

WAS NUN???

Mathematik auf dem PC in linearer Darstellungsweise

Teil 2 Potenzen, Wurzeln, Gleichungen, Prozente, Proportionen

Einige methodische Überlegungen und Verbalisierungsvorschläge primär zusammengestellt für den Unterricht in der Unterstufe ab der 6. Schulstufe bei vorhandenen Erfahrungen mit der linearen Darstellung der Mathematik auf dem PC unter besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse beim Arbeiten auf einer Braillezeile

aktualisiert im November 2018

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | Vorbemerkungen | 4 |
| 2. | Darstellung von Potenzen | 6 |
| 2.1. | Potenzieren einer natürlichen Zahl | 6 |
| 2.2. | Potenzieren einer ganzen Zahl | 6 |
| 2.3. | Potenzieren einer rationalen Zahl | 6 |
| 2.4. | Negative Potenzen | 7 |
| 2.5. | Potenzieren einer negativen gemischten Zahl | 7 |
| 2.6. | Potenzieren eines algebraischen Terms | 7 |
| 3. | Bruchterme und Potenzen | 8 |
| 3.1. | Die Hochzahlen sind rationale Zahlen | 8 |
| 3.2. | Rechnen mit Potenzen | 9 |
| 4. | Darstellung von Wurzeln | 12 |
| 4.1. | Quadratwurzel einer natürlichen Zahl | 12 |
| 4.2. | Quadratwurzel einer ganzen Zahl | 12 |
| 4.3. | Quadratwurzel einer rationalen Zahl | 13 |
| 4.4. | Kubikwurzeln | 13 |
| 4.5. | Beliebige Wurzeln ganzer Zahlen | 13 |
| 4.6. | Beliebige Wurzeln rationaler Zahlen | 14 |
| 4.7. | Potenz und Wurzel in einem Ausdruck | 14 |
| 4.8. | Multiplikation, Wurzel und Potenz in einem Ausdruck | 14 |
| 4.9. | Potenz und Wurzel in einem Ausdruck mit rationalen Zahlen | 15 |
| 4.10. | Rechnen mit Wurzeln | 16 |
| 5. | Darstellung von Gleichungen | 20 |
| 5.1. | Das Befehlszeichen " " | 21 |
| 5.2. | Das Untereinanderschreiben der Ist-Gleich-Zeichen | 21 |
| 5.3. | Zeitsparende Vorbereitung der Probe | 21 |
| 5.4. | Lineare Gleichungen in \mathbb{Z} | 22 |
| 5.5. | Lineare Gleichungen in \mathbb{Q} mit Klammern | 24 |
| 5.6. | Lineare Gleichungen mit längeren Angaben | 25 |
| 5.7. | Lineare Gleichung mit Brüchen | 26 |
| 6. | Lineare Gleichungssysteme | 30 |
| 6.1. | Einsetzungsverfahren | 30 |
| 6.2. | Gleichsetzungsverfahren | 31 |
| 6.3. | Additionsverfahren | 32 |
| 7. | Prozentrechnungen | 33 |
| 7.1. | Prozentrechnung mit Hilfe einer Schlussrechnung | 33 |
| 7.1.1. | Anteil gesucht - Schlussrechnung | 33 |
| | Grundwert gesucht - Schlussrechnung | 35 |
| 7.1.2. | Prozentsatz gesucht - Schlussrechnung | 36 |
| 7.2. | Prozentrechnen mit Hilfe der Formel: $A = G \cdot p/100$ | 37 |
| 7.2.1. | Anteil gesucht - Lösung mit Hilfe der Formel $A = G \cdot p/100$ | 37 |
| 7.2.2. | Grundwert gesucht - Lösung mit Hilfe der Formel $A = G \cdot p/100$ | 38 |
| 7.2.3. | Prozentsatz gesucht - Lösung mit Hilfe der Formel $A = G \cdot p/100$ | 39 |
| 7.3. | Prozente berechnen mit Hilfe der direkten Proportion | 40 |
| 7.3.1. | Anteil gesucht - Lösung mit Hilfe der direkten Proportion | 40 |
| 7.3.2. | Grundwert gesucht - Lösung mit Hilfe der direkten Proportion | 41 |
| 7.3.3. | Prozentsatz gesucht - Lösung mit Hilfe der direkten Proportion | 42 |

| | | |
|--------|---|----|
| 7.4. | Prozentrechnungen in Kurzform..... | 43 |
| 7.4.1. | Anteil gesucht - Lösung mit Hilfe der verkürzten Formel | 43 |
| 7.4.2. | Grundwert gesucht - Lösung mit Hilfe der verkürzten Formel..... | 44 |
| 7.4.3. | Prozentsatz gesucht - Lösung mit Hilfe der verkürzten Formel..... | 44 |
| 8. | Proportionen..... | 45 |
| 8.1. | Direkte Proportionen | 45 |
| 8.2. | Indirekte Verhältnisse..... | 47 |
| 9. | Auf dem Weg zur standardisierten Reifeprüfung in Mathematik | 49 |
| 10. | Mathematische Zeichen in der LaTeX Schrift | 51 |

1 Vorbemerkungen

-) Das vorliegende Skriptum "Mathematik auf dem PC in linearer Darstellungsweise Teil 2" bezieht sich primär auf die 7. und 8. Schulstufe. Es wurde im Oktober 2018 aktualisiert.

Es werden **folgende Kapitel** behandelt:

- Rechnen mit Potenzen
- Rechnen mit Wurzeln
- Lösen von Gleichungen
- Prozentrechnen
- Lösen von Proportionen
- Auf dem Weg zur Matura (Links zu adaptierten veröffentlichten Unterlagen und zu Hinweisen, die Übertragung mathematischer Aufgaben betreffend)
- Eine Zusammenstellung einiger Symbole der LaTeX Schrift

Nach der Grundschule kommen verschiedenste Taschenrechner zum Einsatz. Für Braillearbeiter/innen und Personen mit starker Sehbehinderung wurde von Dr. Sponheimer (Marburg, D) der wissenschaftliche Taschenrechner mit dem Namen "Termevaluator" entwickelt. Die aktuellste Version (Oktober 2018) ist der "Termevaluator 4.3". Er steht zum kostenlosen Download zur Verfügung. Die Verwendung dieses Hilfsmittels ist bei der standardisierten Reifeprüfung gestattet.

Aus diesem Grund beziehe ich mich bei den Beispielen in diesem Skriptum immer auf den Termevaluator, wenn technische Hilfsmittel vorgeschlagen werden.

-) Für jene, denen Mathematik in linearer Darstellungsweise noch nicht geläufig ist, steht auch das im Oktober 2018 aktualisierte Skriptum mit folgendem Titel zur Verfügung:

HILFE!!!

Mathematik auf dem PC in linearer Darstellungsweise Teil 1

INHALT:

- Grundrechnungsarten
- Mengenlehre
- Teiler und Vielfache
- Bruchrechnen

Weiters stehen zur Verfügung:

**Unterwegs zur Matura
Mathematik auf dem PC
In linearer Darstellungsweise
Teil 3**

Inhalt:

- Übertragungskriterien für Mathematik, die zurzeit bei der Matura und bei der Übertragung von Schulbüchern verwendet werden mit Anwendungsbeispielen aus der AHS und der BHS

**Formeln, Formeln, Formeln
Mathematik auf dem PC
In linearer Darstellungsweise
Teil 4**

Inhalt:

- Formeln für die Unterstufe
- Einzig zugelassene Formelsammlungen für die Matura (AHS und BHS) (Stand Oktober 2018)

Wie immer bin ich für konstruktive Kritik und für Hinweise auf Fehler, sowie für Anregungen jeder Art sehr dankbar!

Ich wünsche allen bei der Verwendung der Unterlagen viel Freude.

Elisabeth Stanetty

2 Darstellung von Potenzen

Ziel ist es, die Darstellungsweise so zu wählen, dass ohne umzudenken, jede Rechnung mit Potenzen geschrieben und in weiterer Folge auch mit Rechenprogrammen bearbeitet werden kann.

Um die Schreibweise von Potenzen einheitlich zu gestalten, empfiehlt es sich, auch bei den Einheiten die gleiche Form zu verwenden: m^2 (Quadratmeter), cm^3 (Kubikzentimeter),....

ACHTUNG: Die Originalaufgaben werden oft mit einem **Formeleditor** geschrieben. In diesem Fall werden sie gar **nicht auf der Braillezeile** dargestellt.

2.1 Potenzieren einer natürlichen Zahl

$4^2, 5^3, 654^4$ lineare Eingabe, für jedes Rechenprogramm verwendbar

Nicht lineare Darstellung: $4^2, 5^3, 654^4$

Darstellung in LaTeX Schrift: $4^2, 5^3, 654^4$

2.2 Potenzieren einer ganzen Zahl

$(-4)^2, +(5^3), (-645^4)$ lineare Eingabe,
für jedes Rechenprogramm verwendbar

Nicht lineare Darstellung: $(-4)^2, +(5^3), (-645^4)$

Darstellung in LaTeX Schrift: $(-4)^2, +(5^3), (-645^4)$

2.3 Potenzieren einer rationalen Zahl

$(4/5)^2$ lineare Eingabe, für jedes Rechenprogramm verwendbar

Nicht lineare Darstellung: $\left(\frac{4}{5}\right)^2$

Darstellung in LaTeX Schrift: $\{4/5\}^2$

2.4 Negative Potenzen

$$(4/5)^{-2}$$

lineare Eingabe, für jedes Rechenprogramm verwendbar

Nicht lineare Darstellung: $\left(\frac{4}{5}\right)^{-2}$

Darstellung in LaTeX Schrift: $\{4/5\}^{-2}$

2.5 Potenzieren einer negativen gemischten Zahl

$$(-3 \frac{1}{3})^2$$

diese Eingabe verwendet die bei Sehenden übliche Schreibweise für gemischte Zahlen, ist aber nur für die Berechnung **ohne Rechenhilfe** uneingeschränkt geeignet (der Termevaluator benötigt $-(3 + 1/3)$ oder LaTeX)

$$(-(3 + 1/3))^2$$

diese Eingabe ist in jedem Rechenprogramm verwendbar

Nicht lineare Darstellung: $\left(-3\frac{1}{3}\right)^2$

Darstellung in LaTeX Schrift: $(-3\{1/3\})^2$

2.6 Potenzieren eines algebraischen Terms

$$(5*x)^2$$

diese Eingabe ist in jedem Rechenprogramm verwendbar

$$(5x)^2$$

diese Eingabe ist nur für die Berechnung **ohne Rechenhilfe** uneingeschränkt geeignet, bedarf einer Sicherheit beim Interpretieren

Nicht lineare Darstellung: $(5x)^2$

Darstellung in LaTeX Schrift: $(5x)^2$

3 Bruchterme und Potenzen

$$(5 \cdot (x+y)^2) / (10 \cdot x + 10 \cdot y)$$

diese Eingabe ist in jedem Rechenprogramm verwendbar

$$(5(x+y)^2)/(10x+10y)$$

diese Eingabe ist für die Berechnung **ohne Rechenhilfe** geeignet

Nicht lineare Darstellung: $\frac{5(x+y)^2}{10x+10y}$

Darstellung in LaTeX Schrift: $\{5(x+y)^2/10x+10y\}$

3.1 Die Hochzahlen sind rationale Zahlen

$$(4/5)^{2/3}$$

lineare Eingabe, für jedes Rechenprogramm verwendbar

Nicht lineare Darstellung: $\left(\frac{4}{5}\right)^{\frac{2}{3}}$

Darstellung in LaTeX Schrift: $\{4/5\}^{2/3}$

3.2 Rechnen mit Potenzen

1.)

Vereinfache so weit wie möglich, stelle die Lösung in Potenzschreibweise dar:

$$\frac{2^5 \cdot 3^2}{2^3 \cdot 3^4}$$

Angabe mit **Formeleditor** geschrieben, erscheint auf der **Braillezeile nicht**

LaTeX Schrift: : $\{2^5 \cdot 3^2 // 2^3 \cdot 3^4\}$

Aufgabe:

$$(2^5 \cdot 3^2)/(2^3 \cdot 3^4) =$$

Diese Darstellung ist auch für jedes Rechenprogramm geeignet.
Zähler und Nenner sind klar durch die Klammern getrennt.

Lösung:

$$(2^5 \cdot 3^2)/(2^3 \cdot 3^4) = (2^2)/(3^2) = 4/9$$

Zuerst werden im Zähler und im Nenner die Zahlen mit der Basis 2 gesucht, die Hochzahl ist im Zähler um 2 größer, daher wird die Lösung im Zähler mit 2^2 geschrieben. Um Leseunsicherheiten zu vermeiden, ist es ratsam, die Klammern zur Kennzeichnung von Zähler und Nenner zu belassen.

Dann werden im Zähler und im Nenner die Zahlen mit der Basis 3 gesucht, die Hochzahl ist im Nenner um 2 größer, daher muss die Lösung im Nenner stehen. Zuerst wird also der Bruchstrich geschrieben und danach die Lösung 3^2 eingetragen.

Da Potenzieren gegenüber dem Dividieren Vorrang hat, muss die Klammer zwischen Zähler und Nenner nicht unbedingt geschrieben werden.

oder

2. Lösungsweg:

$$(2^5 \cdot 3^2)/(2^3 \cdot 3^4) = (2^5)/(2^3) \cdot (3^2)/(3^4) = 2^2 \cdot 1/(3^2) = (2^2)/(3^2)$$

Es werden die Zahlen mit der Basis 2 zusammengefasst und danach die Zahlen mit der Basis 3. Nun wird mit dem Rechnen erst begonnen. Das Ergebnis der ersten Division ist 2^2 , das Ergebnis der 2. Division ist $1/3^2$. Zähler mal Zähler durch Nenner mal Nenner ergibt schließlich: $2^2/3^2$ Aus Sicht der Vorrangregeln sind die Klammern nicht notwendig. Es empfiehlt sich, sie solange zu setzen bis genug Sicherheit im Umgang mit Rechnungen dieser Art vorhanden ist.

2.)

Vereinfache so weit wie möglich:

$$\frac{5a^2 - 5b^2}{10a - 10b}$$

Angabe mit **Formeleditor** geschrieben, erscheint auf der **Braillezeile nicht**

LaTeX Schrift: $\{5a^2 - 5b^2 // 10a - 10b\}$

Aufgabe:

$$(5 * a^2 - 5 * b^2) / (10 * a - 10 * b) =$$

Diese Darstellung ist auch für jedes Rechenprogramm geeignet. Zähler und Nenner sind klar durch die Klammern getrennt. Platzhalter und Zahlen sind durch ein Malzeichen verbunden.

Lösung in der Endansicht:

$$(5 * a^2 - 5 * b^2) / (10 * a - 10 * b) =$$

$$(5 * (a^2 - b^2)) / (10 * (a - b)) =$$

$$(1 * (a + b)) / (2) = (a + b) / 2$$

Schrittweise Entwicklung der Lösung:

Zuerst wird im Zähler und im Nenner herausgehoben. Dadurch sind 2 Klammern notwendig.

$$(5 * (a^2 - b^2)) / (10 * (a - b)) =$$

Nun wird das Binom im Zähler weiter zerlegt:

$$(5 * (a - b) * (a + b)) / (10 * (a - b)) =$$

Jetzt kann gekürzt werden. Zuerst werden der Bruchstrich und die Klammern für Zähler und Nenner gesetzt.

$$() / () =$$

Nun werden die Zahlen gesucht. Es entsteht beim Kürzen durch 5:1/2

$$(1) / (2) =$$

Danach werden die Binome untersucht. (a-b) kann weggekürzt werden. Durch das Wegkürzen entsteht immer der Faktor 1. (a+b) bleibt im Zähler - also vor dem Bruchstrich stehen und zuletzt wird vereinfacht.

$$(1 * 1 * (a + b)) / (2 * 1) = (a + b) / 2$$

Lösungsweg:

Kurzform, für **versierte Rechner** geeignet,
unnötige Klammern oder Zahlen werden nachträglich gelöscht

Lösung in der Endansicht:

$$\begin{aligned} (5a^2 - 5b^2)/(10a - 10b) &= \\ (5(a^2 - b^2))/(10(a - b)) &= (a + b)/2 \\ \text{----} \end{aligned}$$

4 Darstellung von Wurzeln

Wurzelschreibweise (siehe Übertragungskriterien): $\sqrt{4} = 'w(4)$; $\sqrt[3]{64} = 'w[3](64)$

Ziel ist aber, AUCH die Darstellungsweise zu trainieren, sodass jede Wurzel, also auch die 3., 4. 5.Wurzel, ohne weiteres Umschreiben mit jeder Rechenhilfe berechnet werden kann.

Dazu werden alle Wurzeln als Hochzahl geschrieben.

Aufgrund der Vorrangregel muss die **Wurzel** als **Hochzahl** geschrieben in **Klammer** gesetzt werden.

Quadratwurzel: $^{(1/2)}$,

Dritte Wurzel: $^{(1/3)}$

Vierte Wurzel: $^{(1/4)}$

n-te Wurzel: $^{(1/n)}$

Den Vorrangregeln muss bei jedem Umschreiben in eine lineare Darstellung **größte Aufmerksamkeit** gewidmet werden.

Die **Darstellung ist für jedes Rechenprogramm verwendbar**, wenn die Potenzschreibweise gewählt wird. Diese Wurzeldarstellung ist ohne Umgewöhnung auch für die Oberstufe beliebig erweiterbar. Die Notwendigkeit der Klammern wird von Anfang an mit Hilfe der Vorrangregeln eintrainiert.

4.1 Quadratwurzeleiner natürlichen Zahl

$4^{(1/2)}$ diese Eingabe ist in jedem Rechenprogramm verwendbar

Nicht lineare Darstellung:(nicht Braillezeilen tauglich) $\sqrt{4}$

Darstellung nach den Übertragungskriterien: 'w(4)

Darstellung in LaTeX Schrift: $\backslash W4$

4.2 Quadratwurzeleiner ganzen Zahl

$(+4)^{(1/2)}$ diese Eingabe ist in jedem Rechenprogramm verwendbar

Nicht lineare Darstellung: (nicht Braillezeilen tauglich) $\sqrt{+4}$

Darstellung nach den Übertragungskriterien: 'w(+4)

Darstellung in LaTeX Schrift: $\backslash W(+4)$

4.3 Quadratwurzel einer rationalen Zahl

$(4/25)^{(1/2)}$ diese Eingabe ist in jedem Rechenprogramm verwendbar

Nicht lineare Darstellung: $\sqrt{\frac{4}{25}}$
(nicht Braillezeilen tauglich)

Darstellung nach den Übertragungskriterien: 'w(4/25)

Darstellung in LaTeX Schrift: $\backslash W\{4/25\}$

4.4 Kubikwurzeln

$64^{(1/3)}$ diese Eingabe ist in jedem Rechenprogramm verwendbar

Nicht lineare Darstellung: $\sqrt[3]{64}$
(nicht Braillezeilen tauglich)

Darstellung nach den Übertragungskriterien: 'w[3](64)

Darstellung in LaTeX Schrift: $\backslash W[3]64$

4.5 Beliebige Wurzeln ganzer Zahlen

$64^{(1/4)}, 32^{(1/6)}, x^{(1/n)}$
diese Eingaben sind in jedem Rechenprogramm verwendbar

Nicht lineare Darstellung: $\sqrt[4]{64}, \sqrt[6]{32}, \sqrt[n]{x}$
(nicht Braillezeilen tauglich)

Darstellung nach den Übertragungskriterien: 'w[4](64), 'w[6](32),
'w[n](x)

Darstellung in LaTeX Schrift: $\backslash W[4]64, \backslash W[6]32, \backslash W[n]x$

4.6 Beliebige Wurzeln rationaler Zahlen

$$(6/4)^{(1/4)}, (3/2)^{(1/6)}, (x/3)^{(1/n)}$$

diese Eingaben sind in jedem Rechenprogramm verwendbar

Nicht lineare Darstellung: (nicht Braillezeilen tauglich) $\sqrt[4]{\frac{6}{4}}, \sqrt[6]{\frac{3}{2}}, \sqrt[n]{\frac{x}{3}}$

Darstellung nach den Übertragungskriterien: 'w[4](6/4), 'w[6](3/2), 'w[n](x/3)

Darstellung in LaTeX Schrift: $\backslash W[4]\{6//4\}, \backslash W[6]\{3//2\}, \backslash W[n]\{x//3\}$

4.7 Potenz und Wurzel in einem Ausdruck

$$(5^2)^{(1/3)}$$

diese Eingabe ist in jedem Rechenprogramm verwendbar

Nicht lineare Darstellung: $\sqrt[3]{5^2}$

Darstellung nach den Übertragungskriterien: 'w[3](5^2)

Darstellung in LaTeX Schrift: $\backslash W[3](5^2)$

4.8 Multiplikation, Wurzel und Potenz in einem Ausdruck

$$(5 * 3^{(1/2)})^2$$

diese Eingabe ist in jedem Rechenprogramm verwendbar

Nicht lineare Darstellung: $(5 \cdot \sqrt{3})^2$

Darstellung nach den Übertragungskriterien: (5 *'w(3))^2

Darstellung in LaTeX Schrift: $(5 \cdot \sqrt{3})^2$

4.9 Potenz und Wurzel in einem Ausdruck mit rationalen Zahlen

$$(5^3/4^6)^{(1/3)}$$

diese Eingabe ist in jedem Rechenprogramm verwendbar

Nicht lineare Darstellung:

$$\sqrt[3]{\frac{5^3}{4^6}}$$

Darstellung nach den Übertragungskriterien: 'w[3](5^3/4^6)

Darstellung in LaTeX Schrift: $\sqrt[3]{5^3/4^6}$

4.10 Rechnen mit Wurzeln

1.)

Vereinfache:

$3\sqrt{a} + 4\sqrt{a}$ Angabe mit **Formeleditor** geschrieben,
erscheint auf der **Braillezeile nicht**

LaTeX Schrift: $3\sqrt{a} + 4\sqrt{a}$

Aufgabe :

$3 \cdot a^{(1/2)} + 4 \cdot a^{(1/2)}$ Ausführliche Schreibweise, für jedes
Rechenprogramm geeignet, klare Struktur
Darstellung nach den Übertragungskriterien: $3 \cdot w(a) + 4 \cdot w(a)$

Lösung:

$3 \cdot a^{(1/2)} + 4 \cdot a^{(1/2)} = 7 \cdot a^{(1/2)}$
Darstellung nach den Übertragungskriterien,
Berechnung ohne Rechenprogramm: $3 \cdot w(a) + 4 \cdot w(a) = 7 \cdot w(a)$

Kurzform, für **versierte Rechner** geeignet

$3a^{(1/2)} + 4a^{(1/2)} = 7a^{(1/2)}$
oder:
 $3 \cdot w(a) + 4 \cdot w(a) = 7 \cdot w(a)$

2.)

Schreibe unter ein Wurzelzeichen:

$\frac{1}{3} \sqrt{3}$ Angabe mit **Formeleditor** geschrieben, erscheint auf der **Braillezeile nicht**

LaTeX Schrift: $\frac{1}{3} \cdot \sqrt{3}$

Aufgabe:

$\frac{1}{3} \cdot 3^{(1/2)} =$
Darstellung nach den Übertragungskriterien: $\frac{1}{3} \cdot w(3)$

Lösung:

$\frac{1}{3} \cdot 3^{(1/2)} = (\frac{1}{9} \cdot 3)^{(1/2)} = (\frac{3}{9})^{(1/2)} = (\frac{1}{3})^{(1/2)}$
oder:
 $\frac{1}{3} \cdot w(3) = w(\frac{1}{9}) \cdot w(3) = w(\frac{3}{9}) = w(\frac{1}{3})$

3.)

Teilweises Wurzelziehen

$\sqrt{4.15.3}$ Angabe mit **Formeleditor** geschrieben, erscheint auf der **Braillezeile nicht**

LaTeX Schrift: $\sqrt{4.15.3}$

Aufgabe:

$$(4 * 15 * 3)^{(1/2)} =$$

oder

$$\sqrt{4 * 15 * 3}$$

Berechnung durch Kopfrechnen

Lösung:

$$(4 * 15 * 3)^{(1/2)} = (2 * 2 * 5 * 3 * 3)^{(1/2)} =$$

$$2 * 3 * 5^{(1/2)} = 6 * 5^{(1/2)}$$

oder

$$\sqrt{4 * 15 * 3} = \sqrt{2^2 * 3 * 5 * 3} = \sqrt{2^2 * 3^2 * 5} = 2 * 3 * \sqrt{5} = 6 * \sqrt{5}$$

Veranschaulichung des Rechengangs:

$$\sqrt{4.15.3} = \sqrt{2.2.5.3.3} = 2.3.\sqrt{5}$$

Berechnung mit dem Termevaluator

Voreinstellung in diesem Beispiel: Stellenzahl 6 ("Alt s" 6)

"Alt l" (löscht frühere Einträge und setzt den Cursor in die Eingabezeile):

Abstände spielen bei der Eingabe keine Rolle. Mal:*, Dividiert: /

Die Rechnung kann auch vom Textdokument in die Eingabezeile kopiert werden.

Ebenso kann die Ausgabe ins Textdokument kopiert werden.

Eingabe: $(4 * 15 * 3)^{(1/2)}$ oder $\text{sqrt}(4 * 15 * 3)$ oder $(4 * 15 * 3)^{0,5}$ oder $(4 * 15 * 3)^{0,5}$

Ausgabe: 13,4164

4.)

Berechne von einem Rechteck die Länge der Diagonale:

a = 48 cm, b = 21 cm

Aufgabe:

Rechteck: a = 48 cm, b = 21 cm,

Gesucht: d

Berechnung ohne Rechenhilfe (geschultes Kopfrechnen vorausgesetzt)

Lösung:

$$d^2 = a^2 + b^2$$

$$d^2 = 48^2 + 21^2$$

$$d^2 = 48 * 48 + 21 * 21$$

$$d^2 = 1920 + 0384 + 0420 + 0021 = 2745$$

$$d = 2745^{(1/2)}$$

$$d \sim 52 \text{ cm}$$

Berechnung mit dem Termevaluator

"Alt 1" (löscht frühere Einträge und setzt den Cursor in die Eingabezeile):

Abstände spielen bei der Eingabe keine Rolle. Mal: *, Dividiert:/, Potenzzeichen: ^, Dezimalpunkt oder Beistrich. Ein- und Ausgabe können kopiert werden.

Eingabe: sqrt(48^2 + 21^2) oder (48^2 + 21^2)^0,5

Ausgabe: 52,39

5.)

Berechne den Radius und den Umfang eines Kreises mit dem Flächeninhalt

$A = 100 \text{ cm}^2$.

Hinweis: $A = r^2 \cdot \pi$

Übertragung: $A = r^2 \cdot \pi$

LaTeX Schrift : $A = r^2 \cdot \pi$

Aufgabe:

A_Kreis = 100 cm²

Gesucht: r, u

Berechnung ohne Rechenhilfe:(Schwerpunkt: Kopfrechnen, $\pi \approx 3$)

Lösung:

$$A = r^2 \cdot \pi \quad | : \pi$$

$$A / \pi = r^2 \quad |$$

$$(A / \pi) = r^2$$

$$(100 / 3) \approx r^2$$

$$33 \approx r^2$$

$$5.5 \approx r$$

$$r \approx 5.5 \text{ cm}$$

$$u = 2 \cdot r \cdot \pi$$

$$u \approx 2 \cdot 5.5 \cdot 3$$

$$u \approx 33 \text{ cm}$$

Lösen mit Ternevaluator

Nach dem Umformen ergibt sich:

$$r = \sqrt{100 / \pi}$$

$$r \approx 5.64 \text{ cm}$$

$$u = 2 \cdot r \cdot \pi$$

$$u = 2 \cdot 5.64 \cdot 3.14,$$

$$u \approx 35.45 \text{ cm}$$

Eingabe: $(100/\pi)^{0.5}$

(Komma oder Punkt können eingegeben werden)

Ergebnis speichern: **Alt 1**; Aufrufen: **Alt 2**

Eingabe: $2 \cdot \text{Alt 2} \cdot \pi$

5 Darstellung von Gleichungen

Ziel ist es, einerseits die Darstellung auch **für Sehende klar** lesbar zu machen und andererseits die **Arbeit** auf der Braillezeile **möglichst effektiv** zu gestalten.

Unklarheiten vermeiden

Weglassen des Multiplikationszeichens nur bei Platzhaltern oder bei ganzen Zahlen empfehlenswert, wenn Eindeutigkeit gegeben ist:

$$ax = a * x$$

$$2x = 2 * x$$

$$-5x = -5 * x$$

Beim Arbeiten mit dem Termevaluator muss das Malzeichen gesetzt werden

Bruchterme

bedürfen bei der linearen Darstellung einer besonderen Beachtung!

$$\frac{3x}{2} = \frac{3}{2}x \neq \frac{3}{2x} \quad \text{Formeleditor: auf der Braillezeile erscheint nichts!}$$

Immer auf eindeutige Darstellung achten!

Das "In Klammersetzen" von Zähler und Nenner ist angezeigt, sobald mehr als eine Zahl oder ein Platzhalter im Zähler bzw. Nenner steht

3/(2x) eindeutig das x steht im Nenner

(3x)/2 eindeutig das x steht im Zähler

Es gibt aber mehrere eindeutige Varianten, wenn das x im Zähler steht:

$$3/2 * x = 3 * x/2 = (3x)/2 = (3 * x)/2 = 3x/2$$

Die letzte Darstellungsvariante ist unter Berücksichtigung der Vorrangregeln möglich, ist aber nur für sichere Rechner empfehlenswert.

$$\frac{4x}{3y} \quad \text{Formeleditor: auf der Braillezeile erscheint nichts!}$$

(4x)/(3y) eindeutig und leicht lesbar

Achtung - Fehlerquellen:

3/2x nicht richtig

Variante 1:

Bedenkt man, dass $2x$ gleichbedeutend mit $2 \cdot x$ ist und berücksichtigt man die Vorrangregeln, ist nur folgende Deutung richtig: $3/2x = 3/2 \cdot x = 1,5 \cdot x$

Variante 2:

Wird aber $2x$ oft als Kurzform für $2 \cdot x$ verwendet, liegt eine vollkommene andere Deutung nahe: $3/2x = 3 / (2 \cdot x)$

5.1 Das Befehlszeichen "|"

Der senkrechte Strich | auf dem Bildschirm ist für den Sehenden klar erkennbar.

Für den Braillearbeiter ist | nur eine weitere Punktkombination

| (alt gr + < oder alt + strg + <) verdeutlicht dem Lernenden und dem Kontrollierenden bei einer Gleichung, was gemacht wurde.

5.2 Das Untereinanderschreiben der Ist-Gleich-Zeichen

Das Untereinanderschreiben der Ist-Gleich-Zeichen ist für die Braillezeile unerheblich, da immer nur ein Zeichen unter dem Finger liegt. Das Aufsuchen der richtigen Stelle für das Setzen des "=" kostet Zeit.

2 +x =12 |-2

+x =10

x =10

5.3 Zeitsparende Vorbereitung der Probe

Die Angabe schreiben oder lesen und **sofort** zum **Kopieren vorbereiten**

Shift Pos1, strg c- dann erst mit dem Rechnen beginnen

Nach dem Ergebnis in der nächsten Zeile das Wort **Probe** schreiben und in der darauf folgenden Zeile die **Angabe einfügen** und jedes **x** durch das Multiplikationszeichen und dem Ergebnis **ersetzen**.

5.4 Lineare Gleichungen in Z

1.)

Berechne das x und mache eine Probe: $5x - 26 = 3x - 8$

Aufgabe:

$$5x - 26 = 3x - 8$$

Lösung:

$$5x - 26 = 3x - 8 \quad | +26 \quad \text{Die Angabe zum Kopieren vorbereiten}$$

$$5x = 3x - 8 + 26$$

$$5x = 3x + 18 \quad | -3x$$

$$2x = 18 \quad | /2$$

$$x = 9$$

Probe:

$$5x - 26 = 3x - 8$$

$$5 \cdot 9 - 26 = 3 \cdot 9 - 8$$

1. Variante - für einfache Gleichung geeignet

Die Angabe zwei Mal einfügen

in der 2. Zeile jedes x durch *9 ersetzen,

die Kontrolle zur Angabe ist dann gleich

darüber und muss nicht lange gesucht werden

$$5 \cdot 9 - 26 = 3 \cdot 9 - 8$$

$$45 - 26 = 27 - 8$$

$$19 = 19 \text{ wahre Aussage}$$

oder

Probe: 2. Variante - beide Seiten trennen, auch für lange Gleichungen geeignet

$$5x - 26 = 3x - 8 \quad \text{Die Angabe zwei Mal einfügen}$$

Die zweite Kopie nach dem = trennen und linke und rechte Seite am Zeilenbeginn einfügen, dann die Lösung statt des x einsetzen

$$\text{ls: } 5 \cdot 9 - 26 = 45 - 26 = 19$$

$$\text{rs: } 3 \cdot 9 - 8 = 27 - 8 = 19 \quad \text{Nun die Ergebnisse der beiden Zeilen vergleichen}$$

Berechnung mit dem Termevaluator

"Alt l" löscht frühere Einträge und setzt den Cursor in das Eingabefeld,

"Strg g" und "enter" .öffnet die Vorlage zur Lösung von linearen Gleichungen in x.

Es erscheint: Eingabe: GLG -20|20|gl

Das vorgeschlagenen Intervall [-20; 20] kann geändert werden:

Die Gleichung kann kopiert werden, evtl. fehlende * müssen ergänzt werden, als Platzhalter muss x verwendet werden. Mit "Enter" springt der Cursor in das Ausgabefeld.

Eingabe: GLG -20|20|5*x-26=3*x-8

Ausgabe: 1 Lösung im Intervall[-20...20]:9

2.)

Berechne das x und mache eine Probe: $48 + 2x = 24 - 4x$

Die Angabe wird gleich zum Kopieren vorbereitet ,das Wort Probe wird in die nächste Zeile geschrieben und die Angabe 2 Mal untereinander kopiert, mit dem Cursor 3 Zeilen aufwärts, dann beginnen

Lösung:

$48 + 2x = 24 - 4x \mid +4x, -48$ mehrere Befehle in einem Schritt, erfordert Sicherheit

$6x = -24 \mid /6$

$x = -4$

Probe:

$48 + 2x = 24 - 4x$

$48 + 2*(-4) = 24 - 4*(-4)$

$48 - 8 = 24 + 16$

$40 = 40$ wahre Aussage

Variante 1

Die Angabe steht schon 2 Mal da

In der 2. Kopie *-4 einsetzen. leichte

Kontrollmöglichkeit

5.5 Lineare Gleichungen in 'Q mit Klammern

1.)

Löse und mache die Probe:

$$8 \cdot (9 + 10x) + 2 \cdot (4 + 3x) = 5 \cdot (6x - 7) + 3$$

Fertiges Bild der Lösung auf dem PC

8 * (9 + 10x) + 2 * (4 + 3x) = 5 * (6x - 7) + 3 umgeschrieben (*, Abstände)

$$72 + 80x + 8 + 6x = 30x - 35 + 3$$

$$86x + 80 = 30x - 32 \quad | -30x, -80$$

$$56x = -112 \quad | /56$$

$$x = -2$$

Probe:

$$8 * (9 + 10x) + 2 * (4 + 3x) = 5 * (6x - 7) + 3$$

$$\text{ls: } 8 * (9 + 10 * (-2)) + 2 * (4 + 3 * (-2)) = 8 * (9 - 20) + 2 * (4 - 6) = 8 * (-11) + 2 * (-2) = -88 - 4 = -92$$

$$\text{rs: } = 5 * (6 * (-2) - 7) + 3 = 5 * (-19) + 3 = -95 + 3 = -92$$

Schrittweise Entstehung auf dem Bildschirm

1. Schritt: Angabe umschreiben **8 * (9 + 10x) + 2 * (4 + 3x) = 5 * (6x - 7) + 3**

2. Schritt: Vorbereitung zum Kopieren- Angabe markierten, Strg c

3. Schritt: Das Wort Probe schreiben und 2 Mal einfügen

Probe:

$$8 * (9 + 10x) + 2 * (4 + 3x) = 5 * (6x - 7) + 3$$

$$8 * (9 + 10x) + 2 * (4 + 3x) = 5 * (6x - 7) + 3$$

4. Schritt: ls anschreiben und nach = enter

$$8 * (9 + 10x) + 2 * (4 + 3x) = 5 * (6x - 7) + 3$$

$$\text{ls: } 8 * (9 + 10x) + 2 * (4 + 3x) =$$

$$5 * (6x - 7) + 3$$

5. Schritt: am letzten Zeilenbeginn, rs anschreiben

$$8 * (9 + 10x) + 2 * (4 + 3x) = 5 * (6x - 7) + 3$$

$$\text{ls: } 8 * (9 + 10x) + 2 * (4 + 3x) =$$

$$\text{rs: } 5 * (6x - 7) + 3$$

6. Schritt: Cursor unter die Angabe setzen, mit dem Rechnen beginnen

5.6 Lineare Gleichungen mit längeren Angaben

1.)

Berechne und mache die Probe:

$$56x - 43 - 129 - 19x = 18 - 72x - 56x - 25$$

Schrittweise Entstehung auf dem Bildschirm

1. Schritt:

$$56x - 43 - 129 - 19x = 18 - 72x - 56x - 25$$

Probe:

$$56x - 43 - 129 - 19x = 18 - 72x - 56x - 25$$

$$56x - 43 - 129 - 19x = 18 - 72x - 56x - 25$$

2. Schritt:

$$56x - 43 - 129 - 19x = 18 - 72x - 56x - 25$$

$$37x - 172 = -128x - 7$$

Probe:

$$56x - 43 - 129 - 19x = 18 - 72x - 56x - 25$$

$$56x - 43 - 129 - 19x = 18 - 72x - 56x - 25$$

3. Schritt:

$$56x - 43 - 129 - 19x = 18 - 72x - 56x - 25$$

$$37x - 172 = -128x - 7 \quad | +128x, +172$$

$$165x = 165 \quad | /165$$

$$x = 1$$

Probe:

$$56x - 43 - 129 - 19x = 18 - 72x - 56x - 25$$

$$56 - 43 - 129 - 19 = 18 - 72 - 56 - 25$$

$$13 - 129 - 19 = -54 - 56 - 25$$

$$-135 = -135 \text{ wahre Aussage}$$

5.7 Lineare Gleichung mit Brüchen

1.)

Berechne das x und mache eine Probe:

$$2 = 12 - \frac{5x}{3}$$

$$2 = 12 - 5x/3 \quad | -12$$

Die Angabe wird gleich zum Kopieren vorbereitet

Alle Zahlen auf eine Seite

$$-10 = -5x/3 \quad | *3$$

multiplizieren mit 3

$$-3 * 10 = -5x \quad | /(-5)$$

dividieren durch -5, als Bruch anschreiben

$$+3 * 10/5 = x$$

kürzen durch 5

$$3 * 2 = x$$

$$6 = x$$

Probe:

Variante 1

$$2 = 12 - 5x/3$$

$$2 = 12 - 5 * 6/3$$

Die Möglichkeit des Kürzens beachten!! Kürzen!!

$$2 = 12 - 5 * 2$$

Das Kürzen ständig üben, damit es für größere Zahlen sitzt!!!!

$$2 = 12 - 10$$

$$2 = 2 \text{ wahre Aussage}$$

2.)

$$\frac{x}{6} + \frac{x}{8} = 2$$

Vorbereitung vor dem Rechenbeginn bis zu diesem Bild

$$x/6 + x/8 = 2$$

Probe:

$$x/6 + x/8 = 2$$

$$\text{ls: } x/6 + x/8 =$$

$$\text{rs: } 2$$

Berechnung

$$x/6 + x/8 = 2$$

$$4x/24 + 3x/24 = 2$$

auf gleichen Nenner bringen

$$7x/24 = 2 \quad | *24$$

$$7x = 24 * 2 \quad | /7$$

$$x = 48/7$$

Probe:

$$x/6 + x/8 = 2$$

$$\text{ls: } (48/7)/6 + (48/7)/8 = (48/7/6) + (48/7/8) = 8/7 + 6/7 = 14/7 = 2$$

$$\text{rs: } 2$$

3.)

$$\frac{x-1}{2} + 8 - \frac{9x-45}{4} = \frac{7x-5}{3} - \frac{5x-25}{6}$$

Lösungsweg "händisch" rechnen: Vorbereitung vor dem Rechenbeginn

Aufgabe:

Angabe umschreiben

$$(x-1)/2 + 8 - (9x-45)/4 = (7x-5)/3 - (5x-25)/6$$

Angabe zum Kopieren vorbereiten, enter

Das Wort "Probe" schreiben, enter

Die Angabe einmal einfügen, enter

Das Wort ls (linke Seite schreiben), die Angabe erneut einfügen

Mit dem Cursor bis zum = gehen, enter drücken

An den Zeilenanfang gehen und rs (rechte Seite einfügen)

Mit dem Cursor bis zum Zeilenbeginn des Wortes "Probe" gehen und enter drücken

Jetzt kann mit der Rechnung begonnen werden.

$$(x-1)/2 + 8 - (9x-45)/4 = (7x-5)/3 - (5x-25)/6$$

Probe:

$$(x-1)/2 + 8 - (9x-45)/4 = (7x-5)/3 - (5x-25)/6$$

$$\text{ls: } (x-1)/2 + 8 - (9x-45)/4 =$$

$$\text{rs: } (7x-5)/3 - (5x-25)/6$$

Lösung:

$$(x-1)/2 + 8 - (9x-45)/4 = (7x-5)/3 - (5x-25)/6 \quad | \cdot 12$$

$$6 \cdot (x-1) + 8 \cdot 12 - 3 \cdot (9x-45) = 4 \cdot (7x-5) - 2 \cdot (5x-25)$$

$$6x - 6 + 96 - 27x + 135 = 28x - 20 - 10x + 50$$

$$-21x + 225 = 18x + 30 \quad | +21x, -30$$

$$195 = 39x \quad | :39$$

$$5 = x$$

Probe:

$$(x-1)/2 + 8 - (9x-45)/4 = (7x-5)/3 - (5x-25)/6$$

$$\text{ls: } (5-1)/2 + 8 - (9 \cdot 5 - 45)/4 = 2 + 8 - 0 = 10$$

$$\text{rs: } (7 \cdot 5 - 5)/3 - (5 \cdot 5 - 25)/6 = 30/3 - 0 = 10$$

Beispiel 3.) Weitere Lösungswege

Berechnung mit dem Termevaluator

"Alt 1" (löscht frühere Einträge und setzt den Cursor in die Eingabezeile),

"Strg g" und "enter" öffnet die Vorlage zur Lösung von linearen Gleichungen in x.

Es erscheint: Eingabe: GLG -20|20|gl

Das vorgeschlagenen Intervall [-20; 20] kann geändert werden. Das "gl" wird ersetzt:

Die Gleichung kann vom Textdokument kopiert werden, eventuell fehlende * müssen ergänzt werden. ($2x \rightarrow 2 * x$), als Platzhalter muss x verwendet werden.

Eingabe: GLG -50|50|(x -1)/2+8 -(9*x -45)/4= (7*x -5)/3 -(5*x -25)/6

Ausgabe: 1 Lösung im Intervall[-100...100]:5

Schwerpunkt: Gleichungen händisch lösen - Probe mitdem Termevaluator

Gleichung lösen (siehe oben) - Lösung vergleichen

oder:

Angabe in das Programm kopieren, die Platzhalter durch 5 bzw. *5 ersetzen.

Eingabe: (5 -1)/2+8 -(9*5 -45)/4= (7*5 -5)/3 -(5*5 -25)/6

Ausgabe: 1 (bedeutet wahre Aussage)

oder:

Die Seiten der Gleichung einzeln eingeben, das x durch 5 bzw. *5 ersetzen und die Ergebnisse vergleichen:

Eingabe: (5-1)/2+8-(9*5-45)/4

Ausgabe: 10

Eingabe: (7*5 -5)/3 -(5*5 -25)/6

Ausgabe: 10

4.)

Sind die beiden Seiten gleich? Erarbeite zuerst die Termstrukturen

$$(2a)/(3a+3b) \cdot (b^2)/(2a+2b) + (ab^2)/((a+b)^2) = (4ab^2)/(3 \cdot (a+b)^2)$$

Lösungsweg - händisch

$$(2a)/(3a+3b) \cdot (b^2)/(2a+2b) + (ab^2)/((a+b)^2) = (4ab^2)/(3 \cdot (a+b)^2)$$

ls: Termstrukturen herausfinden, dann die nötigen Schritte setzen

ls: T1 * T2 + T3

$$T1 \cdot T2 = (2ab^2)/((3a+3b) \cdot (2a+2b)) = (2ab^2)/(6 \cdot (a+b)^2) = (ab^2)/(3 \cdot (a+b)^2)$$

jetzt ist der gemeinsame Nenner gesucht, weil T3 addiert wird

$$T3 = (ab^2)/((a+b)^2) = (3ab^2)/(3 \cdot (a+b)^2)$$

$$T1 \cdot T2 + T3 = (4ab^2)/(3 \cdot (a+b)^2)$$

rs: Termstrukturen herausfinden

rs: T4

$$T4 = (4ab^2)/(3 \cdot (a+b)^2)$$

ls = rs wahre Aussage

6 Lineare Gleichungssysteme

6.1 Einsetzungsverfahren

1.)

Berechne x und y, wenn gilt: $2x + 4y = 48$ und $3x - 5y = 6$

Vorbereitung vor Rechenbeginn

Angabe kopieren und folgende Struktur aufstellen:

Angabe:

I: $2x + 4y = 48$

II: $3x - 5y = 6$

Berechnung:

I: $2x + 4y = 48$

II: $3x - 5y = 6$

Probe

I: $2x + 4y = 48$

II: $3x - 5y = 6$

Endgültiges Bild nach der Durchführung der Berechnung in 8 Schritten

Angabe:

I: $2x + 4y = 48$

II: $3x - 5y = 6$

Berechnung

I: $2x + 4y = 48 \quad | -4y$ 1.) **I:** umformen, x explizit darstellen

$2x = 48 - 4y \quad | :2$

$x = (48 - 4y) / 2$

$x = 24 - 2y$ 2.) das Ergebnis zum Kopieren vorbereiten, um in **II:** einzusetzen

$x = 24 - 2 \cdot 6$ 6.) nach Schritt 5.) die Lösung $\cdot 6$ statt y einsetzen

$x = 12$

II: $3 \cdot (24 - 2y) - 5y = 6$ 3.) $(24 - 2y)$ statt x einsetzen

$72 - 6y - 5y = 6$ 4.) schrittweise y berechnen

$72 - 11y = 6 \quad | +11y, -6$

$66 = 11y \quad | :11$

$6 = y$ 5.) 6 kopieren, um oberhalb des **II** einzusetzen

Probe

I $2 \cdot 12 + 4 \cdot 6 = 48$ 7.) in **I** x und y durch $\cdot 12, \cdot 6$ ersetzen

$24 + 24 = 48$

$48 = 48$

II $3 \cdot 12 - 5 \cdot 6 = 6$ 8.) in **II** x und y durch $\cdot 12, \cdot 6$ ersetzen

$36 - 30 = 6$

$6 = 6$

6.2 Gleichsetzungsverfahren

1.)

Berechne x und y, wenn gilt: $2x + 4y = 48$ und $3x - 5y = 6$

Vorbereitung vor Rechenbeginn

Angabe kopieren und Struktur vorgeben: (wie beim Einsetzungsverfahren)

Durchführung der Berechnung

Im Abschnitt "Berechnung" zuerst in **I** und **II** x explizit ausdrücken

Die beiden explizit ausgedrückten x suchen, kopieren, gleichsetzen ($I = II$)

Ein explizit ausgedrücktes x suchen und das y einsetzen

Die Ergebnisse im Abschnitt Probe ersetzen

Angabe:

I: $2x + 4y = 48$

II: $3x - 5y = 6$

Berechnung

I: $2x + 4y = 48$

$2x = 48 - 4y \quad | :2$

$x = (48 - 4y) / 2$

$x = 24 - 2y$

Ergebnis zum Kopieren vorbereiten

II: $3x - 5y = 6 \quad | +5y$

$3x = 6 + 5y \quad | :3$

$x = 2 + 5/3 \cdot y$

I = II

$24 - 2y = 2 + 5/3 \cdot y \quad | -2, +2y$

Ergebnis von **I** am Zeilenbeginn einfügen,

$22 = 11/3 \cdot y \quad | \cdot 3, /11$

$6 = y$

Ergebnis von **I** nach "x=" einfügen, y ersetzen

$x = 24 - 2y$

$x = 24 - 12$

$x = 12$

Probe:

I: $2 \cdot 12 + 4 \cdot 6 = 48$

$24 + 24 = 48$

II: $3 \cdot 12 - 5 \cdot 6 = 6$

$36 - 30 = 6$

$6 = 6$

6.3 Additionsverfahren

1.)

Berechne x und y, wenn gilt: $2x + 4y = 48$ und $3x - 5y = 6$

Vorbereitung vor Rechenbeginn

Angabe kopieren und Struktur vorgeben: (wie beim Einsetzungsverfahren)

Durchführung der Berechnung

Im Abschnitt "Berechnung" zuerst aufschreiben, was geplant ist (5 mal 1. Gleichung plus 4 mal 2. Gleichung) und die Multiplikationen durchführen,
Nach der Berechnung des x die Angabe noch einmal herunterkopieren und jene Gleichung suchen, die zur Berechnung von y herangezogen werden soll. Die andere kann gelöscht werden.

Im Abschnitt "Probe" - ersetzen die Ergebnisse wieder x und y.

Angabe:

I: $2x + 4y = 48$

II: $3x - 5y = 6$

Berechnung: $5 \cdot \text{I} + 4 \cdot \text{II}$

$5 \cdot \text{I}: 2 \cdot 5x + 4 \cdot 5y = 48 \cdot 5$

$+ 4 \cdot \text{II}: 3 \cdot 4x - 5 \cdot 4y = 6 \cdot 4$

$5 \cdot \text{I}: 10x + 20y = 240$

$+ 4 \cdot \text{II}: 12x - 20y = 24$

Summe: $22x = 264 / 22$

$x = 12$

I: $2 \cdot 12 + 4y = 48 \quad | -24$

$4y = 24 \quad | /4$

$y = 6$

Probe:

I: $2x + 4y = 48$

$2 \cdot 12 + 4 \cdot 6 = 48$

$24 + 24 = 48$

II: $3x - 5y = 6$

$3 \cdot 12 - 5 \cdot 6 = 6$

$36 - 30 = 6$

$6 = 6 \text{ w.A.}$

schrittweise Erarbeitung

schnelle Rechner lassen den vorigen Schritt aus

7 Prozentrechnungen

Ziel: Sicheres schnelles Rechnen,
alle Rechentechniken (kürzen, sinnvollste Reihenfolge der Berechnung) bei jeder
Möglichkeit trainieren.
Jeden Weg einzeln automatisieren, um hohes Tempo zu erreichen

7.1 Prozentrechnung mit Hilfe einer Schlussrechnung

7.1.1 Anteil gesucht - Schlussrechnung

1.)

Der Preis einer Ware von 54 € wurde um 18 % erhöht. Berechne den neuen Preis.

Aufgabe:

Geg:

G = 54 €

p = 18 %

Ges:

Erhöhung = Anteil A in €

Neupreis = Grundwert und Erhöhung in €

1. Schritt: Rechengang allgemein (Formel für später wird dabei schon vorbereitet)

100% ... G

1% ... G / 100

p% ... G / 100 * p = A

NP = G + A

2. Schritt: Berechnung (Schwerpunkt: Kopfrechnen)

100% ... 54 €

1% ... 54 € / 100

18% ... 54 € / 100 * 18 = 9,72 € = A Ergebnis nach Nr einfügen

Nr: (54 * 10 + 54 * 8) / 100 = (540 + 432) / 100 = 972 / 100 = 9,72

NP = G + A

NP = 54 + 9,72 = 63,72 €

Verschiedene Arten der Berechnung:

Schrittweise Berechnung mit dem Termevaluator

100% ... 54 €

1% ... $54 / 100 = 0,54$ €

Termevaluator

"Alt l", Rechnung in das Programm kopieren, "enter"

Eingabe: 54/100

Ausgabe: 0,54 alt 1(speichert das Ergebnis)

18% ... $0,54 * 18 = 9,72$ €

Termevaluator

"Alt l", Rechnung in das Programm kopieren, "enter"

Eingabe: 0,54 * 18 oder Alt 2 * 18 (Alt 2: Wiedergabe von 0,54)

Ausgabe: 63,72

Berechnung mit dem Termevaluator

GW Grundwert =54

PS Prozentsatz =118

PW Prozentwert (Anteil) =?

"Alt l" löscht frühere Einträge, setzt Cursor in die Eingabezeile

"Alt x" öffnet die Hilfe, das Wort: "Prozentwert" eintippen, mit "enter" bestätigen

Es erscheint: GW||*PS||% zwischen die senkrechten Striche einsetzen

Eingabe: GW|54|*PS|118|%

Ausgabe: Prozentwert(PW):63,72

7.1.2 Grundwert gesucht - Schlussrechnung

1.)

Die Miete betrug nach einer 5 %igen Erhöhung 420 €. Wie teuer war sie vor der Erhöhung?

Geg:

A = 420 €

p = 105 %

Ges:

G (100 %)

1. Schritt: Rechengang

p % ...A

1 % ...A /p

100 % ...A /p *100 =G die 3 Zeilen kopieren und darunter einfügen

2. Schritt: (Schwerpunkt: Kopfrechnen)

105 % ...420 €

die Werte ersetzen die Platzhalter

1 % ...420 € /105

100 % ... 420 € /105 *100 =G

100 % ...400 € =G Ergebnis nach Durchführung der Nebenrechnung einsetzen

Nr: 420 *100 /105 =84 /21 *100 =28/7 *100 =4 *100 =400

(kürzen durch 10, Kommutativgesetz verwenden, kürzen durch 5, kürzen durch 3, .kürzen durch 7, berechnen)

Die Miete betrug vor der Teuerung 400 €.

Berechnung mit dem Termevaluator

PW Prozentwert: (Anteil) 420

PS Prozentsatz: 105

GW Grundwert: ?

"Alt l" löscht frühere Einträge, "Alt x" öffnet die Hilfe, das Wort: "Grundwert" eintippen, mit "enter" bestätigen

Es erscheint: PW||=PS||%

zwischen die senkrechten Striche einsetzen

Eingabe: PW|420|=PS|105|%

Ausgabe: Grundwert(GW):400

7.1.3 Prozentsatz gesucht - Schlussrechnung

1.)

Eine Hose wurde im Sommerschlussverkauf statt um 70 € um 56 € angeboten. Um wie viel Prozent wurde die Ware verbilligt?

Geg:

G = 70 €,

A = 56 €

Ges:

p

100 - p

1. Schritt: Immer zuerst der Rechengang!

G...100 %

1...100 % / G

A...100 % / G * A = p

2. Schritt: (Schwerpunkt: Schlussrechnung und Kopfrechnen)

70 €...100 %

1 €...100/70

56 €...100 / 70 * 56 = p

56 €...80 %

nr: 10 / 7 * 56 = 56 / 7 * 10 = 80

Die Hose kostet nur mehr 80 %. Sie wurde um 20 % verbilligt.

Nebenrechnung wird geschrieben und danach mit dem Cursor eine Zeile hinauf und das Ergebnis einsetzen.

Berechnung mit dem Termevaluator

GW Grundwert: 70

PW Prozentwert: 56,

PS Prozentsatz: ?

"Alt l" löscht frühere Einträge, setzt Cursor in das Eingabefeld

"Alt x" öffnet Hilfe, das Wort: "Prozentsatz" eintippen, mit "enter" bestätigen

Es erscheint: PW | /GW | % zwischen die senkrechten Striche einsetzen

Eingabe: PW|56|GW|70|%

Ausgabe: Prozentsatz(PS):80 %

7.2 Prozentrechnen mit Hilfe der Formel: $A = G \cdot p/100$

7.2.1 Anteil gesucht - Lösung mit Hilfe der Formel $A = G \cdot p/100$

Der Preis einer Ware von 54 € wurde um 18 % erhöht. Berechne den neuen Preis.

Geg:

G = 54 €

p = 18 %

A = ?

NP = G + A

1. Schritt: Immer zuerst der Rechengang

A = $G \cdot p/100$

2. Schritt: Schwerpunkt: Formel und Kopfrechnen

A = $54 \cdot 18 / 100$

A = $(54 \cdot 10 + 54 \cdot 8) / 100$

A = $(540 + 432) / 100$

A = $972 / 100$

A = 9,72

NP = G + A

NP = $54 + 9,72 = 63,72$

Berechnung mit dem Termevaluator unter Verwendung der Formel $A = G \cdot p/100$

Geg:

G = 54 €

P = 118

A = NP = ?

A = $G \cdot p/100$

A = $54 \cdot 118 / 100$

"Alt l" löscht frühere Einträge, setzt Cursor in das Eingabefeld, Rechnung eintippen oder hineinkopieren - "Enter" der Cursor springt in das Ausgabefeld.

Eingabe: $54 \cdot 118 / 100$

Ausgabe: 63,72

A = NP = 63,72 €

7.2.2 Grundwert gesucht - Lösung mit Hilfe der Formel $A = G \cdot p/100$

Die Miete betrug nach einer 5 %igen Erhöhung 420 €. Wie teuer war sie vor der Erhöhung?

Geg:

A = 420

p = 105

Ges:

G

1. Schritt: Rechengang immer zuerst

$$A = G \cdot p/100 \quad | \cdot 100$$

$$A \cdot 100 = G \cdot p$$

$$A \cdot 100 / p = G$$

$$G = A \cdot 100 / p$$

es muss nur diese Stammformel im Kopf behalten werden

umformen wird geschult

2. Schritt: Berechnung: Schwerpunkt: Formel anwenden und Kopfrechnen

$$G = 420 \cdot 100 / 105$$

$$G = 84 / 21 \cdot 100$$

$$G = 28 / 7 \cdot 100$$

$$G = 4 \cdot 100$$

$$G = 400$$

Die Miete betrug vor der Teuerung 400 €.

Berechnung mit Termevaluator unter Verwendung der Formel $A = G \cdot p/100$:

$$A = G \cdot p/100$$

$$420 = G \cdot 105/100$$

Alt l löscht frühere Einträge und springt in das Eingabefeld,

"Alt x" öffnet die Hilfe und das Wort "Gleichung" eintippen, mit dem Pfeil abwärts bis

"Gleichungen (Unbekannte "x") erscheint, dann 2 mal "enter" oder

"Strg g" und "enter" zum Öffnen der Vorlage zum Lösen einer linearen Gleichung in x in dem vorgeschlagenen Intervall [-20: 20]

Es erscheint: GLG -20| 20| gl Grenzen anpassen, Gleichung schreiben oder kopieren, "G" durch "x" ersetzen

Eingabe: GLG 0|1000|420=x*105/100

Ausgabe: 1 Lösung im Intervall[0...1000]:400

7.2.3 Prozentsatz gesucht - Lösung mit Hilfe der Formel $A = G \cdot p/100$

Eine Hose wurde im Sommerschlussverkauf statt um 70 € um 56 € angeboten. Um wie viel Prozent wurde die Ware verbilligt.

Geg: $G = 70$ €, $A = 56$ €

Ges: p

1. Schritt: Rechengang

$$A = G \cdot p/100$$

$$A \cdot 100 = G \cdot p$$

$$A \cdot 100 / G = p$$

$p = A \cdot 100 / G$ umformen, nur die Formel $A = \dots$ lernen

100 % - p % = Verbilligung in Prozent

2. Schritt: Berechnung: Schwerpunkt Kopfrechnen

$$p = 56 \cdot 100 / 70 \text{ Kürzen durch 10}$$

$$p = 56 \cdot 10 / 7 \text{ Kommutativgesetz verwenden, kürzen durch 7}$$

$$p = 10 \cdot 8$$

$$p = 80 \%$$

$$100 - 80 = 20$$

Die Hose wurde um 20 % verbilligt.

Berechnung mit dem Termevaluator

$$p = 56 \cdot 100 / 70$$

"Alt I" löscht frühere Eingaben, Rechnung schreiben oder hineinkopieren, mit "enter" in das Ausgabefeld wechseln

Eingabe: $56 \cdot 100 / 70$

Ausgabe: 80

Berechnung mit Termevaluator und der Formel $A = G \cdot p/100$

$$A = G \cdot p/100$$

$$56 = 70 \cdot p/100$$

"Alt I" löscht frühere Eingaben, "Strg g", dann "enter" öffnet die Vorlage zum Lösen linearer Gleichungen in x in einem vorgeschlagenen Intervall.

Es erscheint: GLG -20| 20|gl Intervall anpassen,"gl" durch die Gleichung ersetzen, gegebenenfalls * einfügen, Platzhalter in "x" umbenennen.

Eingabe: GLG 0|200| $56 = 70 \cdot x / 100$

Ausgabe: 1 Lösung im Intervall[0...200]:80

7.3 Prozente berechnen mit Hilfe der direkten Proportion

Direkte Proportion

G ...100 %

A ...p %

$G / A = 100 / p$

7.3.1 Anteil gesucht - Lösung mit Hilfe der direkten Proportion

Der Preis einer Ware von 54 € wurde um 18 % erhöht. Berechne den neuen Preis.

Aufgabe:

Geg: $G = 54 \text{ €}$, $p = 18 \text{ %}$

Ges: A , $NP = G + A$

1. Schritt: Rechengang

G ...100 %

A ...p %

$G / A = 100 / p$

$G \cdot p = A \cdot 100 / 100$

$G \cdot p / 100 = A$

$A = G \cdot p / 100$

2. Schritt: Berechnung: Schwerpunkt Kopfrechnen

$A = 54 \cdot 18 / 100$

$A = (54 \cdot 10 + 54 \cdot 8) / 100$

$A = (540 + 432) / 100$

$A = 972 / 100$

$A = 9,72$

$NP = G + A$

$NP = 54 + 9,72 = 63,72$

Berechnung mit dem Termevaluator

"Alt 1" löscht frühere Eingabe, Rechnung tippen oder hineinkopieren, mit "enter" in das Ausgabefeld wechseln.

Eingabe: $54 \cdot 18 / 100$

Ausgabe: 9,72

Alt 1 speichert diesen Wert

Eingabe: $54 + \text{Alt 2}$ (setzt den gespeicherten Wert ein) oder $54 + 9,72$

Ausgabe: 63,72

Berechnung mit dem Termevaluator und der Proportion

$G / A = 100 / p$

$54 / A = 100 / 18$

"Alt 1" löscht frühere Eingabe, Cursor ist im Eingabefeld, "Strg g" und "enter" öffnet die Vorlage zur Lösung linearer Gleichungen in x in einem vorgeschlagenen Intervall

Es erscheint: GLG -20|20|g Intervall anpassen, gl durch die Gleichung ersetzen

Eingabe: GLG 0|50|54/x=100/18

Ausgabe: 1 Lösung im Intervall[0...50]:9,72

7.3.2 Grundwert gesucht - Lösung mit Hilfe der direkten Proportion

Die Miete betrug nach einer 5 % igen Erhöhung 420 €. Wie teuer war sie vor der Erhöhung?

Aufgabe:

Geg: A =420 €, p=105 %

Ges: G

1. Schritt: Rechengang

G ...100 %

A ...p %

G / A =100 / p |*A

G = 100 /p *A

2. Schritt: Berechnung: Schwerpunkt Kopfrechnen

G = 420 /105 *100kürzen durch 5

G =84 /21 *100kürzen durch 3

G =28/7 *100kürzen durch 7

G =4 *100

G =400

Die Miete betrug vor der Teuerung 400 €.

Berechnung mit dem Termevaluator

"Alt l" löscht frühere Eingabe und setzt Cursor in das Eingabefeld, Angabe kopieren oder tippen, mit "enter" springt der Cursor in das Ausgabefeld.

Eingabe:420 /105 *100

Ausgabe: 400

Berechnung mit dem Termevaluator und der Proportion

G / A =100 / p

G /420 =100 /105

"Alt l" löscht frühere Eingaben, "Str g" und "enter" öffnet Vorlage zum Lösen von linearen Gleichungen in x in einem vorgegebenen Intervall

Es erscheint: GLG -20| 20|gl - Intervall anpassen, statt "gl" Gleichung eingeben oder hineinkopieren, gegebenenfalls * ergänzen und Platzhalter G durch x ersetzen.

Eingabe: GLG 0|300|x/420=100/105

Ausgabe: Keine Lösung im Intervall [0...300]!

Eingabe: GLG 0|500|x/420=100/105

Ausgabe: 1 Lösung im Intervall[0...500]:400(mehrfach)

7.3.3 Prozentsatz gesucht - Lösung mit Hilfe der direkten Proportion

Eine Hose wurde im Sommerschlussverkauf statt um 70 € um 56 € angeboten. Um wie viel Prozent wurde die Ware verbilligt.

Aufgabe:

Geg: $G = 70 \text{ €}$, $A = 56 \text{ €}$

Ges: p

1. Schritt: Rechengang

$G \dots 100 \%$

$A \dots p \%$

$G / A = 100 / p \quad | \cdot A, \cdot p$

$G \cdot p = 100 \cdot A / G$

$p = 100 \cdot A / G$

$100 \% - p \% = \text{Verbilligung in Prozent}$

2. Schritt: Berechnung: Schwerpunkt Kopfrechnen

$p = 100 \cdot 56 / 70$

Kürzen durch 7

$p = 100 \cdot 8 / 10$

Kommutativgesetz verwenden, kürzen durch 10

$p = 10 \cdot 8$

$p = 80 \%$

$100 \% - 80 \% = 20 \%$

Die Hose wurde um 20 % verbilligt.

Berechnung mit dem Termevaluator

"Alt l" löscht frühere Eingaben, Rechnung eintippen oder kopieren und einfügen, mit "enter" springt Cursor ins Ausgabefeld

Eingabe: $100 \cdot 56 / 70$

Ausgabe: 80

Berechnung mit dem Termevaluator und der Proportion

$G / A = 100 / p$

$70 / 56 = 100 / p$

"Alt l" löscht frühere Eingabe, "Strg g" und "enter" öffnet Vorlage zum Lösen von linearen Gleichungen in x,

Es erscheint: GLG -20| 20| gl Intervall anpassen, Angabe kopieren, x statt p

Eingabe: GLG 0|100|70/56=100/x

Ausgabe: 1 Lösung im Intervall[0...100]:80

7.4 Prozentrechnungen in Kurzform

Bei Erhöhung um p %:

$$A = G \cdot (1 + p/100)$$

Durch Umformen ergibt sich:

$$G = A / (1 + p/100)$$

$$p = (A / G - 1) \cdot 100$$

Verteuerung um 5 %

$$A = G \cdot 1,05$$

Bei Verminderung um p %

$$A = G \cdot (1 - p/100)$$

Durch Umformen ergibt sich:

$$G = A / (1 - p/100)$$

$$p = (1 - A / G) \cdot 100$$

Verbilligung um 20 %

$$A = G \cdot 0,80$$

7.4.1 Anteil gesucht - Lösung mit Hilfe der verkürzten Formel

Der Preis einer Ware von 54 € wurde um 18 % erhöht. Berechne den neuen Preis.

Diese Form ist für das Kopfrechentraining meist nicht geeignet

Geg: $G = 54 \text{ €}$, $p = 18 \text{ %}$

Ges: A,

$$A = G \cdot (1 + p/100)$$

$$A = 54 \cdot 1,18$$

$$A = 54,00 + 05,40 + 04,32 = 63,72$$

Berechnung mit dem Termevaluator

$$A = 54 \cdot 1,18$$

"Alt l" löscht frühere Eingabe, Rechnung eintippen oder hinein kopieren, mit "enter" springt Cursor in das Ausgabefeld, Ausgabe in das Textdokument kopieren.

Eingabe: $54 \cdot 1,18$

Ausgabe: 63,72

7.4.2 Grundwert gesucht - Lösung mit Hilfe der verkürzten Formel

Die Miete betrug nach einer 5 % igen Erhöhung 420 €. Wie teuer war sie vor der Erhöhung?

Geg: $A = 420 \text{ €}$, $p = 5 \%$

Ges: G

$$A = G \cdot (1 + p/100)$$

$$A / (1 + p/100) = G$$

$$G = A / (1 + p/100)$$

$$G = 420 / 1,05 \text{ kürzen durch 5}$$

$$G = 84 / 0,21 \text{ kürzen durch 3}$$

$$G = 28 / 0,07 \text{kürzen durch 7}$$

$$G = 4 / 0,01$$

$$G = 400$$

Die Miete betrug vor der Teuerung 400 €.

Berechnung mit dem: Termevaluator

$$G = 420 / 1,05$$

"Alt I". löscht frühere Eingabe, Rechnung kopieren oder eintippen, "enter" führt ins Ausgabefeld.

Eingabe: $420 / 1,05$

Ausgabe: 400

7.4.3 Prozentsatz gesucht - Lösung mit Hilfe der verkürzten Formel

Eine Hose wurde im Sommerschlussverkauf statt um 70 € um 56 € angeboten. Um wie viel Prozent wurde die Ware verbilligt.

Geg: $G = 70 \text{ €}$, Neupreis NP: 56, $A = \text{Preisnachlass} = G - NP = 70 - 56 = 14 \text{ €}$

Ges: p ,

$$A = G \cdot p/100 \quad | \cdot 100$$

$$A/G \cdot 100 = p$$

$$p = A/G \cdot 100$$

$$p = 14/70 \cdot 100 \quad \text{kürzen durch 7}$$

$$p = 2/10 \cdot 100 \quad \text{Kommutativgesetz anwenden, kürzen durch 10}$$

$$p = 20 \%$$

Die Hose wurde um 20 % verbilligt.

Berechnung mit dem: Termevaluator

$$p = 14/70 \cdot 100$$

"Alt I", Rechnung eingeben, mit "enter" zum Ausgabefeld wechseln

Eingabe: $14/70 \cdot 100$

Ausgabe: 20

8 Proportionen

Ziel: mehrgliedrige Proportionen sicher lösen können

Vorbereitung: immer den gleichen Vorgang auch schon bei den einfachen Proportionen üben

Beim Anschreiben der Proportionen immer mit x beginnen.
Die Art des Verhältnisses unter die Spalte ohne x schreiben.
Als Proportion anschreiben, behandeln wie eine Gleichung,

für Geübte: jede Zeile jeweils kopieren und nochmals darunter einfügen, dann kürzen, erweitern.... und gleich ausbessern

Direktes Verhältnis: d.V.

2. Zeile zur 1. Zeile (Spalte mit x) ist 2. Zeile zur 1. Zeile (Spalte ohne x)

Indirektes Verhältnis: i.V.

2. Zeile zur 1. Zeile (Spalte mit x) ist 1. Zeile zur 2. Zeile (Spalte ohne x))

8.1 Direkte Proportionen

1.)

5 LKWs transportieren 30 t. Wie viele Tonnen transportieren 75 t.

Angabe:

30 t ... 5 LKW

kurz halten

75 t ... x LKW

d.V.

$x / 5 = 75 / 30$

Zahl nach dem x nach rechts multiplizieren

$x = 75 / 30 \cdot 5$

kürzen durch 5

$x = 15 / 6 \cdot 5$

kürzen durch 3

$x = 5/2 \cdot 5$

$x = 12,5$

Es sind 13 Fahrten notwendig.

Rechenvorgang für Geübte

$x / 5 = 75 / 30$

Angabe als Proportion schreiben, kopieren

$x / 5 = 5 / 2$

in der Kopie kürzen und nach jedem Kürzungsschritt gleich ausbessern

$x = 25 / 2$

obere Zeile kopieren, 5 hinübermultiplizieren, ausbessern, ausrechnen, ausbessern

$x = 12,5$

2.)

8 Pferde bekommen in 15 Tagen 20 Futtersäcke.

12 Pferde bekommen in 18 Tagen x Futtersäcke

Angabe:

8 P ...15 d ...20 F Zeile kurz halten

12 P ...18 d ...x F

d.V.d.V.

Schrittweises Erarbeiten

$$x / 20 = 18 / 15 \cdot 12 / 8$$

die beiden direkten Proportionen hintereinander aufschreiben und durch eine Multiplikation verknüpfen

$$x = \frac{18}{15} \cdot \frac{12}{8} \cdot 20$$

Zahl nach dem x nach rechts multiplizieren kürzendurch 3, durch 4

$$x = \frac{6}{5} \cdot \frac{3}{2} \cdot 20$$

Kommunikationsgesetz anwenden

$$x = 20/5 \cdot 6/2 \cdot 3$$

$$x = 4 \cdot 3 \cdot 3$$

$$x = 36$$

12 Pferde bekommen in 18 Tagen 36 Futtersäcke.

Rechenvorgang für Geübte

$$x / 20 = 18 / 15 \cdot 12 / 8$$

$$x = 6 / 5 \cdot 3 / 2 \cdot 20$$

$$x = 20/5 \cdot 6/2 \cdot 3$$

$$x = 4 \cdot 3 \cdot 3$$

$$x = 36$$

gekürzt, 20 nach rechts multipliziert

Kommutativgesetz angewendet

gekürzte Ergebnisse nochmals angeschrieben

3.)

In einer Schulküche werden für 80 Schüler für 5 Tage 2000 Scheiben Brot geschnitten. Wie viele Scheiben werden für 60 Schüler für 10 Tage geschnitten?

80 S ... 5 d ... 2000 B

60 S ... 10 d ... x

d.V.d.V.

je mehr Schüler desto mehr Brot,
je länger der Vorrat reichen soll, desto mehr Brot

Schrittweises Erarbeiten

$x / 2000 = 10 / 5 * 60 / 80$ kürzen

$x / 2000 = 2 * 3 / 4$

Kommutativgesetz anwenden, kürzen

$x / 2000 = 3 * 1 / 2$

mit 2000 multiplizieren

$x = 3 * 1 / 2 * 2000$

Kommutativgesetz anwenden, kürzen,

$x = 3 * 2000 / 2$

$x = 3000$

Rechenvorgang für Geübte

$x / 2000 = 10 / 5 * 60 / 80$

Angabe als Proportion anschreiben, kopieren

$x / 2000 = 1 / 1 * 3 / 2$

danach, kürzen und gleich ausbessern

$x = 3 / 1 * 1000$

2000 hinübermultiplizieren, kürzen, korrigieren

$x = 3000$

8.2 Indirekte Verhältnisse

1.)

12 Schüler kommen mit dem Getränkevorrat durchschnittlich 5 Tage aus. Wie lange kommen 15 Schüler damit aus, wenn sie ihre Trinkgewohnheiten nicht ändern.

12 S ... 5 d

15 S ... x d

i.V.

$x / 5 = 12 / 15$

kürzen durch 3, *5

$x = 4 / 5 * 5$

Kommutativgesetz anwenden

$x = 5 / 5 * 4$

$x = 4$

Die Kinder kommen 4 Tage mit dem Getränkevorrat aus.

Rechenvorgang für Geübte

$x / 5 = 12 / 15$

$x = 4 / 5 * 5$

$x = 4$

2.)

9 Arbeiter brauchen bei täglich 8 Stunden Arbeitszeit 15 Tage für eine bestimmte Arbeit. Wieviele Stunden muß täglich gearbeitet werden, wenn 18 Arbeiter diese Arbeit in 6 Tagen vollenden sollen?

9 A ... 8 h/d ... 15 d

18 A ... x h/d ... 6 d
i.V. i.V.

unbedingt $\frac{h}{d}$, h alleine verführt zu falschem Schluss

$$x / 8 = 9 / 18 * 15 / 6$$

$$x / 8 = 1 / 2 * 5 / 2$$

$$x = 8 * 1/2 * 5/2$$

$$x = 4/1 * 5/2$$

$$x = 5/1 * 4/2$$

$$x = 5 * 2$$

$$x = 10 \text{ h/d}$$

die beiden Proportionen durch $*$ verbinden
kürzen,

18 Arbeiter müssen, um die Arbeit in 6 Tagen vollenden zu können, täglich 10 Stunden arbeiten.

Rechengang für Geübte

$$x / 8 = 9 / 18 * 15 / 6$$

$$x = 1 / 2 * 5 / 2 * 8$$

$$x = 2 * 5/1$$

$$x = 10$$

an der Kopie wird gerechnet und gleich korrigiert

3.)

Eine Arbeit wird von 18 Arbeitern in 10 Tagen erledigt, wenn sie 8 h/d arbeiten. Wie viele Arbeiter sind nötig, damit die Arbeit in 5 Tagen bei einer täglichen Arbeitszeit von 9 h erledigt werden kann.

18 A ... 10 d ... 8 h/d

x A ... 5 d ... 9 h/d

i.V.i.V.

$$x / 18 = 10 / 5 * 8 / 9$$

$$x = 2 / 1 * 8 / 9 * 18$$

$$x = 16 * 2$$

$$x = 32$$

Es werden 32 Arbeiter benötigt.

Angabe kopieren und bearbeiten (kürzen,)

9 Auf dem Weg zur standardisierten Reifeprüfung in Mathematik

Folgende für blinde oder sehbehinderte Schülerinnen und Schüler adaptierte Unterlagen finden Sie auf der Homepage: srdp.at (Stand Oktober 2018)

- allgemeine Hinweise zur Übertragung mathematischer Unterlagen,
- Kriterien für die Übertragung mathematischer Zeichen
- Beispiele zur Beschreibung von Abbildungen
- die einzige zugelassene Formelsammlung mit adaptierten Abbildungen
- bereits veröffentlichte adaptierte standardisierte Reifeprüfungen
- Übungsbeispiele

Link zu den allgemeinen Hinweisen:

<https://www.srdp.at/downloads/dl/hinweise-zur-aufbereitung-von-unterlagen-fuer-kandidatinnen-mit-blindheit-oder-sehbehinderung-in-ma/>

Download 4:

Standards in der Aufbereitung von Dokumenten

Übertragungskriterien zur Adaptierung von Mathematikaufgaben,

Aufbereitung von Abbildungen AHS

Aufbereitung von Abbildungen BHS

Link zur Formelsammlung: BHS

<https://www.srdp.at/downloads/dl/formelsammlung-srdp-angewandte-mathematik-bhs-fuer-schuelerinnen-mit-blindheit-oder-sehbehinderung/>

Download 3:

Formelsammlung (mit Beschreibung der Abbildungen)

Grafiken in Braille (Schwellkopiervorlagen der Abbildungen)

Grafiken zum Vergrößern (Kopiervorlagen der Abbildungen)

Link zur Formelsammlung: AHS

Download 3: <https://www.srdp.at/downloads/dl/formelsammlung-ahs-fuer-schuelerinnen-mit-blindheit-oder-sehbehinderung-gueltig-ab-maturatermin/>

Formelsammlung (mit Beschreibung der Abbildungen)

Grafiken in Braille (Schwellkopiervorlagen der Abbildungen)

Grafiken zum Vergrößern (Kopiervorlagen der Abbildungen)

Link zu adaptierten Übungsaufgaben: BHS

<https://www.srdp.at/downloads/dl/uebungsaufgaben-zur-srdp-angewandte-mathematik-bhs-fuer-schuelerinnen-mit-blindheit-oder-sehbehin/>
/

Link zur adaptierten Klausurarbeit: BHS (2016/17, Cluster 8)

https://www.srdp.at/downloads/?tx_solr%5Bfilter%5D%5B1%5D=subject%253A%252FAngewandte%2BMathematik&tx_solr%5Bfilter%5D%5B2%5D=documentType%253A%252FFr%25C3%25BChere%2BPr%25C3%25BCfungsaufgaben%252FKlausuren&tx_solr%5Bfilter%5D%5B0%5D=handicaped%253Atrue

Link zu adaptierten Übungsaufgaben: AHS

<https://www.srdp.at/downloads/dl/uebungsaufgaben-zur-srdp-mathematik-ahs-fuer-schuelerinnen-mit-blindheit-oder-sehbehinderung-ges/>

Link zu adaptierten Klausurarbeiten: AHS

https://www.srdp.at/downloads/?tx_solr%5Bfilter%5D%5B0%5D=handicaped%253Atrue&tx_solr%5Bfilter%5D%5B1%5D=subject%253A%252FMathematik&tx_solr%5Bfilter%5D%5B2%5D=documentType%253A%252FFr%25C3%25BChere%2BPr%25C3%25BCfungsaufgaben

Link zu Materialien: Mathematik AHS

https://www.srdp.at/downloads/?tx_solr%5Bfilter%5D%5B0%5D=handicaped%253Atrue&tx_solr%5Bfilter%5D%5B1%5D=subject%253A%252FMathematik

(Formelsammlung, Übungsaufgaben, bereits veröffentlichte adaptierte Reifeprüfungen)

Link zu Materialien: Mathematik BHS

https://www.srdp.at/downloads/?tx_solr%5Bfilter%5D%5B0%5D=handicaped%253Atrue&tx_solr%5Bfilter%5D%5B1%5D=subject%253A%252FAngewandte%2BMathematik

10 Mathematische Zeichen in der LaTeX Schrift

Das "Durchstreichen" eines Zeichens mittels "/" bedeutet dessen Negation.

Symbole aus der Arithmetik und Algebra

= ...ist (dem Wert nach) gleich ...
 /= ...ist (dem Wert nach) ungleich ...
 ~~ ...ist ungefähr gleich, rund, etwa ...
 \^= ...entspricht ...
 < ...ist kleiner als ...
 > ...ist größer als ...
 <= ...ist kleiner oder gleich ...
 >= ...ist größer oder gleich ...
 << ...sehr viel kleiner als ...
 >> ...sehr viel größer als ...
 + Addition (bzw. Vorzeichen)
 - Subtraktion (bzw. Vorzeichen)
 +/- Vorzeichenwechsel(taste)
 +- ...plus oder minus ...
 |a| Betrag von a
 "sgn" a Vorzeichen von a
 \Si Summe von ...
 \De Differenz von ...
 . bzw. * ...multipliziert mit ...
 : bzw. / ...dividiert durch ...(Bruch)
 ^2 ...zum Quadrat ...
 \W ...Quadratwurzel aus ...
 ^n bzw. \po^n ...zur n-ten Potenz ...
 \W[m] ...die m-te Wurzel aus ...
 == kongruent modulo (bzw. identisch)
 | ...teilt ...
 ggT größter gemeinsamer Teiler von ...
 kgV kleinstes gemeinsames Vielfaches von ...
 % Prozent
 0_00 Promille

Symbole aus der Mengenlehre

\el ...ist Element der Menge ...
 \mt ...ist Teilmenge der Menge ...
 \mo ...ist Obermenge der Menge ...
 \met ...ist echte Teilmenge der Menge ...
 = ...hat die gleichen Elemente wie ...
 A' Komplementärmenge der Menge A
 \ Differenzmenge von ...und ...
 \d Symmetrische Differenz von ...und ... \md ...geschnitten mit ...
 \mv ...vereinigt mit ...

$A = \{x \in G \mid \dots\}$ A ist die Menge aller x aus der Grundmenge G, für die gilt: ...

Wichtige Zahlenmengen

$\{\}$ Leere Menge

$\mathbb{N} = \{0; 1; 2; 3; \dots\}$ Menge der natürlichen Zahlen mit 0

$\mathbb{N}^* = \{1; 2; 3; 4; \dots\} = \mathbb{Z}^+$ Menge der natürlichen Zahlen ohne 0 = Menge der positiven ganzen Zahlen

$\mathbb{N}_g = \{0; 2; 4; \dots\}$ Menge der geraden natürlichen Zahlen

$\mathbb{N}_u = \{1; 3; 5; \dots\}$ Menge der ungeraden natürlichen Zahlen

$P = \{2; 3; 5; 7; 11; \dots\}$ Menge der Primzahlen

$\mathbb{Z} = \{\dots; -2; -1; 0; 1; 2; \dots\}$ Menge der ganzen Zahlen

$\mathbb{Z}^- = \{\dots; -2; -1\}$ Menge der negativen ganzen Zahlen

\mathbb{Q} Menge der rationalen Zahlen

$\mathbb{I} = \mathbb{R} \setminus \mathbb{Q}$ Menge der irrationalen Zahlen

\mathbb{R} Menge der reellen Zahlen

\mathbb{Q}^+ bzw. \mathbb{R}^+ Menge der positiven rationalen bzw. reellen Zahlen

\mathbb{Q}^- bzw. \mathbb{R}^- Menge der negativen rationalen bzw. reellen Zahlen

\mathbb{Q}_0^+ bzw. \mathbb{R}_0^+ Menge der nicht-negativen rationalen bzw. reellen Zahlen

\mathbb{Q}_0^- bzw. \mathbb{R}_0^- Menge der nicht-positiven rationalen bzw. reellen Zahlen

$K^n = \{0^-, 1^-, 2^- \dots \{(m-1)^-\}$ Menge der Restklassen modulo m

$[a; b], [a; b[, \dots$ Intervalle (Teilmengen von \mathbb{R} - Siehe S. 17)

Symbole aus der Gleichungs- und Funktionenlehre:

N - Nenner

HN - Hauptnenner

$T(x)$ Term in Abhängigkeit von x

$f(x)$ Funktionsterm

G Grundmenge

L Lösungsmenge bzw. Zulässigkeitsbereich

D Definitionsmenge einer (Un-)Gleichung bzw. Diskriminante bzw. Determinante

W Wertemenge einer Funktion

D_f Definitionsmenge der Funktion f

$x \mapsto y$ Zuordnungspfeil von Elementen

$A \rightarrow B$ Abbildungspfeil für Mengen

$f: A \rightarrow B, y = f(x)$ Funktion f mit dem Argumentvorrat A, dem Wertevorrat

B und der Funktionsgleichung $y = f(x)$

Wichtige Funktionen:

$y = |x|$ Betragsfunktion

$y = \text{"sgn"} \times \text{Signumfunktion}$
 $y = [x]$ GAUSS-Klammer-Funktion
 $y = \lceil x \rceil$ "nächstgrößere" ganze Zahl
 $y = \lfloor x \rfloor$ "nächstgrößere" ganze Zahl
 $y = \text{"int"} \times \text{Ganzzahliger Anteil-Funktion}$
 $y = \text{"frac"} \times \text{Nachkomma Anteil-Funktion}$
 $y = x \bmod m$ Modulofunktion (Ganzzahldivisionsrest)

Winkelfunktionen und Kreisfunktionen

(Überblick S. 188):

$y = \sin x, \cos x, \tan x, \cot x, \sec x, \text{"cosec"} x$
 $y = \arcsin x, \arccos x, \arctan x, \text{"arccot"} x, \text{"arcsec"} x, \text{"arccosec"} x$

Symbole aus der (Koordinaten-)Geometrie:

A, B, ... Punkte
 a, b, ... Geraden
 AB Strecke AB
 $\{AB\}^{\wedge}$ Länge der Strecke AB
 $\{AB\}^{\rightarrow}$ Pfeil von A nach B
 $|\{AB\}^{\rightarrow}|$ Länge des Pfeils $\{AB\}^{\rightarrow}$
 a^{\rightarrow} Vektor a
 $|a^{\rightarrow}|$ Betrag des Vektors a^{\rightarrow}
 $\{a_0\}^{\rightarrow}$ Einheitsvektor von a^{\rightarrow}
 $-a^{\rightarrow}$ Entgegengesetzter Vektor zu a^{\rightarrow}
 o^{\rightarrow} Nullvektor
 $i^{\rightarrow}, j^{\rightarrow}, k^{\rightarrow}$ Einheitsvektoren der Achsen
 $\backslash \text{wi} \text{ ABC}$ Winkel zwischen BA und BC
 $\backslash \text{wi}(a, b)$ Winkel zwischen a und b
 $\backslash \text{sr}$ rechtwinkelig (normal, orthogonal)
 $||$ parallel
 $a^{\rightarrow \wedge l}$ links gekippter Normalvektor
 $a^{\rightarrow \wedge r}$ rechts gekippter Normalvektor
 $p(\{b_a\}^{\rightarrow})$ orientierte Länge der Normalprojektion des Vektors b^{\rightarrow} auf den Vektor a^{\rightarrow}

Griechisches Alphabet:

groß..klein..Name
 $\backslash A.. \backslash a$..Alpha
 $\backslash B.. \backslash b$..Beta
 $\backslash G.. \backslash g$..Gamma
 $\backslash D.. \backslash d$..Delta
 $\backslash E.. \backslash e$..Epsilon
 $\backslash Z.. \backslash z$..Zeta
 $\backslash H.. \backslash h$..Eta
 $\backslash T.. \backslash t$..Theta

$\backslash I.. \backslash io ..Iota$
 $\backslash K.. \backslash ka ..Kappa$
 $\backslash La .. \backslash la ..Lambda$
 $\backslash M.. \backslash mu ..My$
 $\backslash N.. \backslash nu ..Ny$
 $\backslash Xi .. \backslash xi ..Xi$
 $\backslash O..o..Omikron$
 $\backslash Pi .. \backslash pi ..Pi$
 $\backslash R.. \backslash rh ..Rho$
 $\backslash Si .. \backslash si ..Sigma$
 $\backslash T.. \backslash ta ..Tau$
 $\backslash Y.. \backslash up ..Ypsilon$
 $\backslash Ph .. \backslash ph ..Phi$
 $\backslash X.. \backslash ch ..Chi$
 $\backslash Ps .. \backslash ps ..Psi$
 $\backslash Om .. \backslash om ..Omega$

Symbole aus der Logik

$\backslash n$ non ...(Negation einer Aussage)
 $'$ non ...(Negiertes Schaltglied)
 $:$ gilt ...
 $,$ wobei ...
 $\backslash u$...und ...
 $\backslash o$...oder ...(nicht-ausschließend)
 $\backslash PPr$ wenn ..., dann ...
 $\backslash Pl$...nur dann, wenn ...
 $\backslash Plr$...genau dann, wenn ...
 $\backslash A$ Für alle ...(Allquantor)
 $\backslash E$ Für mindestens ein ...(Existenzquantor)!
 $\backslash E!$ Für genau ein ...(Eindeutigkeitsquantor)