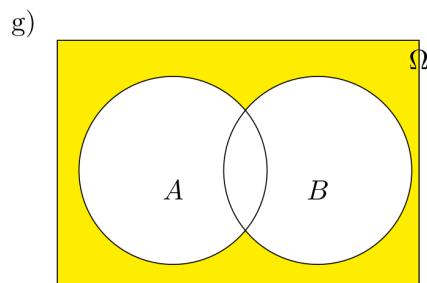
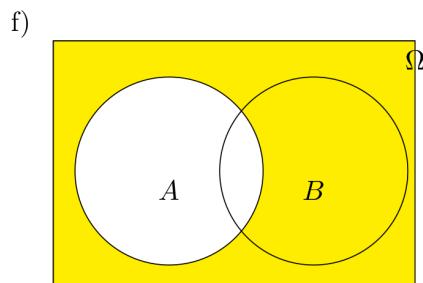
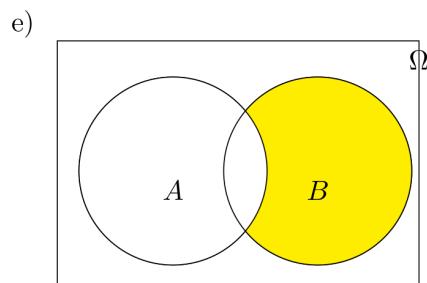
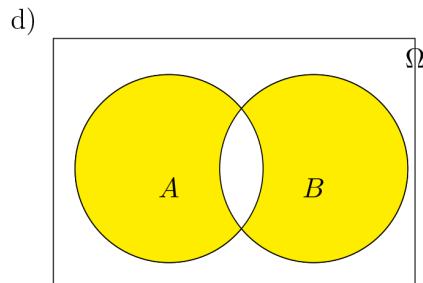
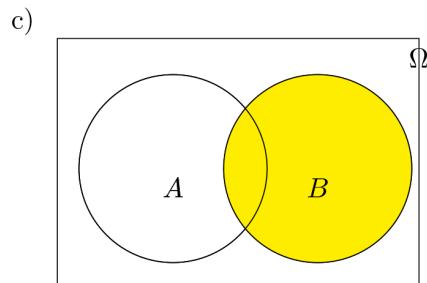
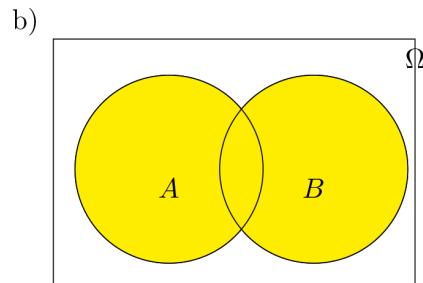
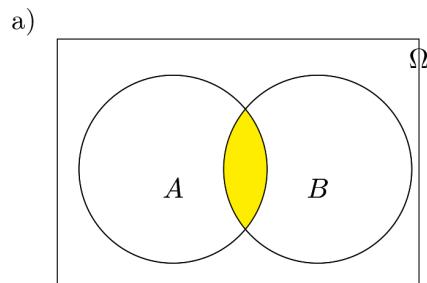
#### Intervalle:

$[a; b] = \{x \mid a \leq x \leq b\}$	geschlossenes Intervall
$(a; b) = \{x \mid a < x < b\}$	offenes Intervall
$(a; b] = \{x \mid a < x \leq b\}$	halboffenes Intervall
$[a; b) = \{x \mid a \leq x < b\}$	halboffenes Intervall

#### Bestimmen Sie die folgenden Mengen

- $(-\infty; 4) \cup [4; \infty)$
- $[-4; 2) \cap [0; 4)$
- $(-\infty; 4) \cap [3; \infty)$
- $(-\infty; 4) \cup [3; \infty)$
- $[-4; 2) \cap [0; 2)$
- $(-2; 2) \cap [2; 4)$

Beschreiben Sie die Mengen, die in den folgenden Venn-Diagrammen gelb unterlegt sind (ohne Negierungen).



## 1.2 Zahlen

### Zahlenmengen:

$\mathbb{N} = \{1, 2, 3, 4, \dots\}$	natürliche Zahlen
$\mathbb{N}_0 = \{0, 1, 2, 3, 4, \dots\}$	natürliche Zahlen mit 0
$\mathbb{Z} = \{\dots, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$	ganze Zahlen
$\mathbb{R}$ un- endliche Dezimalzahlen	reelle Zahlen
$\mathbb{C}$	komplexe Zahlen (1. Semester)

### Relationen zwischen Zahlen:

$a = b$	$a$ gleich $b$	$a \neq b$	$a$ ungleich $b$
$a < b$	$a$ kleiner $b$	$a \leq b$	$a$ kleiner oder gleich $b$
$a > b$	$a$ größer $b$	$a \geq b$	$a$ größer oder gleich $b$

### Rechenregeln für Zahlen:

Kommutativgesetz	$a + b = b + a$	$ab = ba$
Assoziativgesetz	$(a + b) + c = a + (b + c) = a + b + c$	$(ab)c = a(bc) = abc$
Distributivgesetz	$a(b + c) = ab + ac$	

### Vorzeichen:

Ein Vorzeichen  $"-"$  entspricht einem Faktor  $(-1)$

$$-(a + b) = -a - b \quad -(a - b) = -a + b$$

$$-(ab) = (-a)b = a(-b) \quad ab = (-a)(-b)$$

$$-\frac{a}{b} = \frac{a}{-b} = \frac{-a}{b} \quad \frac{a}{b} = \frac{-a}{-b}$$

$$(-a)^n = \begin{cases} a^n & \text{für } n \text{ gerade} \\ -a^n & \text{für } n \text{ ungerade} \end{cases}$$

### Rechenregeln für Brüche:

Erweitern	$\frac{a}{b} = \frac{ac}{bc}$	$b, c \neq 0$
Kürzen	$\frac{ac}{bc} = \frac{a}{b}$	$b, c \neq 0$
Addieren	$\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{ad}{bd} + \frac{cb}{db} = \frac{ad + bc}{bd}$	$b, d \neq 0$
Subtrahieren	$\frac{a}{b} - \frac{c}{d} = \frac{ad}{bd} - \frac{cb}{db} = \frac{ad - bc}{bd}$	$b, d \neq 0$
Multiplizieren	$\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{a \cdot c}{b \cdot d}$	$b, d \neq 0$
Dividieren	$\frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \cdot \frac{d}{c} = \frac{ad}{bc}$	$b, c, d \neq 0$

**Vereinfachen Sie folgende Brüche**

a)  $\frac{3x^2 - 5x}{10 - 6x} =$

b)  $\frac{2a^2 + 6b^2}{a^4 - 9b^4} =$

c)  $\frac{x^2 - 7x + 12}{x^2 + 2x - 15} =$

d)  $\frac{\frac{1}{a} + \frac{1}{b}}{\frac{1}{a} - \frac{1}{b}} =$

e)  $\frac{\frac{a^2}{2} + \frac{bc}{8}}{8a^2 + 2bc} =$

f)  $\frac{\frac{a}{a+1} + \frac{a}{a-1}}{\frac{1}{a^2-1}} =$

**Multiplizieren Sie folgende Brüche mit -1**

a)  $\frac{a-b}{a+c} =$

b)  $\frac{a+b}{-c-d} =$

c)  $\frac{a-b}{c-d} =$

**Stellen Sie nach R um; berechnen Sie den Gesamtwiderstand; bringen Sie auf einen Bruch**

a)  $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} =$

b)  $R = \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)^{-1} + R_3 =$

c)  $R = \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)^{-1} + \left( \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} \right)^{-1} =$

**Stellen Sie nach  $R_1$  um**

$$U_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} U_1 - \frac{\mathbf{R}_1 R_2}{\mathbf{R}_1 + R_2} I_2$$

**Stellen Sie nach  $\mu$  um**

$$P = \frac{F}{d\pi \left( \frac{d}{4} + \mu h \right)}$$

**Stellen Sie nach  $\mu$  um**

$$F_L = \frac{1 - 4 \frac{H}{D} \mu}{1 + 4 \frac{h}{d} \mu} \cdot F_k \cdot \left( \frac{D}{d} \right)^2$$

**Zahlensysteme:**

1001 1111	Binärzahlen	Dualsystem
A0 FF 89 1111	Hex-Zahlen	Hexadezimalsystem
103,234	Dezimalzahlen	Dezimalsystem

**Wandeln Sie die angegebenen Zahlen in ein anderes Zahlensystem um**

- a) 1001 1111 als Hexadezimalzahl =
- b) 1001 1111 als Dezimalzahl =
- c) A0 FF als Dezimalzahl =
- d) A0 FF als Binärzahl =
- e) 32 als Hexadezimalzahl =
- f) 33 als Binärzahl =

### 1.3 Binomialkoeffizienten, Fakultäten

**Binomische Formeln:**

$$\begin{aligned}
 (a+b)^2 &= a^2 + 2ab + b^2 \\
 (a-b)^2 &= a^2 - 2ab + b^2 \\
 (a+b)(a-b) &= a^2 - b^2 \\
 (a+b)^3 &= a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3 \\
 (a-b)^3 &= a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3 \\
 (a+b)^4 &= a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4 \\
 (a-b)^4 &= a^4 - 4a^3b + 6a^2b^2 - 4ab^3 + b^4
 \end{aligned}$$

**Pascalsches Dreieck:**

Jeder Eintrag im Pascalschen Dreieck ist die Summe der zwei darüberstehenden Einträge

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & & 1 & & & \\
 & & 1 & & 1 & & \\
 & 1 & & 2 & & 1 & \\
 1 & & 3 & & 3 & & 1 \\
 & 1 & & 4 & & 6 & & 4 & & 1 \\
 1 & & 5 & & 10 & & 10 & & 5 & & 1
 \end{array}$$

**Binomialkoeffizienten:**

$$\binom{n}{k} = \frac{n \cdot (n-1) \dots (n-k+1)}{1 \cdot 2 \dots k} = \frac{n!}{k! \cdot (n-k)!}$$

entspricht dem Eintrag im Pascalschen Dreieck in Zeile  $n$  an der  $k$ . Stelle (Zählung beginnt jeweils mit 0)

Die Koeffizienten der Binomischen Formeln sind die Binomialkoeffizienten.

Die Fakultät einer natürlichen Zahl  $n$  ist das Produkt aller nat. Zahlen von 1 bis  $n$

$$n! = \begin{cases} 1 & \text{für } n = 0 \\ 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot n & \text{für } n > 0 \end{cases}$$

**Berechnen Sie folgenden binomischen Ausdrücke**

a)  $(x + 3)^3 =$

b)  $(2x - 1)^3 =$

c)  $(x + 1)^4 =$

d)  $(x - 1)^4 =$

**Ergänzen Sie die nachfolgenden Summen zu einem binomischen Quadrat**

a)  $x^2 + 4x + \dots =$

b)  $4x^2 + 8xy + \dots =$

c)  $16a^2 + 64b + \dots =$

d)  $x^2 - xy + \dots =$

e)  $x^4 - 8x^2y + \dots =$

f)  $-4x^2 + 16xy^2 + \dots =$

g)  $2x^2 - 2x\sqrt{3y} + \dots =$

h)  $2a + 3\sqrt{2ab} + \dots =$

i)  $0.004a^2 + 0.008ab^2 + \dots =$

**1.4 Potenzen und Wurzeln****Potenzen und Wurzeln:**

Eine Potenz besteht aus der Basis  $a \in \mathbb{R}$  und dem Exponenten (Hochzahl)  $n, m \in \mathbb{N}_0$

$$\text{gleiche Basis} \quad a^m \cdot a^n = a^{m+n} \quad \frac{a^m}{a^n} = a^{m-n} \quad (a^n)^m = a^{m \cdot n}$$

$$\text{gleicher Exponent} \quad a^n \cdot b^n = (ab)^n \quad \frac{a^n}{b^n} = \left(\frac{a}{b}\right)^n$$

**Spezialfälle:**

$$a^0 = 1 \quad a^1 = a \quad a^{-1} = \frac{1}{a}$$

**Rechnen mit Wurzeln:**

Für  $a \geq 0$  und  $n \in \mathbb{N}$  besitzt die Gleichung  $a = x^n$  genau eine nicht negative, reelle Lösung, die als  $n$ -te Wurzel aus  $a$  bezeichnet wird:  $\sqrt[n]{a}$

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

$$\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[m]{b} = \sqrt[nm]{ab} \quad \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[m]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}} \quad \sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[nm]{a} \quad a^{\frac{k}{n}} = \sqrt[n]{a^k} = (\sqrt[n]{a})^k$$

**Sei  $a > 0$ . Vereinfachen Sie**

a)  $\sqrt{a^4} =$

b)  $a^5 \cdot a^{-3} =$

c)  $a^3 \cdot \sqrt[4]{a} =$

d)  $(\sqrt{a^3})^5 =$

e)  $(\sqrt{a^{-3}})^{-2} =$

f)  $\sqrt[3]{a} \cdot \sqrt[4]{a} =$

g)  $\frac{a}{a^{-2}} =$

h)  $a^{-2} \cdot \sqrt{a} =$

**Vereinfachen Sie so weit wie möglich durch Anwendung der Potenzgesetze:**

$$\frac{5a^n b^{n+4} c^{2n+1}}{abx^{n+1} y^{n+2} z^{n+3}} : \frac{3a^{n-1} b^3 c^{n+1}}{2xy^{2-n} z^{3-n}}$$

Vereinfachen Sie so weit wie möglich durch Anwendung der Potenz- und Wurzelgesetze:

$$\frac{125a^7b^{11}}{138x^{10}y^8} : \frac{175a^4b^{18}}{92x^9y^8}$$

## 1.5 Logarithmen

Als **Logarithmus** einer positiven Zahl  $x$  bezeichnet man den Exponenten, mit dem man eine festgelegte Basis  $b$  potenzieren muss, um die angegebene Zahl  $x$  zu erhalten, d.h.

$y = \log_b(x)$  ist die Lösung von  $b^y = x$

**Wichtige Basen:**

$b = 2 \quad y = \text{lb}(x)$  dualer Logarithmus

$b = 10 \quad y = \lg(x)$  dekadischer Logarithmus

$b = e \quad y = \ln(x)$  natürlicher Logarithmus

**Umrechnung der Basen:**

$$\log_b(a) = \frac{\ln(a)}{\ln(b)}$$

**Rechenregeln:**

$$\log(ab) = \log(a) + \log(b) \quad \log\left(\frac{a}{b}\right) = \log(a) - \log(b)$$

Vorsicht:  $\log(a+b) \neq \log(a) + \log(b)$

### Vereinfachen Sie folgende Terme

a)  $e^x \cdot e^x =$

b)  $\frac{2^x}{2^{2x}} =$

c)  $\log\left(\frac{x}{2x-1}\right) =$

d)  $6^x \cdot 3^x =$

e)  $a^{-\sqrt{x}} \cdot a^{\sqrt{x}} =$

f)  $\ln(xye^x) =$

g)  $\frac{1}{3} \ln(a^{3m}) - (m-1)\ln(a) =$

### Lösen Sie nach $x$ auf

a)  $10^a \cdot 100^{b-3} \cdot 3^c = 10^x \implies$

b)  $\frac{4}{3^{2x}} - \frac{2}{3^x} = 0 \implies$

c)  $15 = 3^x + 9 \implies$

**Wie lautet der Exponent zur Basis  $e$  von**

- a)  $7 =$
- b)  $10^3 e^x =$
- c)  $\ln(3) =$
- d)  $\frac{1}{x^2} =$

## 1.6 Zahlenfolgen

Eine **Zahlenfolge**, oder kurz **Folge**, ist eine Aufzählung von unendlich vielen fortlaufend numerierten Zahlen:  $a_1, a_2, a_3, \dots$

Mathematische Definition: Eine Folge ist eine Abbildung

$$a : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R} \text{ mit } n \rightarrow a_n$$

**Eulersche Zahl  $e$ :**

Die Eulersche Zahl ist der Grenzwert der Zahlenfolge:  $(a_n)$  mit  $a_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n \approx 2.718$$

**Bestimmen Sie die ersten 3 Elemente folgender Zahlenfolgen**

a)  $a_n = \frac{1}{n+1}$

b)  $a_n = 2n$

c)  $a_n = 2n + 1$

d)  $a_n = \cos(n\pi)$

e)  $a_n = n!$

f)  $a_n = (-1)^n$

g)  $a_n = 4n + 1$

h)  $a_n = \sin\left(n\frac{\pi}{2}\right)$

**Können Sie eine Regel angeben, nach der sich folgende Zahlenfolgen berechnen?**

a)  $(a_n) = (1, 2, 4, 8, 16, \dots) \implies$

b)  $(a_n) = (0, 1, 0, 1, 0, \dots) \implies$

c)  $(a_n) = \left(1, -\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, -\frac{1}{8}, \dots\right) \implies$

d)  $(a_n) = \left(1, \frac{1}{3}, \frac{1}{9}, \frac{1}{27}, \dots\right) \implies$

e)  $(a_n) = \left(1, -\frac{1}{3}, \frac{1}{9}, -\frac{1}{27}, \dots\right) \implies$

f)  $(a_n) = \left(1, 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{6}, \frac{1}{24}, \dots\right) \implies$

## 1.7 Gleichungen

Eine Gleichung beschreibt eine Aussage über die Gleichheit 2er Terme, was mit einem Gleichheitszeichen dargestellt wird Lösen von Gleichungen, bedeutet die Bestimmung aller Werte der Unbekannten, für die die Gleichheit der Terme erfüllt ist.

### Lineare Gleichungen:

Bei linearen Gleichungen kommen die Unbekannten ausschliesslich in Linearkombinationen vor

- 1 Unbekannte: Auflösen nach der Unbekannten durch äquivalente Umformungen
- 2 Unbekannte: Lösen durch Einsetzungsverfahren, Gleichsetzungsverfahren
- $\geq 3$  Unbekannte: Lösen durch Gauß-Verfahren

### Gauß-Verfahren:

Das Gauß-Verfahren wird in 2 Schritten durchgeführt

- 1) Durch Zeilenumformungen
  - Eine Zeile, oder das Vielfache einer Zeile wird zu einer anderen Zeile addiert
  - Zwei Zeilen werden vertauscht
 wird das Gleichungssystem in Stufenform gebracht ( in jeder Zeile wird eine weitere Variable eliminiert)
- 2) Durch Einsetzen wird ausgehend von der letzten Zeile eine Variable berechnet und in die darüberliegende Zeile eingesetzt

### Lösen Sie folgende lineare Gleichungen

- a)  $2x + y = 3 \implies$   
 $3x - 2y = 8 \implies$
- b)  $3x + 4y = 11 \implies$   
 $x - 2y = -3 \implies$
- c)  $x - 6y = -3 \implies$   
 $2x - y = 4x - 7 \implies$

### Lösen Sie folgende lineare Gleichungssysteme

- a)  $3x + 3y - z = 5 \implies$   
 $4x + 5y + z = -1$   
 $2x - 5y + 7z = 9$

$$\begin{aligned} \text{b)} \quad & x + y + z = 1 \implies \\ & x + 2y + 3z = 2 \\ & x + 4y + 7z = 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c)} \quad & 3x - 2y = 1 \implies \\ & -2x + y - 2z = 1 \\ & -2y + z = 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d)} \quad & 2x + 4y + 2z + u = 2 \implies \\ & 3x - 3y + z = -6 \\ & x + y - 2z = 8 \\ & 4x - 2y + 3z = -10 \end{aligned}$$

**Quadratische Gleichungen:**

- abc-Form:

$$ax^2 + bx + c = 0 \text{ hat 2 Lösungen } x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

- pq-Form:

$$x^2 + px + q = 0 \text{ hat 2 Lösungen } x_{1,2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}$$

(2 verschiedene Reelle, 2 identische Reelle oder zwei konjugiert Komplexe)

**Lösen Sie folgende quadratische Gleichungen**

a)  $x^2 + 8x + 15 = 0 \implies$

b)  $9x^2 + 6x + 1 = 0 \implies$

c)  $x^2 - 2x + 5 = 0 \implies$

**Gleichungen mit Brüchen, Wurzeln, Beträgen, Logarithmus, Exp.funktionen:**

Bei Gleichungen mit Brüchen, Wurzeln und dem Logarithmus ist zunächst der Definitionsbereich festzulegen. Nur Lösungen im Definitionsbereich sind Lösungen der Gleichung.

- Gleichungen mit einer Unbekannten im Nenner werden durch Multiplikation mit dem Hauptnenner zu einem einfacheren Gleichungstyp umgeformt.
- Bei Gleichungen mit der Unbekannten unter einer Wurzel, wird zunächst die Wurzel isoliert und anschliessend die Gleichung quadriert. Da Quadrieren keine Äquivalenzumformung ist, muss die erhaltene Lösung in der Ausgangsgleichung überprüft werden.
- Befindet sich die Unbekannte in einem Logarithmus oder einer Exponentialfunktion, so wird jeweils die Umkehrfunktion auf die Gleichung angewandt.

**Bestimmen Sie die Lösungsmenge folgender Gleichungen**

a)  $\frac{2x-4}{x+4} = \frac{6x}{3x-2} \implies$

$$\text{b)} \quad \frac{1}{x+1} = \frac{x}{x+4} \quad \Rightarrow$$

$$\text{c)} \quad \frac{5x+6}{7} - \frac{2x-9}{11} - 7 = 0 \quad \Leftrightarrow$$

$$\text{d)} \quad \sqrt{7+x^2} - 2 = x \quad \Leftrightarrow$$

$$\text{e)} \quad x + 3\sqrt{x-1} = 1 \quad \Leftrightarrow$$

$$\text{f)} \quad \frac{x-1}{2-x} = \frac{1}{x-2} - \frac{6-x}{3x^2-12} \quad \Rightarrow$$

$$\text{g)} \quad \sqrt{2x-24} + 3 = x \quad \Leftrightarrow$$

$$\text{h)} \quad \sqrt{3x^2-1} = \sqrt{7x-3} \quad \Leftrightarrow$$

$$\text{i)} \quad \sqrt{x+4} = 2 + \sqrt{x-2} \quad \Rightarrow$$

$$\text{j)} \quad \ln(2x-3) = \frac{1}{2} \quad \Rightarrow$$

$$\text{k)} \quad \ln(x^2) = 4 \quad \Rightarrow$$

$$\text{l)} \quad \ln(x - \sqrt{e}) = \frac{1}{2} \implies$$

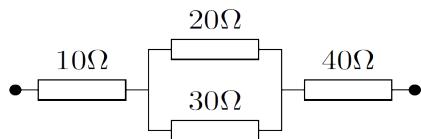
$$\text{m)} \quad \frac{e^{-x}}{2} - 3 = 0 \implies$$

$$\text{n)} \quad e^{3x} = e^{x^2 - 10} \implies$$

## 1.8 Aufgaben

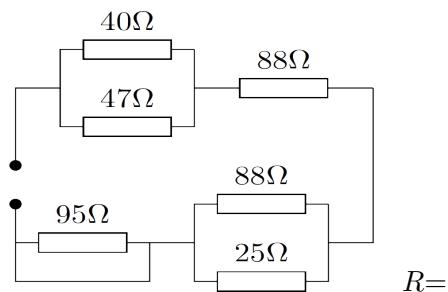
**Berechnen Sie den Gesamtwiderstand folgender Schaltungen**

a)



$$R =$$

b)



$$R =$$

### Adiabatische Zustandsänderung

Bei adiabatischen Zustandsänderungen idealer Gase gilt:  $\frac{p_1^{\kappa-1}}{T_1^\kappa} = \frac{p_2^{\kappa-1}}{T_2^\kappa}$

Nun komprimieren Sie die Luft in einer Luftpumpe auf den doppelten Druck  $p_2 = 2p_1$ .

Auf welche Temperatur  $T_2$  erwärmt sie sich, wenn vorher  $T_1 = 300$  Kelvin gilt? ( $\kappa = 1.4$ ).