

**Programmiertes
Lehrmaterial**



Facharbeiter für Datenverarbeitung

Elektronischer Tischrechner Soemtron 220

Bedienung und Übung



Verlag Die Wirtschaft Berlin

Programmiertes Lehrmaterial
Facharbeiter für Datenverarbeitung

Elektronischer Tischrechner Soemtron 220

Bedienung und Übung



VERLAG DIE WIRTSCHAFT BERLIN

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
1. Sie lernen den Aufbau der Bedienungseinrichtung kennen	7
2. Sie lernen die Tastatur des elektronischen Tischrechners Soemtron 220 kennen	8
2.1. Sie üben das Bedienen der Zifferntastatur	10
3. Sie lernen die Addition kennen	10
3.1. Addition im Rechenwerk mit mehreren Summanden	13
3.2. Addition von Dezimalzahlen	11
3.3. Addition negativer Summanden	16
3.4. Sie lernen die Korrektur falsch eingegebener Werte kennen	14
4. Sie lernen die Subtraktion kennen	21
4.1. Subtraktion negativer ganzer Zahlen	22
4.2. Subtraktion positiver ganzer Zahlen im Speicher	25
4.3. Subtraktion negativer ganzer Zahlen im Speicher	24
5. Sie lernen die Multiplikation kennen	26
5.1. Multiplikation mit 3 und mehr Faktoren	27
5.2. Multiplikation mit Komma	29
5.3. Multiplikation mit Klammersausdruck	26

6. Sie lernen die Division kennen	32
6.1. Division mit konstanten Dividenten	33
6.2. Division mit konstantem Divisor	34
6.3. Division mit Klammerausdruck	32
6.4. Subtraktion zweier Quotienten	35
7. Sie lernen das Potenzieren kennen	38
8. Übungsaufgaben zu den eingeführten arithmetischen Operationen	39
9. Sie lernen den elektronischen Tischrechner Soemtron 222 kennen	61

Vorwort

Die vorliegende Broschüre bietet für den Lehrplankomplex „Elektronische Tischrechenmaschinen“ in der Ausbildung der Facharbeiter für Datenverarbeitung eine Anleitung für die Bedienung des elektronischen Tischrechners Soemtron 220. Die programmierte Form des Lehrmaterials ermöglicht ein individuelles Lernen und selbständiges Erarbeiten des Stoffes. Zahlreiche Übungsaufgaben dienen der praktischen Arbeit mit dem Rechner und dem Erwerb einer gewissen Rechenfertigkeit.

Verfasser und Verlag wünschen Lernenden und Lehrenden Erfolg bei der Arbeit mit diesem Lehrmaterial. Hinweise zur Verbesserung des Lehrmaterials bei einer Nachauflage werden gern entgegengenommen.

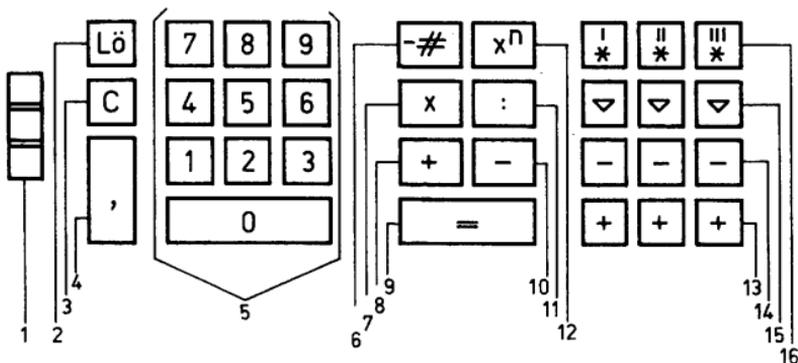
Verfasser und Verlag

1. Sie lernen den Aufbau der Bedienungseinrichtung kennen

1

Der elektronische Tischrechner Typ 220 ist in Transistor-Dioden-Technik in Verbindung mit einem Ferritkern-Matrix-Speicher aufgebaut. Mit ihm kann vorzeichengerecht addiert, subtrahiert, multipliziert, dividiert und potenziert werden.

Bedientastatur und Anzeigeeinrichtung



- 1 Komma-Vorwahl-Rändelrad
- 2 Löschtaste
- 3 Korrekturtaste
- 4 Kommataste
- 5 Zifferntastatur
- 6 Eingabe von negativen Werten
- 7 Multiplikationstaste
- 8 Taste für Addition

- 9 Resultattaste
- 10 Taste für Subtraktion
- 11 Divisionstaste
- 12 Potenziertaste
- 13 Addition für Speicher
- 14 Subtraktion für Speicher
- 15 Speicherabruf ohne Löschung des Speichers
- 16 Speicherabruf mit Löschung des Speichers

Anzeigeeinrichtung

Die Ein- und Ausgabewerte werden durch Leuchtziffernröhren dargestellt. Jede Leuchtziffernröhre enthält die Ziffern von 0 bis 9.

Kommaeinrichtung

Für das Einstellen der Dezimalen einer Zahl ist das Rändelrad zu drehen. Die Anzahl der Dezimalen ist in Form von Ziffern auf dem Rändelrad angegeben. Beim Einstellen des Kommas vor einer Rechenoperation ist die höchstmögliche Dezimale einzustellen. Das Komma wird als Leuchtpunkt in der Anzeigeeinrichtung angegeben.

Mögliche Kommaeinstellungen

0; 1; 2; 3; 4; 6; 9; 10; 11; 12; 14.

Die Einstellung „Z“ ist für den Typ 220 ohne Bedeutung.

Recheneinheit

Der elektronische Tischrechner ist mit einem Ferritkernspeicher ausgerüstet und besitzt drei freie Speicherplätze. In sie können Zwischenergebnisse, Konstanten und Endresultate additiv und subtraktiv gespeichert werden. Zur Addition und Subtraktion im Speicher werden nur die entsprechenden Speichertasten verwendet. Der Rechner holt den Wert automatisch aus dem Speicher, transportiert ihn in das Rechenwerk, addiert oder subtrahiert den neu eingetasteten Wert und überträgt die Summe oder die Differenz wieder in den Speicher. Die gespeicherten Werte erscheinen bei Betätigung der Taste „Speicherabruf ohne Löschen“ oder „Speicherabruf mit Löschen“ in der Anzeigeeinrichtung und können für weitere Rechenoperationen verwendet werden.

Technischer Hinweis

Der Rechner ist für den Anschluß an das Wechselstromnetz mit 220 V Spannung bestimmt. Er kann auch mit 110 V, 127 V oder 242 V betrieben werden. Notwendige Umstellungen sind nur von der Kundendienstwerkstatt vorzunehmen.

Ein- und Ausgabekapazität des Rechners

Der elektronische Tischrechenautomat Soemtron 220 hat eine Ein- und Ausgabekapazität von 15 Stellen. Das Vorzeichen steht hinter der Zahl. Die Anzeigeeinrichtung erlischt bei Kapazitätsüberschreitungen; die Tastatur ist dann gesperrt. Die Rechenregister müssen vor einem neuen Arbeitsgang durch Betätigen der Löschtaste (Lö) und der Korrekturtaste (C) gelöscht werden.

Zahl 2

2

von Zahl 1

2. Sie lernen die Tastatur des elektronischen Tischrechners Soemtron 220 kennen

Inbetriebnahme

Der Ein- und Ausschalter befindet sich rechts an der unteren Seite der Abdeckhaube. Eine rechts oben in der Anzeigeeinrichtung angebrachte Kontrolllampe zeigt an, ob der Rechenautomat funktionsbereit ist.

Vor Rechenbeginn sind die Löschtaste und die Korrekturtaste zu drücken, um zu sichern, daß alle Werte gelöscht sind. Die Speicher werden nicht durch die Löschtaste, sondern durch die Tasten $\frac{1}{*}$, $\frac{2}{*}$ und $\frac{3}{*}$ „Speicherabruf mit Löschen des Speichers“ gelöscht.

Zifferntastatur

Die Zifferntastatur enthält die Ziffer 0 bis 9 in einer bestimmten Reihenfolge. Sie sind gegeneinander gesperrt.

Speichertastatur

Der Tischrechner besitzt drei Speicherplätze. Für jeden Speicher ist eine Taste für Addition, eine für Subtraktion, eine für Speicherabruf ohne Löschen und eine für Speicherabruf mit Löschen vorhanden.

Wird die Taste Speicherabruf ohne Löschen (∇) gedrückt, erscheint der auf einem Speicherplatz gespeicherte Wert in der Anzeigeeinrichtung. Dieser Wert bleibt auch im Speicher erhalten, wenn die Taste „Lö“ nach Abruf des Speicherinhalts betätigt wurde.

Wird ein Wert durch Druck auf die Taste Speicherabruf mit Löschen ($*$) aus dem Speicher abgerufen, erscheint er in der Anzeigeeinrichtung und wird gleichzeitig im Speicher gelöscht.

Korrekturtaste (C)

Mit Hilfe der Korrekturtaste lassen sich falsch eingegebene Werte korrigieren, vorausgesetzt, daß nach dem Eingeben des falschen Wertes noch keine Funktionstaste betätigt wurde. Andernfalls löscht die Korrekturtaste nur den angezeigten Wert.

Löschtaste (Lö)

Durch Drücken der Löschtaste werden das Rechenwerk und die Anzeigeeinrichtung gelöscht. Die Inhalte der drei Speicher bleiben erhalten.

Kommataste

Die Kommataste wird nur in Verbindung mit dem Rändelrad wirksam. Sie wird an der Stelle gedrückt, an der das Komma in der Zahl auftritt.

Das Komma wird in der Anzeigeeinrichtung durch eine Null mit überschriebener Eins ($\textcircled{0}$) dargestellt. Durch Betätigen einer Funktionstaste springt das Komma mit der Zahl an die Stelle im Rechenwerk, die durch das Rändelrad eingestellt und in der Anzeigeeinrichtung zu erkennen ist.

Zahl 3

3

von Zahl 2

2.1. Sie üben das Bedienen der Zifferntastatur

Schalten Sie den Rechenautomaten nicht ein!

Üben Sie das Bedienen der Zifferntastatur, ohne auf die Tasten zu sehen!

Benutzen Sie die Finger der rechten Hand.

Verwenden Sie den ETR 220 nur als Hilfsgerät für Ihre Arbeit, können Sie ihn auch mit der linken Hand bedienen. Sie haben dann die rechte Hand für Notizen frei.

Schalten Sie jetzt das Gerät ein!

Tasten Sie die Zahlen

159; 348; 617; 248; 629; 734916

nacheinander ein. Sehen Sie dabei nicht auf die Tasten. Kontrollieren Sie durch Blick auf die Anzeigeeinrichtung, ob dort die richtigen Werte stehen.

Wiederholen Sie diese Aufgabe mehrmals!

Informieren Sie sich jetzt, wie die verschiedenen Rechenoperationen auf dem Tischrechner ausgeführt werden. Führen Sie die Übungen sorgfältig durch!

Zahl 4

4

von Zahl 3

3. Sie lernen die Addition kennen

Additionen sind im Rechenwerk und im Speicherwerk möglich.

Addition im Rechenwerk

Nach jeder Zahl, die zu addieren ist, muß die Additionstaste (+) gedrückt werden. Das Ergebnis erscheint nach Betätigen der Resultattaste in der Anzeigeeinrichtung.

BEISPIEL

$$2 + 3 = 5$$

<u>Lösungsschritte</u>	<u>Anzeige</u>
Löschen des Rechenwerkes (Lö-Taste)	0
Kommastellung 0 (Rändelrad)	0
Eintasten „2“	2
Additionstaste	2
Eintasten „3“	3
Additionstaste	3
Resultattaste	5

Lösen Sie nun einige Aufgaben!

Zahl 9

von Zahl 14

3.2. Addition von Dezimalzahlen

BEISPIEL

$$17,8 + 16,4 + 27,332 = 61,532$$

<u>Lösungsschritte</u>	<u>Anzeige</u>
Löschen des Rechenwerkes – „Lö-Taste“	0
Kommastellung „3“ – Rändelrad „3“	0
Eintasten 1-7-Kommataste-8	1,708
Additionstaste	17,800
Eintasten 1-6-Kommataste-4	1,604
Additionstaste	16,400
Eintasten 2-7-Kommataste-3-3-2	27,332
Additionstaste	27,332
Resultattaste	61,532

Frage

Haben Sie das angegebene Ergebnis erhalten?

Ja!

Zahl 15

Nein!

Zahl 7

5

6

von Zahl 15

Ihre Antwort ist richtig!

Die Kommataste muß nach dem Eintasten der ganzen Zahl betätigt werden.

Zahl 16

7

von Zahl 5

Überprüfen Sie die eingetastete Ziffernfolge!

Informieren Sie sich nochmals unter Zahl 1 sowie Zahl 2 und lösen Sie erneut die Aufgabe.

8

von Zahl 18

Übungsaufgaben

Achten Sie auf das Komma!

$$36,0 + 16,0 + (-13) + 5,0 = 44$$

$$100 + (-3849, 1213) + (-0,00004) + 14,02 = -3735, 10134$$

$$425 + 325,5 + (-25,76) + (-27) = 697,74$$

Frage

Haben Sie die Ergebnisse erhalten?

Ja!

Zahl 12

Nein!

Zahl 21

von Zahl 4

Übungsaufgaben

$$413 + 211 = 624$$

$$987 + 345 = 1332$$

$$87 + 1952 = 2039$$

Arbeiten Sie weiter unter

Zahl 10

von Zahl 9

3.1 Addition im Rechenwerk mit mehreren Summanden

BEISPIEL

$$12 + 13 + 25 = 50$$

Lösungsschritte	Anzeige
Löschen des Rechenwerkes (Lö)	0
Kommastellung	0
Eintasten 1 – 2	12
Additionstaste	12
Eintasten 1 – 3	13
Additionstaste	13
Resultattaste	25
Additionstaste	25
Eintasten 2 – 5	25
Additionstaste	25
Resultattaste	50

Frage

Können Sie das Betätigen der Resultattaste und der Additionstaste nach dem Eintasten der Zahl 13 und dem Drücken der Additionstaste auch weglassen?

Ja!

Zahl 23

Nein!

Zahl 20

11

von Zahl 15

Ihre Antwort ist falsch!

Werden nur ganze Zahlen addiert und wird die Kommataste nicht betätigt, darf das in der Anzeigeeinrichtung gekennzeichnete Komma beim Ablesen der Zahlen nicht berücksichtigt werden. Zahl 16

12

von Zahl 8

Sie haben die Aufgaben richtig gelöst.

Damit beherrschen Sie die Kommaeinrichtung des ETR 220.

Informieren Sie sich nun noch einmal über die Bedeutung der Korrekturtaste unter Zahl 2.

Arbeiten Sie danach weiter unter

Zahl 13

13

von Zahl 12

3.4. Sie lernen die Korrektur falsch eingegebener Werte kennen

BEISPIEL

$$17 + (36) 37 = 54$$

(Die Zahl 37 sollte statt der Zahl 36 eingegeben werden)

Lösungsschritte	Anzeige
Löschen des Rechenwerkes durch die „Lö-Taste“	0
Kommastellung 0	0
Eintasten 1 – 7	17
Additionstaste	17
Eintasten 3 – 6	36
Korrekturtaste „C“	0
Eintasten 3 – 7	37
Additionstaste	37
Resultattaste	54

Frage

Ist es möglich, nach dem Eintasten der Zahl 36 und Betätigen einer Funktionstaste die falsche Zahl zu korrigieren?

Ja! Zahl 26
Nein! Zahl 28

von Zahl 23

Übungsaufgaben

$$\begin{aligned}25 + 75 + 17 &= 117 \\56 + 13 + 111 + 19 &= 199 \\158 + 97 + 325 + 7 + 39 &= 626\end{aligned}$$

Haben Sie die richtigen Ergebnisse erhalten, arbeiten Sie weiter unter Zahl 5

14

von Zahl 5

Übungsaufgaben

$$\begin{aligned}13,9 + 17,8 + 16,4 &= 48,1 \\1,3 + 0,5 + 7,8 + 14,9 &= 24,5 \\684,2 + 966 + 737,8 + 684,1 + 20,3 + 0,5 &= 3092,9 \\78,12 + 3 + 0,627 + 223,0 + 4,05 + 0,7 &= 309,497\end{aligned}$$

Arbeiten Sie mit der Kommataste! Sie wirkt nur in Verbindung mit der Rändelradeinstellung.

Frage

Muß die Kommataste auch beim Rechnen mit ganzen Zahlen betätigt werden, wenn sich das Rändelrad nicht in Nullstellung befindet?

Ja! Zahl 6
Nein! Zahl 11

15

16

von Zahl 6 und 11

3.3. Addition negativer Summanden

BEISPIEL

$$8 + 2 + (-3) = 7$$

Lösungsschritte	Anzeige
Löschen durch die Rechenwerkttaste „Lö-Taste“	0
Kommastellung	0
Eintasten 8	8
Additionstaste	8
Eintasten 2	2
Additionstaste	2
Eintasten 3	3
Taste negativer Wert „- #“	3 -
Additionstaste	3 -
Resultattaste	7

Frage

Kann diese Aufgabe anders gelöst werden?

Denken Sie dabei an die Rechenregeln!

Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit der angegebenen Lösung!

Zahl 18

17

von Zahl 28

Sie lernen die Übernahme von Werten in das Speicherwerk kennen

Werte können in einen Speicher nur von der Anzeigeeinrichtung übernommen werden.

Aufgabe

Eingabe der Zahl 56 in die Speicher I, II und III

Lösungsschritte	Anzeige
Löschen des Rechenwerkes und der Speicher (Lö-Taste und \star , M , M)	0
Kommastellung „0“	0
Eintasten 5 – 6	56
Additionstasten der Speicher I bis III	56
Löschen des Rechenwerkes: „Lö-Taste“ zur Kontrolle	0
Speicherabruf ohne Löschen \checkmark	56
Lö-Taste	0
Speicherabruf ohne Löschen \checkmark	56
Lö-Taste	0
Speicherabruf ohne Löschen M	56
Lö-Taste	0

Frage

Was geschieht, wenn Sie anstelle der Lö-Taste nach dem Speicherabruf ohne Löschen die Tasten Speicherabruf mit Löschen (\star) der entsprechenden Speicher betätigen?

Überprüfen Sie Ihre Antwort!

Zahl 24

von Zahl 16

Vor der Ziffer 3 stehen zwei Vorzeichen. $+ (-3)$ ist identisch mit $+ 1$ mal $-3 = -3$.

Folglich wäre zu rechnen: $8 + 2 - 3 = 7$

Zahl 8

von Zahl 24

Addition positiver Zahlen im Speicher

BEISPIEL

$$10 + 22 = 32$$

18

19

Lösungsschritte	Anzeige
Löschen des Rechenwerkes sowie des Speichers I (Tasten „Lö“ und „ $\frac{1}{x}$ “)	0
Kommastellung „0“	0
Eintasten 1 – 0	10
Additionstaste für Speicher I	10
Eintasten 2 – 2	22
Additionstaste für Speicher I	22
Speicherabruf ohne Löschen (∇)	32

Ebenso erfolgt die Addition in den Speichern II und III.

Lösen Sie weitere Aufgaben!

Zahl 27

20

von Zahl 10

Ihre Antwort ist falsch.

Lesen Sie nochmals unter Zahl 3 nach und beantworten Sie dann die Frage erneut.

21

von Zahl 8

Informieren Sie sich nochmals über die Kommaeinrichtung unter Zahl 1 und Zahl 2.

Wiederholen Sie dann die Übungsaufgaben!

22

von Zahl 25

Übungsaufgaben

$$55 + (-13) + 15 + (-2) = 55$$

$$77,3 + 18,99 + 0,083 = 96,373$$

$$78,99 + (-19,887) + 17,3 + (-88,04) = -11,637$$

$$146 + (-126) + 100 + (-100,9) + (-200,79) = -181,69$$

Verwenden Sie abwechselnd die Speicher I, II und III.

Zahl 29

von Zahl 10

Ihre Antwort ist richtig!

Die Additionstaste ist nach jedem Summanden, die Resultattaste bei Rechenende zu betätigen. Zahl 14

23

von Zahl 17

Ihre Antwort muß sinngemäß lauten:

Der Wert erscheint in der Anzeigeeinrichtung. Er wird gleichzeitig im Speicherplatz gelöscht. Für weitere Rechnungen kann dieser Wert nicht mehr vom Speicher abgerufen werden. Er muß neu in den Speicher eingegeben werden.

Zahl 19

24

von Zahl 27

Addition negativer Zahlen im Speicher

Negative Zahlen können von der Anzeigeeinrichtung ins Speicherwerk übernommen werden. Sie werden bei Abruf des Speichers vorzeichengerecht in die Anzeigeeinrichtung zurückübertragen. Die Kommastellung ist immer zu beachten.

BEISPIEL

$$42 + (-15) + 12 + (-9) + (-40) = -10$$

Lösungsschritte	Anzeige
Löschen des Rechenwerks und der Speicher $\frac{1}{\text{C}}$, $\frac{2}{\text{M}}$, und $\frac{3}{\text{MC}}$	0
Kommastellung „0“	0
Eintasten 42	42
Additionstaste für Speicher 1	42
Eintasten 15	15
Taste für Eingabe negativer Werte	15 -

25

Lösungsschritte	Anzeige
Additionstaste für Speicher 1	15 –
Eintasten 12	12
Additionstaste für Speicher 1	12
Eintasten 9	9
Taste für Eingabe negativer Werte	9 –
Additionstaste für Speicher 1	9 –
Eintasten 40	40
Taste für Eingabe negativer Werte	40 –
Additionstaste für Speicher 1	40 –
Speicherabruf aus Speicher 1 ohne Löschen	10 –

Wiederholen Sie die Aufgabe unter Verwendung des Speichers II.

Arbeiten Sie danach weiter unter

Zahl 22

26

von Zahl 13

Ihre Antwort ist falsch.

Informieren Sie sich noch einmal unter Zahl 2 über die Funktion der Lösch-taste. Beantworten Sie danach die Frage erneut!

27

von Zahl 19

Übungsaufgaben

$$\begin{aligned}
 13,5 &+ 17,33375 + 7 &= & 37,833750 \\
 52,0021 &+ 3,13 + 7,75 &= & 62,8821 \\
 25 &+ 18,7 + 51,6 &= & 95,3 \\
 176,240 &+ 586,679 + 374,178 &= & 1137,097
 \end{aligned}$$

Benutzen Sie abwechselnd die Speicher I, II und III.

Zahl 25

von Zahl 13

Ihre Antwort ist richtig!

Erläutern Sie den Gebrauch der Korrekturtaste. Informieren Sie sich gegebenenfalls nochmals unter Zahl 2.

Arbeiten Sie danach weiter unter

Zahl 17

28

von Zahl 22

4. Sie lernen die Subtraktion kennen

Die Subtraktion kann wie die Addition im Rechen- und im Speicherwerk ausgeführt werden.

Subtraktion im Rechenwerk

BEISPIEL

$$97 - 86 = 11$$

Lösungsschritte	Anzeige
Löschen des Rechenwerkes	
„Lö“ und der Speicher \downarrow \uparrow \uparrow	0
Kommastellung „0“	0
Eintasten 97	97
Additionstaste	97
Eintasten 86	86
Subtraktionstaste	86
Resultattaste	11

Lösen Sie weitere Aufgaben!

Zahl 37

29

30

von Zahl 34

Übungsaufgaben

$$66 - (-27) = 93$$

$$198,76 - (-32,753) = 231,513$$

$$198,5 - (-1989,6) = 2188,1$$

$$(-1000,00001) - (-987,0003) - 760 + (-340) = -1112,999710$$

Verwenden Sie nacheinander alle drei Speicher.

Unterscheiden sich Ihre Lösungen von den vorgegebenen, informieren Sie sich nochmals über die Lösungsschritte. Zahl 34

$$(-105) - (-99) = -6$$

Sie wissen, daß nach Eingabe der Zahl 105 die Taste für die Eingabe negativer Werte gedrückt werden muß, danach die Taste für Addition in den Speicher.

Frage

Was geschieht, wenn Sie nach Eingabe der Zahl 105 die Taste für Addition in den Speicher drücken und erst danach die Taste für die Eingabe negativer Werte?

Vergleichen Sie Ihre Antwort mit der unter

Zahl 33

31

von Zahl 37

4.1. Subtraktion negativer ganzer Zahlen

BEISPIEL

$$(-8) - (-2) = -6$$

Lösungsschritte	Anzeige
Löschen des Rechenwerkes mit der Taste „Lö“	0
Kommastellung „,0“	0
Eintasten 8	8
Taste für Eingabe negativer Werte (-#)	8 -
Taste für Addition	8 -
Eintasten 2	2
Taste für die Eingabe negativer Werte	2 -
Taste für Subtraktion	2 -
Resultattaste	6 -

Lösen Sie einige Aufgaben!

Zahl 35

von Zahl 36

Übungsaufgaben

$$619 - 328 = 291$$

$$1987,3542 - 987,213 = 1000,1412$$

$$9999,98 - 52,7635 - 0,0007 - 0,001 = 9947,2148$$

Benutzen Sie nacheinander alle 3 Speicher!

Frage

Haben Sie die richtigen Lösungen erhalten?

Ja!

Zahl 34

Nein! Wiederholen Sie die Lösungsschritte!

Zahl 36

Lösen Sie danach die Aufgaben erneut!

von Zahl 30

Ihre Antwort müßte sinngemäß lauten:

Wird nach Eingabe der Zahl 105 zuerst die Taste für Addition in den Speicher gedrückt und danach die Taste für die Eingabe negativer Werte, wirkt der Befehl

32

33

für die Übertragung in den Speicher nur auf die Zahl 105, aber nicht auf das Minus-Zeichen. In der Anzeigevorrichtung befände sich -105 , im Speicher $+105$. Es würde mit positivem Vorzeichen weitergearbeitet werden. Der angesprochene Speicher ist zu löschen, die Rechnung nochmals zu beginnen. Zahl 38

34

von Zahl 32

4.3. Subtraktion negativer ganzer Zahlen im Speicher

BEISPIEL

$$(+33) - (-19) = 52$$

Lösungsschritte	Anzeige
Löschen des Rechenwerkes durch die Taste „Lö“ und der Speicher ($\frac{1}{*} \frac{2}{*} \frac{3}{*}$)	0
Kommastellung „0“	0
Eintasten 33	33
Additionstaste für Speicher 3	33
Eintasten 19	19
Eingabe negativer Werte ($-$ #)	19-
Subtraktionstaste für Speicher 3	19-
Speicherabruf aus Speicher 3 ohne Löschen	52

Lösen Sie zur Übung weitere Aufgaben!

Zahl 30

35

von Zahl 31

Übungsaufgaben

$$980 - (-343) = 1323$$

$$18743,542 - (-1009,5134) = 19753,0554$$

$$(-647) - (-783) = 136$$

$$(-1035,67) - (-987,65321) = -48,016790$$

$$(-100,0001) - (-999,99991) = 899,999810$$

Frage

Stimmen Ihre Ergebnisse mit den gegebenen überein?

Ja!

Zahl 36

Nein! Wiederholen Sie die Lösungsschritte.

Zahl 31

Lösen Sie danach die Aufgaben erneut!

von Zahl 35

4.2. Subtraktion positiver ganzer Zahlen im Speicher

BEISPIEL

$$81 - 22 = 59$$

Lösungsschritte	Anzeige
Löschen des Rechenwerkes (LÖ) und der Speicher (* * *)	0
Kommastellung	0
Eintasten 81	81
Additionstaste für Speicher 1	81
Eintasten 22	22
Subtraktionstaste für Speicher 1	22
Speicherabruf aus Speicher 1 ohne Löschen	59

Lösen Sie jetzt einige Übungsaufgaben!

Zahl 32

von Zahl 29

Übungsaufgaben

$$123 - 96 = 27$$

$$1232,597 - 084,6543 = 247,9427$$

$$1000000,00015 - 500000,00030 = 499999,999850$$

36

37

Frage

Stimmen Ihre Ergebnisse mit den vorgegebenen überein?

Ja!

Zahl 31

Nein! Arbeiten Sie die Lösungsschritte nochmals durch.

Zahl 29

Lösen Sie danach die Übungsaufgaben erneut.

38

von Zahl 33

5. Sie lernen die Multiplikation kennen

Die Multiplikation ist nur im Rechenwerk möglich.

Multiplikation von 2 Faktoren

$$11 \cdot 11 = 121$$

Lösungsschritte	Anzeige
Löschen des Rechenwerkes	0
Eintasten 11	11
Multiplikationstaste	11
Eintasten 11	11
Resultattaste	121

Zahl 44

39

von Zahl 45

5.3. Multiplikation mit Klammerausdruck

BEISPIEL

$$653 \cdot (4,15 + 2,8 - 0,020) = 4525,290$$

Lösungsschritte	Anzeige
Löschen des Rechenwerkes	0000
Kommaeinstellung „,3“	0,000
Eintasten 653 – Komma	6,530
Multiplikationstaste	653,000
Eintasten 4,15	4,015
Additionstaste	4,150
Eintasten 0,8	0,208
Additionstaste	2,800
Eintasten 0,020	0,002
Subtraktionstaste	0,020
Resultattaste	4525,290

Lösen Sie folgende Aufgaben:

$$952,3 \cdot (8,4 + 0,03 - 0,01) = 8018,366$$

$$10,06 \cdot (-5,2 - 2,1 - 3,3) = -106,636$$

Frage

Wann ist bei der zweiten Aufgabe die Taste für die Eingabe negativer Werte (-#) zu drücken?

Vor 5,2	Zahl 40
Nach 5,2	Zahl 49
Nach 3,3	Zahl 46
Nach der Addition in der Klammer ohne Beachtung der Vorzeichen	Zahl 42

von Zahl 39

Ihre Antwort ist falsch, damit auch das Ergebnis.

Zahl 50

40

von Zahl 52

5.1. Multiplikation mit 3 und mehr Faktoren

BEISPIEL

$$12 \cdot 13 \cdot 20 = 3120$$

41

<u>Lösungsschritte</u>	<u>Anzeige</u>
Löschen des Rechenwerkes	0
Eintasten 12	12
Multiplikationstaste	12
Eintasten 13	13
Resultattaste	156
Multiplikationstaste	156
Eintasten 20	20
Resultattaste	3120

Frage

Ist es möglich, auf die Angabe des Zwischenergebnisses zu verzichten?

Ja! Zahl 47
Nein! Zahl 51

42

von Zahl 39

Ihre Antwort und das Ergebnis sind richtig. Zahl 53

43

von Zahl 44

Ihr Ergebnis ist falsch.

Lösen Sie die Aufgabe noch einmal!

Beachten Sie die Summe der Stellenanzahl der Faktoren.

28

von Zahl 38

Übungsaufgaben

$$(-18) \cdot (-5) = 90$$

$$3758 \cdot (-27870) = -104735460$$

$$99999999 \cdot 99999999 = \dots$$

Beim Lösen dieser Aufgabe

- | | |
|--|---------|
| - erlischt die Anzeigeeinrichtung | Zahl 48 |
| -- erlischt die Anzeigeeinrichtung nicht | Zahl 43 |
-

44

von Zahl 51

5.2. Multiplikation mit Komma

Bei der Multiplikation mit Komma muß die Summe der Dezimalstellen der Faktoren mit dem Rändelrad eingestellt werden.

Die letzte Kommastelle wird gerundet.

Lösen Sie folgende Aufgaben:

$$5678,123 \cdot 0,002 = 11,356246$$

$$613,54 \cdot (-97,350) = -59728,119000$$

$$(-183,542) \cdot (-1906,0017) = 349831,3640214$$

Frage

Erhalten Sie die gleichen Ergebnisse?

- | | |
|--|---------|
| Ja! | Zahl 39 |
| Nein! Arbeiten Sie die Lösungsschritte nochmals durch. | Zahl 41 |

Lösen Sie danach die Aufgaben erneut.

45

von Zahl 39

Ihre Antwort ist falsch und damit auch das Ergebnis. Zahl 50

46

47

von Zahl 41

Ihre Antwort ist falsch!

Nach jedem Eintasten muß das Zwischenergebnis durch Druck auf die Resultat-taste ermittelt werden.

Sie erhalten sonst nur ein Produkt aus dem ersten und dem letzten Faktor.

Lösen Sie die Aufgabe nochmals!

48

von Zahl 44

Sie haben die Zahlen richtig eingetastet.

Frage

Warum erlischt die Anzeigeeinrichtung?

Zahl 52

49

von Zahl 39

Ihre Antwort ist richtig, damit auch das Ergebnis.

Sie haben die negativen Werte addiert.

Zahl 53

50

von Zahl 40 und 46

Rechnen Sie die Aufgaben noch einmal wie folgt:

Lösungsschritte	Anzeige
Löschen des Rechen- und Speicherwerkes	00000
Kommaeinstellung 3	00,000
Eintasten 10,06	10,006

Lösungsschritte	Anzeige	
Additionstaste für Speicher 1	10,060	
Eintasten 5,2	0,502	
Additionstaste	5,200	
Eintasten 2,1	0,201	
Additionstaste	2,100	
Eintasten 3,3	0,303	
Additionstaste	3,300	
Resultattaste	10,600	
Eingabe von negativen Werten (-#)	10,600 -	
Multiplikationstaste	10,600 -	
Speicherabruf von Speicher 1 mit Löschen (↵)	10,060	
Resultattaste	106,636 -	Zahl 39

von Zahl 41

Ihre Antwort ist richtig.

51

Wenn das Zwischenergebnis nicht durch Drücken der Resultattaste ermittelt wird, kommt es nicht zustande. Das Ergebnis wäre ein Produkt aus dem ersten und dem letzten Faktor.

Lösen Sie folgende Aufgaben:

$$57 \cdot 15 \cdot 3125 = 2671875$$

$$71 \cdot 717 \cdot 171 = 8705097$$

$$3785 \cdot 4296 \cdot 901 = 14650584360$$

Frage

Stimmen Ihre Ergebnisse mit den angegebenen überein?

Ja!

Zahl 45

Nein! Informieren Sie sich nochmals über die Lösungsschritte.

52

von Zahl 48

Ihre Antwort ist richtig, wenn sie lautet:

Die Summe der Stellenanzahl der Faktoren ist größer als 15. Die Ausgabekapazität des Rechners wird überschritten.

Lösen Sie nun die Aufgabe

$$99999999 \cdot 9999999 = 999999890000001$$

Zahl 41

53

von Zahl 49

6. Sie lernen die Division kennen

Einfache Division

BEISPIEL

$$153 : 3 = 51$$

Lösungsschritte	Anzeige
Löschen des Rechenwerkes	0
Kommastellung 0	0
Eintasten 153	153
Divisionstaste	153
Eintasten 3	3
Resultattaste	51

Lösen Sie nun einige Aufgaben!

Zahl 56

54

von Zahl 61

6.3. Division mit einem Klammerausdruck

BEISPIEL

$$20 : (2 + 4 - 1) = 4$$

Lösungsschritte	Anzeige
Löschen des Rechenwerkes	0
Kommastellung 0	0
Eintasten 20	20
Divisionstaste	20
Eintasten 2	2
Additionstaste	2
Eintasten 4	4
Additionstaste	4
Eintasten	1
Subtraktionstaste	1
Resultattaste	4

Lösen Sie folgende Aufgabe:

$$232 : (16 \cdot 4 + 18) = 2,83$$

Stellen Sie das Komma mit dem Rändelrad auf 2 ein!

Beachten Sie, daß diese Aufgabe nicht durchgehend gerechnet werden kann.

Berechnen Sie zuerst den Divisor, bringen Sie ihn in einen Speicher, führen Sie danach die Division aus!

Rechnen Sie nun einige Aufgaben zur Übung!

Zahl 62

von Zahl 63

6.1. Division mit konstanten Dividenten

BEISPIEL

$$16 : 2 = 8$$

$$16 : 8 = 2$$

Lösungsschritte	Anzeige
Löschen des Rechenwerkes und der Speicher (*, #, #)	0
Kommastellung 0	0
Eintasten 16	16
Additionstaste für Speicher 1	16

55

Lösungsschritte	Anzeige
Divisionstaste	16
Eintasten 2	2
Resultattaste	8
Speicherabruf des Speichers 1 ohne Löschen	16
Divisionstaste	16
Eintasten 8	8
Resultattaste	2

Lösen Sie nun einige Aufgaben!

Zahl 60

56

von Zahl 53

Übungsaufgaben

$$1869 : 3 = 623$$

$$101 : 4 = 25$$

Frage

Wie entsteht das angegebene Resultat der zweiten Aufgabe?

Vergleichen Sie Ihre Antwort mit der unter

Zahl 63

57

von Zahl 59

6.2. Division mit konstantem Divisor

BEISPIEL

$$9 : 3 = 3$$

$$15 : 3 = 5$$

Lösungsschritte	Anzeige	
Löschen des Rechenwerkes (Lö) und der Speicher (*, #, #)	0	
Kommastellung 0	0	
Eintasten 9	9	
Divisionstaste	9	
Eintasten 3	3	
Additionstaste des Speichers 1	3	
Resultattaste	3	
Eintasten 15	15	
Divisionstaste	15	
Speicherabruf von Speicher 1 ohne Löschen	3	
Resultattaste	5	Zahl 61

von Zahl 62

6.4. Subtraktion zweier Quotienten

BEISPIEL

$$\frac{5,1387}{2,413} - \frac{0,2312}{1,135} = 1,9259$$

Lösungsschritte	Anzeige	
Löschen des Rechenwerkes und der Speicher	00000	
Kommastellung 4	0,0000	
Eintasten 5,1387	5,1387	
Divisionstaste	5,1387	
Eintasten 2,413	2,0413	
Resultattaste	2,1296	
Additionstaste des Speichers 3	2,1296	
Eintasten 0,2312	0,2312	
Divisionstaste	0,2312	
Eintasten 1,135	1,0135	
Resultattaste	0,2037	
Subtraktionstaste des Speichers 3	0,2037	
Speicherabruf mit Löschen aus Speicher 3	1,9259	Zahl 64

58

59

von Zahl 60

6.2. Division mit konstantem Divisor

Versuchen Sie, die Aufgabe mit Hilfe Ihrer Erkenntnisse über die Division selbständig zu lösen!

BEISPIEL

$$9 : 3 = 3$$

$$15 : 3 = 5$$

Frage

Haben Sie die angegebenen Ergebnisse erhalten?

Ja!

Zahl 61

Nein!

Zahl 57

60

von Zahl 55

Übungsaufgaben

$$4638,5 : 18 = 257,69$$

$$4638,5 : 24 = 193,27$$

Frage

Haben Sie die angegebenen Ergebnisse erhalten?

Ja!

Zahl 59

Nein! Informieren Sie sich nochmals über die Lösungsschritte bei der Division mit konstanten Dividenden!

Lösen Sie danach die Aufgaben erneut!

61

von Zahl 57 und 59

Übungsaufgaben

$$7654,32 : 234 = 32,711$$

$$2442,37 : 234 = 10,437$$

$$73,3 : 5 = 14,7$$

$$91,7 : 5 = 18,3$$

$$199,9 : 5 = 39,98$$

Erhalten Sie andere als die angegebenen Resultate, prüfen Sie, ob Sie die Kommataste an der richtigen Stelle gedrückt und das Rändelrad richtig eingestellt haben.

Wiederholen Sie die Rechnungen!

Haben Sie die richtigen Ergebnisse erhalten, arbeiten Sie weiter unter

Zahl 54

von Zahl 54

Übungsaufgaben

$$15 : [3 + 3 - (-9)] = 1$$

$$15 : [-3 + 3 + (-6)] = -2,5$$

$$199,65 : [-77,1 + 43,4 + (-22,1) - 13,5] = 2,88$$

$$625 : (68,331 + 215,779 - 259,11) = 25$$

$$(25,16 \cdot 4,15) : (16,3 \cdot 2,1) - (3,2 \cdot 1,9) = 3,0296 \dots$$

Beachten Sie bei der zweiten Aufgabe, daß Sie die Divisionstaste zu drücken und die 3 einzugeben haben. Danach sind die Taste für die Eingabe negativer Werte und die Additionstaste zu drücken.

Denken Sie bei der fünften Aufgabe an die Kommaeinstellung. Berechnen Sie zuerst den Divisor, speichern Sie ihn, ermitteln Sie den Dividenden und danach den Quotienten.

Zahl 58

von Zahl 56

Der Rechner kann nur ganzzahlige Quotienten ausgeben, wenn keine Kommastellen angegeben werden. Ist eine echte Teilbarkeit nicht vorhanden, muß der Dividend durch Zehnerpotenzen erweitert werden. Diese Zehnerpotenzen sind beim Ablesen zu berücksichtigen. Die Aufgabe $101 : 4$ ist auf $101,00 : 4 = 25,25$ zu erweitern. Der gleiche Vorgang wird vom Rechner durchgeführt, wenn bei der Operation das Komma mit Rändelrad und Kommataste angegeben wird. Die Aufgabe würde dann lauten:

$$101,00 : 4 = 25,25$$

Dabei kann das Ergebnis mit Komma direkt abgelesen werden.

62

63

Rechnen Sie jetzt folgende Aufgaben:

$$12,3 : 3 = 4,1$$

$$1754,7 : 5,1 = 344,1$$

$$19637,0 : 60,02 = 327,17$$

Frage

Haben Sie die angegebenen Ergebnisse erhalten?

Ja!

Zahl 55

Nein! Informieren Sie sich nochmals über die Lösungsschritte.

Zahl 53

Lösen Sie dann die Aufgaben erneut!

64

von Zahl 58

7. Sie lernen das Potenzieren kennen

Beim Potenzieren wird zuerst mit dem Rändelrad das Komma eingestellt, dann die Basis eingetastet und danach die Multiplikationstaste gedrückt. Anschließend wird die Potenziertaste (x^n) $k - 1$ mal gedrückt, wenn k der Exponent ist. Die Resultattaste ist nicht zu betätigen.

BEISPIEL

$$16^6 = 16.777.216$$

Basis = 16, Exponent $k = 6$

Lösungsschritte	Anzeige
Löschen des Rechenwerkes	0
Kommaeinstellung 0	0
Eintasten 16	16
Multiplikationstaste	16
Potenziertaste	256
Potenziertaste	4096
Potenziertaste	65536
Potenziertaste	1048576
Potenziertaste	16777216

Lösen sie nun folgende Aufgaben:

$$275^3 = 20\,796\,875$$

$$7^{12} = 13\,841\,287\,201$$

$$22^5 = 5\,153\,632$$

$$2,5^5 = 97,656250$$

Üben Sie, bis Sie alle Aufgaben richtig gelöst haben!

Zahl 65

von Zahl 64

8. Übungsaufgaben zu den eingeführten arithmetischen Operationen

65

1. Berechnung des arithmetischen Mittels $[A_g]$

Es wird verwendet, wenn nach Durchschnitten ökonomischer oder anderer Erscheinungen gefragt wird.

Aufgabe

Ein VEB bezieht im Jahr eine Materialart zu folgenden Preisen:

60 t zu 20,- M je t

80 t zu 22,- M je t

160 t zu 15,- M je t

40 t zu 23,- M je t

Wie hoch ist der innerbetriebliche Materialverrechnungspreis (MVP)?

Da der Materialverrechnungspreis durch die Mengen beeinflusst wird, ist das gewogene arithmetische Mittel (A_g) zu berechnen.

$$A_g = \frac{\sum_{k=1}^n m_k g_k}{\sum_{k=1}^n g_k}$$

m_k = zu mittelnde Werte (hier die Preise)

g_k = Mengen

$$MVP = \frac{20 \cdot 60 + 22 \cdot 80 + 15 \cdot 160 + 23 \cdot 40}{60 + 80 + 160 + 40} = 18,47$$

18,48 M je t ist der Materialverrechnungspreis.

Die letzte Ziffer mußte aufgerundet werden, weil sonst bei größeren Mengen Differenzen auftreten.

Lösungsschritte	Anzeige
Löschen des Rechenwerkes und der Speicher	000
Einstellen des Kommas mit dem Rändelrad auf 2	0,00
Eintasten 60,	6,00
Additionstaste des Speichers 1	60,00
Multiplikationstaste	60,00
Eintasten 20,	2,00
Resultattaste	1200,00
Additionstaste des Speichers 2	1200,00
Eintasten 80,	8,00
Additionstaste des Speichers 1	80,00
Multiplikationstaste	80,00
Eintasten 22,	2,20
Resultattaste	1760,00
Additionstaste des Speichers 2	1760,00
Eintasten 160, '	16,00
Additionstaste des Speichers 1	160,00
Multiplikationstaste	160,00
Eintasten 15,	1,50
Resultattaste	2400,00
Additionstaste des Speichers 2	2400,00
Eintasten 40,	4,00
Additionstaste des Speichers 1	40,00
Multiplikationstaste	40,00
Eintasten 23,	2,30

Lösungsschritte	Anzeige
Resultattaste	920,00
Additionstaste für Speicher 2	920,00
Speicherabruf aus Speicher 2 ohne Löschen	6280,00
Divisionstaste	6280,00
Speicherabruf aus Speicher 1 ohne Löschen	340,00
Resultattaste	18,47

2. Berechnung des chronologischen Mittels (C)

Aufgabe

Ein VEB beschäftigte im ersten Halbjahr 19... folgende Arbeitskräfte:

am 1.1.	104 Arbeiter
am 1.2.	110 Arbeiter
am 1.3.	108 Arbeiter
am 1.4.	118 Arbeiter
am 1.5.	128 Arbeiter
am 1.6.	64 Arbeiter
am 30.6.	112 Arbeiter

Wieviel Arbeiter waren durchschnittlich im ersten Halbjahr beschäftigt?

Da Zeitpunktgrößen und Zeitraumgrößen nicht unmittelbar miteinander verglichen werden dürfen, ist das chronologische Mittel zu errechnen.

$$C = \frac{\frac{x_1}{2} + \frac{x_n}{2} + \sum_{i=2}^{n-1} x_i}{n - 1}$$

x_i = Anzahl der Arbeiter

$$n = 7$$

$$C = \frac{\frac{104}{2} + \frac{112}{2} + 110 + 108 + 118 + 128 + 64}{6} = 106$$

106 Arbeiter waren im Durchschnitt im ersten Halbjahr in diesem VEB beschäftigt.

Lösungsschritte	Anzeige
Löschen des Rechenwerks und der Speicher	00
Kommaeinstellung mit dem Rändelrad auf 0	00
Eintasten 104	104
Divisionstaste	104
Eintasten 2	2
Additionstaste für Speicher 2	2
Resultattaste	52
Additionstaste für Speicher 1	52
Eintasten 112	112
Divisionstaste	112
Speicherabruf aus Speicher 2 ohne Löschen	2
Resultattaste	56
Additionstaste für Speicher 1	56
Eintasten 110	110
Additionstaste für Speicher 1	110
Eintasten 108	108
Additionstaste für Speicher 1	108
Eintasten 118	118
Additionstaste für Speicher 1	118
Eintasten 128	128
Additionstaste für Speicher 1	128
Eintasten 64	64
Additionstaste für Speicher 1	64
Speicherabruf aus Speicher 1 ohne Löschen	636
Divisionstaste	636
Eintasten	6
Resultattaste	106

3. Berechnung des harmonischen Mittels [H_g]

Es wird verwendet, wenn Verhältniszahlen zu ermitteln sind, von denen die Zähler als bekannte Größen angegeben sind.

Aufgabe

Vier Arbeiter (A, B, C und D) stellen Werkstücke in einem VEB her:

A benötigt 2 Minuten für 1 Werkstück und arbeitet je Tag 7,0 Stunden

B benötigt 4 Minuten für 1 Werkstück und arbeitet je Tag 6,5 Stunden

C benötigt 3 Minuten für 1 Werkstück und arbeitet je Tag 6,0 Stunden

D benötigt 5 Minuten für 1 Werkstück und arbeitet je Tag 7,5 Stunden

Wieviel Minuten benötigen die Arbeiter durchschnittlich zum Herstellen eines Werkstücks?

$$H_g = \frac{\sum_{k=1}^n g_k}{\sum_{k=1}^n \frac{1}{m_k} \cdot g_k}$$

m_k = zu mittelnde Werte (Minuten für je 1 Werkstück)

g_k = Arbeitszeit

$$H_g = \frac{7 + 6,5 + 6 + 7,5}{\frac{7}{2} + \frac{6,5}{4} + \frac{6}{3} + \frac{7,5}{5}} = 3,13$$

3,13 Minuten werden im Durchschnitt je Werkstück benötigt.

Lösungsschritte	Anzeige
Löschen des Rechenwerkes und der Speicher	0000
Einstellen des Kommas mit dem Rändelrad auf 2	00,00
Eintasten 7,	0,70
Additionstaste für Speicher 1	7,00
Divisionstaste	7,00
Eintasten 2,	0,20
Resultattaste	3,50
Additionstaste für Speicher 2	3,50
Eintasten 6,5	6,05
Additionstaste für Speicher 1	6,50
Divisionstaste	6,50
Eintasten 4,	0,40
Resultattaste	1,63
Additionstaste für Speicher 2	1,63
Eintasten 6,	0,60
Additionstaste für Speicher 1	6,00
Divisionstaste	6,00
Eintasten 3,	0,30
Resultattaste	2,00
Additionstaste für Speicher 2	2,00
Eintasten 7,5	7,05

Lösungsschritte	Anzeige
Additionstaste für Speicher 1	7,50
Divisionstaste	7,50
Eintasten 5,	0,50
Resultattaste	1,50
Additionstaste für Speicher 2	1,50
Speicherabruf aus Speicher 1 ohne Löschen	27,00
Divisionstaste	27,00
Speicherabruf aus Speicher 2 ohne Löschen	8,63
Resultattaste	3,13

4. Berechnung des antiharmonischen Mittels [H']

Aufgabe

Vier Brigaden i ($i = 1$ (1) 4) stellen in einer Stunde Werkstücke in folgender Anzahl her:

Brigade $i = 1$ 12 Stück

Brigade $i = 2$ 16 Stück

Brigade $i = 3$ 22 Stück

Brigade $i = 4$ 18 Stück

Wieviel Zeit wird im Mittel benötigt, um ein Werkstück herzustellen?

Es wird bewußt nach dem Mittel, nicht nach dem Durchschnitt gefragt. Daher ist ein progressives Mittel, das antiharmonische Mittel H' zu errechnen.

$$H' = \frac{\sum_{i=1}^n X_i^2}{\sum_{i=1}^n X_i}$$

$$H' = \frac{12^2 + 16^2 + 22^2 + 18^2}{12 + 16 + 22 + 18} = 17,76$$

17,76 Minuten werden im Mittel benötigt, um ein Werkstück anzufertigen.

Lösungsschritte	Anzeige
Löschen des Rechenwerkes und der Register	000
Einstellen des Kommas mit dem Rändelrad auf 2	0,00
Eintasten 12,	1,20
Additionstaste für Speicher 2	12,00
Multiplikationstaste	12,00
Potenziertaste	144,00
Additionstaste für Speicher 1	144,00
Eintasten 16,	1,60
Additionstaste für Speicher 2	16,00
Multiplikationstaste	16,00
Potenziertaste	256,00
Additionstaste für Speicher 1	256,00
Eintasten 22,	2,20
Additionstaste für Speicher 2	22,00
Multiplikationstaste	22,00
Potenziertaste	484,00
Additionstaste für Speicher 1	484,00
Eintasten 18,	1,80
Additionstaste für Speicher 2	18,00
Multiplikationstaste	18,00
Potenziertaste	324,00
Additionstaste für Speicher 1	324,00
Speicherabruf aus Speicher 1 ohne Löschen	1208,00
Divisionstaste	1208,00
Speicherabruf aus Speicher 2 ohne Löschen	68,00
Resultattaste	17,76

4. Berechnen eines Trends

Der Trend ist eine Zeitreihe. Durch ihn werden zeitabhängige ökonomische Prozesse in ihrer Entwicklungsrichtung dargestellt. Die Entwicklung vieler ökonomischer Erscheinungen, wie Umsatz einer Verkaufsstelle, Bestand von Arbeitsmitteln oder Arbeitsgegenständen, Produktion eines Betriebes in Mengen oder Werten, können in einem zweidimensionalen cartesischen Koordinatensystem wiedergegeben werden. Auf der Ordinate, der y-Achse, stehen die Beträge der ökonomischen Erscheinungen. Auf der Abszisse, der x-Achse, befinden sich die Zeitpunkte, an denen die ökonomischen Erscheinungen eingetreten sind. Der Trend ergibt sich somit als eine Funktion der Zeit. Er kann eine Gerade sein, aber auch beliebige andere Formen annehmen. Er wird berechnet nach der Methode der kleinsten Quadrate.

BEISPIEL

Produktionsentwicklung eines VEB

Jahr	x	y	x · y	x ²
1960	- 5	1,232	- 6,160	25
1961	- 4	1,614	- 6,456	16
1962	- 3	2,011	- 6,033	9
1963	- 2	2,453	- 4,906	4
1964	- 1	2,857	- 2,857	1
1965	0	3,185	0,0	0
1966	1	3,409	3,409	1
1967	2	3,825	7,650	4
1968	3	4,186	12,558	9
1969	4	4,701	18,804	16
1970	5	5,109	25,545	25
Σ	0	34,582	41,554	110

y = Produktionswert in Millionen Mark

x = Ersatznumerierung der Zeiträume

x · y und x² = weitere für die Berechnung des Trends notwendige Größen

Die Funktion des Trends wird zur Vereinfachung der Rechnung als linear angenommen.

Die allgemeine Gleichung für eine lineare Funktion lautet:

$$y = ax + b$$

Die Größen a, b sind zu errechnen.

Wenn die empirischen Werte mit y_i bezeichnet werden, die Werte der theoretischen Funktion mit Y_i , gilt nach der Methode der kleinsten Quadrate:

$\Sigma (y_i - Y_i)^2 \rightarrow \text{Minimum}$. Werden die gegebenen Größen für Y eingesetzt, so ist zu schreiben:

$$\Sigma (y_i - (ax + b))^2 \rightarrow \text{min.}$$

Dieser Ausdruck wird Null gesetzt:

$$\Sigma (y_i - (ax + b))^2 = 0$$

Diese Gleichung wird partiell nach x und nach y differenziert:

$$I - \sum y_i + a \sum x_i + nb = 0$$

$$II - \sum x_i y_i + a \sum x_i^2 + b \sum x_i = 0$$

daraus folgt

$$I \quad \sum y_i = a \sum x_i + nb$$

$$II \quad \sum x_i y_i = a \sum x_i^2 + b \sum x_i$$

und

$$a = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}; \quad b = \frac{\sum x_i^2 \cdot \sum y_i - \sum x_i \cdot \sum x_i y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}.$$

In den Resultaten für a und b stehen Glieder, die die Größe $\sum x_i$ enthalten. Es gibt eine Möglichkeit, $\sum x_i$ Null zu setzen.

Die Zeitabschnitte werden so numeriert, daß ihre Summe Null ergibt. Dazu erhält der mittlere Zeitraum, im Beispiel das Jahr 1965, die Nummer Null. Die davor und dahinter stehenden Zeiträume werden entsprechend negativ oder positiv numeriert.

Wenn $\sum x_i = 0$ ist, werden a und b vereinfacht:

$$a = \frac{\sum x_i y_i}{\sum x_i^2}; \quad b = \frac{\sum y_i}{n}$$

Daraus folgt:

$$a = \frac{41,554}{110}; \quad b = \frac{34,582}{11}$$

$$a = 0,3778; \quad b = 3,1438$$

Die Funktion des Trends lautet:

$$Y = 0,3778 x + 3,1438$$

<u>Löschungsschritte</u>	<u>Anzeige</u>
Löschen des Rechenwerkes und der Speicher	00000
Einstellen des Kommas mit dem Rändelrad auf 4	0,0000
Eintasten -5,	5,0000-
Multiplikationstaste	5,0000-
Eintasten 1,232	1,0232
Additionstaste des Speichers 1	1,2320
Resultattaste	6,1600-
Additionstaste des Speichers 2	6,1600-

Lösungsschritte	Anzeige
Eintasten -4,	4,0000-
Multiplikationstaste	4,0000-
Eintasten 1,614	1,0614
Additionstaste des Speichers 1	1,6140
Resultattaste	6,4560-
Additionstaste des Speichers 2	6,4560-
Eintasten -3,	3,0000-
Multiplikationstaste	3,0000-
Eintasten 2,011	2,0011
Additionstaste des Speichers 1	2,0110
Resultattaste	6,0330-
Additionstaste des Speichers 2	6,0330-
Eintasten -2,	2,0000-
Multiplikationstaste	2,0000-
Eintasten 2,453	2,0453
Additionstaste des Speichers 1	2,4530
Resultattaste	4,9060-
Additionstaste des Speichers 2	4,9060-
Eintasten -1,	1,0000-
Multiplikationstaste	1,0000-
Eintasten 2,857	2,0857
Additionstaste des Speichers 1	2,8570
Resultattaste	2,8570-
Additionstaste des Speichers 2	2,8570-
Eintasten 3,185	3,0185
Additionstaste des Speichers 1	3,1850
Eintasten 1,	0,0010
Multiplikationstaste	1,0000
Eintasten 3,409	3,0409
Additionstaste des Speichers 1	3,4090
Resultattaste	3,4090
Additionstaste des Speichers 2	3,4090
Eintasten 2,	0,0020
Multiplikationstaste	2,0000
Eintasten 3,825	3,0825
Additionstaste des Speichers 1	3,8250
Resultattaste	7,6500
Additionstaste des Speichers 2	7,6500
Eintasten 3,	0,0030
Multiplikationstaste	3,0000
Eintasten 4,186	4,0186

Lösungsschritte	Anzeige
Additionstaste des Speichers 1	4,1860
Resultattaste	12,5580
Additionstaste des Speichers 2	12,5580
Eintasten 4,	0,0040
Multiplikationstaste	4,0000
Eintasten 4,701	4,0701
Additionstaste des Speichers 1	4,7010
Resultattaste	18,8040
Additionstaste des Speichers 2	18,8040
Eintasten 5,	0,0050
Multiplikationstaste	5,0000
Eintasten 5,109	5,0109
Additionstaste des Speichers 1	5,1090
Resultattaste	25,5450
Additionstaste des Speichers 2	25,5450
Eintasten -5,	5,0000-
Multiplikationstaste	5,0000-
Potenziertaste	25,0000
Additionstaste des Speichers 3	25,0000
Eintasten -4,	4,0000-
Multiplikationstaste	4,0000-
Potenziertaste	16,0000
Additionstaste des Speichers 3	16,0000
Eintasten -3,	3,0000-
Multiplikationstaste	3,0000-
Potenziertaste	9,0000
Additionstaste des Speichers 3	9,0000
Eintasten -2,	2,0000-
Multiplikationstaste	2,0000-
Potenziertaste	4,0000
Additionstaste des Speichers 3	4,0000
Eintasten 2,	0,0020
Multiplikationstaste	2,0000
Potenziertaste	4,0000
Additionstaste des Speichers 3	4,0000
Eintasten 3,	0,0030
Multiplikationstaste	3,0000
Potenziertaste	9,0000
Additionstaste des Speichers 3	9,0000
Eintasten 4,	0,0040
Multiplikationstaste	4,0000

Lösungsschritte	Anzeige
Potenziertaste	16,0000
Additionstaste des Speichers 3	16,0000
Eintasten 5,	0,0050
Multiplikationstaste	5,0000
Potenziertaste	25,0000
Additionstaste des Speichers 3	25,0000
Eintasten 2,	0,0020
Additionstaste für Speicher 3	2,0000
Speicherabruf aus Speicher 2 mit Löschen	41,5540
Divisionstaste	41,5540
Speicherabruf aus Speicher 3 mit Löschen	110,0000
Resultattaste	0,3778
Speicherabruf aus Speicher 1 mit Löschen	34,5820
Divisionstaste	34,5820
Eintasten 11,	0,0110
Resultattaste	3,1438

5. Wurzelberechnung

Wurzeln können mit dem elektronischen Tischrechner nicht direkt berechnet werden. Ist der numerische Wert einer Wurzel auszurechnen, muß die Iterationsformel benutzt werden. Iteration bedeutet Annäherung. Dabei wird eine annähernde Lösung y_n geschätzt oder angenommen. y_n ist eine ungenaue Lösung. Mit der Beziehung $y_{n+1} = f(y_n)$ wird die Lösung verbessert. Um eine noch größere Genauigkeit zu erzielen, wird y_{n+1} zu y_n . Je mehr solcher Schritte durchgerechnet werden, umso genauer wird die Lösung. Für die Wurzelberechnung lautet die Iterationsformel:

$$y_{n+1} = f(y_n) = \frac{1}{k} \left(\frac{x}{y_n^{(k-1)}} + (k-1)y_n \right);$$

k = Wurzelexponent

x = Radikant

Es gibt drei Möglichkeiten, diese Formel anzuwenden.

1. Die Lösung wird nicht geschätzt, sondern beliebig klein gewählt. Allgemein wird man sie mit 1 ansetzen.
2. Die Lösung wird nach einem bestimmten Verfahren abgeschätzt.
3. Die Lösung wird einfach geschätzt. Es ist hierbei gleichgültig, ob der geschätzte Wert größer oder kleiner als die genaue Lösung ist.

Der erste Weg ist etwas zeitraubend, dafür aber der einfachste.

Der zweite Weg ist der mathematisch exakte Weg.

Der dritte Weg ist verhältnismäßig günstig. Er ist leicht einpräglich.

Quadratwurzeln

$$\text{Iterationsformel: } y_{n+1} = \frac{1}{2} \left(\frac{x}{y_n} + y_n \right).$$

Variante 1

BEISPIEL

$$\sqrt{7} = 2,6458$$

Als erste Lösung wird 1 gewählt. Die Rechnung wird abgebrochen, wenn die Differenz zweier aufeinanderfolgender Näherungslösungen $\leq 0,01$ ist. Die hierfür erforderlichen vier Näherungen sind:

$$\frac{1}{2} \left(\frac{7}{1} + 1 \right) = 4,0000$$

$$\frac{1}{2} \left(\frac{7}{4} + 4 \right) = 2,8750$$

$$\frac{1}{2} \left(\frac{7}{2,875} + 2,875 \right) = 2,6549$$

$$\frac{1}{2} \left(\frac{7}{2,6549} + 2,6549 \right) = 2,6458$$

Lösungsschritte	Anzeige
Löschen des Rechenwerkes und der Speicher	00000
Kommaeinstellung auf 4	0,0000
Eintasten 7,	0,0070
Additionstaste des Speichers 1	7,0000
Divisionstaste	7,0000
Eintasten 1,	0,0010
Additionstaste des Speichers 2	1,0000
Resultattaste	7,0000
Additionstaste des Speichers 2	7,0000
Speicherabruf aus Speicher 2 mit Löschen	8,0000
Divisionstaste	8,0000
Eintasten 2,	0,0020
Additionstaste des Speichers 3	2,0000
Resultattaste	4,0000
Additionstaste des Speichers 2	4,0000
Speicherabruf aus Speicher 1 ohne Löschen	7,0000

Lösungsschritte	Anzeige
Divisionstaste	7,0000
Speicherabruf aus Speicher 2 ohne Löschen	4,0000
Resultattaste	1,7500
Additionstaste des Speichers 2	1,7500
Speicherabruf aus Speicher 2 mit Löschen	5,7500
Divisionstaste	5,7500
Speicherabruf aus Speicher 3 ohne Löschen	2,0000
Resultattaste	2,8750
Additionstaste des Speichers 2	2,8750
Speicherabruf aus Speicher 1 ohne Löschen	7,0000
Divisionstaste	7,0000
Speicherabruf aus Speicher 2 ohne Löschen	2,8750
Resultattaste	2,4348
Additionstaste des Speichers 2	2,4348
Speicherabruf aus Speicher 2 mit Löschen	5,3098
Divisionstaste	5,3098
Speicherabruf aus Speicher 3 ohne Löschen	2,0000
Resultattaste	2,6549
Additionstaste des Speichers 2	2,6549
Speicherabruf aus Speicher 1 ohne Löschen	7,0000
Divisionstaste	7,0000
Speicherabruf aus Speicher 2 ohne Löschen	2,6549
Resultattaste	2,6366
Additionstaste des Speichers 2	2,6366
Speicherabruf aus Speicher 2 mit (oder ohne) Löschen	5,2915
Divisionstaste	5,2915
Speicherabruf aus Speicher 3 mit (oder ohne) Löschen	2,0000
Resultattaste	2,6458
(Abschreiben der in der Anzeigevorrichtung befindlichen Lösung)	
Multiplikationstaste (zur Probe!)	2,6458
Potenziertaste (zur Probe!)	7,0003

Variante 2

BEISPIEL

$$\sqrt{156,25} = 12,5$$

Der Radikand wird vom Komma aus nach links und nach rechts in Gruppen zu zwei Ziffern aufgeteilt. Im Beispiel sind es drei Gruppen:

$$\sqrt{1/56,25} = 12,5$$

Die genäherte erste Lösung wird aus der äußersten linken Zahlengruppe abgeschätzt, auch dann, wenn diese Zahlengruppe nur aus einer Ziffer besteht.

Die Wurzel aus 1 = 1.

Links vor dem Komma befinden sich zwei Zahlengruppen. Die Lösung dieser Wurzel muß daher zweistellig sein. Folglich ist für die erste Näherung mindestens $y_n = 10$ zu setzen.

Das Komma ist durch das Rändelrad bei der Rechnung auf 6 zu stellen.

Es ergeben sich folgende Schritte:

$$\frac{1}{2} \left(\frac{156,25}{10} + 10 \right) = 12,812500$$

$$\frac{1}{2} \left(\frac{156,25}{12,8125} + 12,8125 \right) = 12,505161$$

$$\frac{1}{2} \left(\frac{156,25}{12,505161} + 12,505161 \right) = 12,500001.$$

In diesem Beispiel kann die erste Näherung genauer auf $y_n = 12$ abgeschätzt werden, da $12^2 = 144$ ist. Auch hierzu geben wir Ihnen die erforderlichen Schritte an.

$$\frac{1}{2} \left(\frac{156,25}{12} + 12 \right) = 12,510416$$

$$\frac{1}{2} \left(\frac{156,25}{12,510416} + 12,510416 \right) = 12,500004$$

Bei der ersten Näherung von $y_n = 12$ kann gegenüber der ersten Näherung von $y_n = 10$ ein Schritt gespart werden. Daraus folgt, daß zum Erreichen einer bestimmten Genauigkeit umso weniger Schritte notwendig sind, je genauer die Ausgangslösung ist.

Rechnen Sie die Variante 2 mit beiden Ausgangsnäherungen auf dem ETR!

Benutzen Sie die unter Variante 1 angegebenen Lösungsschritte.

Variante 3

BEISPIEL

$$\sqrt{71} = 8,4261$$

Die Ausgangslösung ist mit $y_n = 8$ anzusetzen. $8^2 = 64$, die Wurzel aus 71 muß also größer als 8 sein.

Stellen Sie das Komma durch das Rändelrad auf 4 ein. Als Näherungslösungen ergeben sich:

$$\frac{1}{2} \left(\frac{71}{8} + 8 \right) = 8,4375$$

$$\frac{1}{2} \left(\frac{71}{8,4375} + 8,4375 \right) = 8,4261$$

$$\frac{1}{2} \left(\frac{71}{8,4261} + 8,4261 \right) = 8,4261$$

Die zweite und die dritte Näherung sind gleich. Bei vier Stellen hinter dem Komma ist keine größere Genauigkeit zu erreichen. Die Rechnung ist abbrechen.

Rechnen Sie die Aufgabe nach den unter Variante 1 angegebenen Lösungsschritten durch!

Üben Sie das Wurzelrechnen mit Hilfe der Iterationsformel und den Lösungsschritten der Variante 1:

$$\sqrt{9,09353} = 3,0155$$

$$\sqrt{26,173456} = 5,1160$$

$$\sqrt{309374,013796} = 556,214$$

$$\sqrt{\frac{100}{0,16}} = 25$$

$$\sqrt{7,2^3} = 19,3197$$

Kubikwurzeln oder Wurzeln dritten Grades

Um sie zu lösen, wird die Iterationsformel

$$y_{n+1} = f(y_n) = \frac{1}{3} \left(\frac{x}{y_n^2} + 2y_n \right)$$

angewendet.

Es sind alle drei Varianten möglich. Wir wählen Variante 2.

BEISPIEL

$$\sqrt[3]{1953,125} = 12,5$$

Der Radikand ist vom Komma aus nach links und rechts in Gruppen von drei Ziffern aufzuteilen. Das ist

$$\sqrt[3]{1/953,125}.$$

Die erste Näherungslösung wird wieder aus der äußersten linken Zahlengruppe abgeschätzt. Diese ist gleich 1.

Der Radikand besteht aus zwei Zahlengruppen vor dem Komma und einer hinter dem Komma, demzufolge muß die Lösung zweistellig sein. Für die erste Näherungslösung ist demnach $y_n = 10$ zu setzen.

Bei der Rechnung ist das Komma durch das Rändelrad auf 6 zu stellen.

Es ergeben sich folgende Lösungsschritte:

$$\frac{1}{3} \left(\frac{1953,125}{10^2} + 2 \cdot 10 \right) = 13,177083$$

$$\frac{1}{3} \left(\frac{1953,125}{13,177083^2} + 2 \cdot 13,177083 \right) = 12,534201$$

$$\frac{1}{3} \left(\frac{1953,125}{12,534201^2} + 2 \cdot 12,534201 \right) = 12,499065$$

$$\frac{1}{3} \left(\frac{1953,125}{12,499065^2} + 2 \cdot 12,499065 \right) = 12,500018$$

$$\frac{1}{3} \left(\frac{1953,125}{12,500018^2} + 2 \cdot 12,500018 \right) = 12,500000$$

Lösungsschritte	Anzeige
Löschen des Rechenwerkes und der Speicher	0000000
Einstellen des Kommas mit dem Rändelrad	0,000000
Eintasten 1953,125	19,530125
Additionstaste des Speichers 1	1953,125000
Eintasten 10,	0,000100
Multiplikationstaste	10,000000
Potenziertaste	100,000000
Additionstaste des Speichers 2	100,000000
Speicherabruf aus Speicher 1 ohne Löschen	1953,125000
Divisionstaste	1953,125000

Lösungsschritte	Anzeige
Speicherabruf aus Speicher 2 mit Löschen	100,000000
Resultattaste	19,531250
Additionstaste Speicher 2	19,531250
Eintasten 2,	0,000020
Multiplikationstaste	2,000000
Eintasten 10,	0,000100
Resultattaste	20,000000
Additionstaste des Speichers 2	20,000000
Speicherabruf aus Speicher 2 mit Löschen	39,531250
Divisionstaste	39,531250
Eintasten 3,	0,000030
Resultattaste	13,177083
Additionstaste des Speichers 3	13,177083
Multiplikationstaste	13,177083
Potenzierstaste	173,635516
Additionstaste des Speichers 2	173,635516
Speicherabruf aus Speicher 1 ohne Löschen	1935,125000
Divisionstaste	1953,125000
Speicherabruf aus Speicher 2 mit Löschen	173,635516
Resultattaste	11,248436
Additionstaste des Speichers 2	11,248436
Speicherabruf aus Speicher 3 mit Löschen	13,177083
Multiplikationstaste	13,177083
Eintasten 2,	0,000020
Resultattaste	26,354166
Additionstaste des Speichers 2	26,354166
Speicherabruf aus Speicher 2 mit Löschen	37,602602
Divisionstaste	37,602602
Eintasten 3,	0,000030
Resultattaste	12,534201
Additionstaste des Speichers 3	12,534201
Multiplikationstaste	12,534201
Potenzierstaste	157,145195
Additionstaste des Speichers 2	157,145195
Speicherabruf aus Speicher 1 ohne Löschen	1953,125000
Divisionstaste	1953,125000
Speicherabruf aus Speicher 2 mit Löschen	157,145195
Resultattaste	12,428792
Additionstaste des Speichers 2	12,428792
Speicherabruf aus Speicher 3 mit Löschen	12,534201
Multiplikationstaste	12,534201
Eintasten 2,	0,000020

Lösungsschritte	Anzeige
Resultattaste	25,068402
Additionstaste des Speichers 2	25,068402
Speicherabruf aus Speicher 2 mit Löschen	37,497194
Divisionstaste	37,497194
Eintasten 3,	0,000030
Resultattaste	12,499065
Additionstaste des Speichers 3	12,499065
Multiplikationstaste	12,499065
Potenzierstaste	156,225956
Additionstaste des Speichers 2	156,225956
Speicherabruf aus Speicher 1 ohne Löschen	1953,125000
Divisionstaste	1953,125000
Speicherabruf aus Speicher 2 mit Löschen	156,225956
Resultattaste	12,501924
Additionstaste des Speichers 2	12,501924
Speicherabruf aus Speicher 3 mit Löschen	12,499065
Multiplikationstaste	12,499065
Eintasten 2,	0,000020
Resultattaste	24,998130
Additionstaste des Speichers 2	24,998130
Speicherabruf aus Speicher 2 mit Löschen	37,500054
Divisionstaste	37,500054
Eintasten 3,	0,000030
Resultattaste	12,500018
Additionstaste des Speichers 3	12,500018
Multiplikationstaste	12,500018
Potenzierstaste	156,250450
Additionstaste des Speichers 2	156,250450
Speicherabruf aus Speicher 1 ohne Löschen	1953,125000
Divisionstaste	1953,125000
Speicherabruf aus Speicher 2 mit Löschen	156,250450
Resultattaste	12,499964
Additionstaste des Speichers 2	12,499964
Speicherabruf aus Speicher 3 mit Löschen	12,500018
Multiplikationstaste	12,500018
Eintasten 2,	0,000020
Resultattaste	25,000036
Additionstaste des Speichers 2	25,000036
Speicherabruf aus Speicher 2 mit Löschen	37,500000
Divisionstaste	37,500000
Eintasten 3,	0,000030
Resultattaste	12,500000

6. Berechnung des geometrischen Mittels

BEISPIEL

- 2 Zementwerke produzieren in einem bestimmten Zeitraum 20 kt Zement
- 3 Zementwerke produzieren in einem bestimmten Zeitraum 25 kt Zement
- 1 Zementwerk produziert in einem bestimmten Zeitraum 30 kt Zement
- 2 Zementwerke produzieren in einem bestimmten Zeitraum 16 kt Zement

Wieviel Zement stellen die 8 Zementwerke im Mittel in diesem Zeitraum her?

Hier ist das gewogene geometrische Mittel (G_g) anzuwenden. Mit ihm kann eine mittlere progressive Produktionsentwicklung dargestellt werden.

$$G_g = \frac{\sum_{i=1}^n z_i}{n} \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i^{z_i}}$$

x_i = zu mittelnde Produktion

z_i = Gewichte

Es ist zu rechnen:

$$\frac{2+3+1+2}{8} \sqrt[8]{20^2 \cdot 25^3 \cdot 30^1 \cdot 16^2} =$$
$$\sqrt[8]{400 \cdot 15625 \cdot 30 \cdot 256} = \sqrt[8]{48\,000\,000\,000}.$$

Zur Lösung dieser Wurzel ist die Iterationsformel für Wurzeln achten Grades anzuwenden.

$$y_{n+1} = \frac{1}{8} \left(\frac{x}{y_n^7} + 7y_n \right)$$

Es ergeben sich folgende Schritte, wenn die erste Näherung mit 20 angenommen wird:

$$\frac{1}{8} \left(\frac{48\,000\,000\,000}{20^7} + 7 \cdot 20 \right) = 22,1875$$

$$\frac{1}{8} \left(\frac{48\,000\,000\,000}{22,1875^7} + 7 \cdot 22,1875 \right) = 21,6808$$

$$\frac{1}{8} \left(\frac{48\,000\,000\,000}{21,6808^7} + 7 \cdot 21,6808 \right) = 21,6353$$

$$\frac{1}{8} \left(\frac{48\,000\,000\,000}{21,6353^7} + 7 \cdot 21,6353 \right) = 21,6349$$

$$\frac{1}{8} \left(\frac{48\,000\,000\,000}{21,6349^7} + 7 \cdot 21,6349 \right) = 21,6349$$

Probe:

$$21,6349^8 = 47\,999\,767\,893,0702$$

$$21,6350^8 = 48\,001\,540\,330,3906$$

Die 8 Zementwerke produzieren im Mittel 21,6349 kt Zement.

Lösungsschritte	Anzeige
Löschen des Rechenwerkes und der Speicher	00000
Einstellen des Kommas mit dem Rändelrad auf 4	0,0000
Eintasten 20,	0,0200
Multiplikationstaste	20,0000
Potenziertaste	400,0000
Additionstaste Speicher 1	400,0000
Eintasten 25,	0,0250
Multiplikationstaste	25,0000
Potenziertaste	625,0000
Potenziertaste	15 625,0000
Multiplikationstaste	15 625,0000
Speicherabruf aus Speicher 1 mit Löschen	400,0000
Resultattaste	6 250 000,0000
Additionstaste Speicher 1	6 250 000,0000
Eintasten 30,	0,0300
Multiplikationstaste	30,0000
Speicherabruf aus Speicher 1 mit Löschen	6 250 000,0000
Resultattaste	187 500 000,0000
Additionstaste Speicher 1	187 500 000,0000
Eintasten 16,	0,0160
Multiplikationstaste	16,0000
Potenziertaste	256,0000
Multiplikationstaste	256,0000
Speicherabruf aus Speicher 1 mit Löschen	187 500 000,0000
Resultattaste	48 000 000 000,0000
Additionstaste Speicher 1	48 000 000 000,0000
Eintasten 20,	0,0200
Multiplikationstaste	20,0000
6 mal Potenziertaste	1 280 000 000,0000
Additionstaste des Speichers 2	1 280 000 000,0000
Speicherabruf aus Speicher 1 ohne Löschen	48 000 000 000,0000
Divisionstaste	48 000 000 000,0000
Speicherabruf aus Speicher 2 mit Löschen	1 280 000 000,0000
Resultattaste	37,5000
Additionstaste Speicher 2	37,5000

Lösungsschritte	Anzeige
Eintasten 7,	0,0070
Multiplikationstaste	7,0000
Eintasten 20,	0,0200
Resultattaste	140,0000
Additionstaste des Speichers 2	140,0000
Speicherabruf aus Speicher 2 mit Löschen	177,5000
Divisionstaste	177,5000
Eintasten 8,	0,0080
Resultattaste	22,1875
Additionstaste des Speichers 3	22,1875
Multiplikationstaste	22,1875
6 mal Potenziertaste	2 647 028 592,5031
Additionstaste des Speichers 2	2 647 028 592,5031
Speicherabruf aus Speicher 1 ohne Löschen	48 000 000 000,0000
Divisionstaste	48 000 000 000,0000
Speicherabruf aus Speicher 2 mit Löschen	2 647 028 592,5031
Resultattaste	18,1335
Additionstaste des Speichers 2	18,1335
Speicherabruf aus Speicher 3 mit Löschen	22,1875
Multiplikationstaste	22,1875
Eintasten 7,	0,0070
Resultattaste	155,3125
Additionstaste des Speichers 2	155,3125
Speicherabruf aus Speicher 2 mit Löschen	173,4460
Divisionstaste	173,4460
Eintasten 8,	0,0080
Resultattaste	21,6808
Additionstaste des Speichers 3	21,6808
Multiplikationstaste	21,6808
6 mal Potenziertaste	2 251 786 100,2796
Additionstaste des Speichers 2	2 251 786 100,2796
Speicherabruf aus Speicher 1 ohne Löschen	48 000 000 000,0000
Divisionstaste	48 000 000 000,0000
Speicherabruf aus Speicher 2 mit Löschen	2 251 786 100,2796
Resultattaste	21,3164
Additionstaste des Speichers 2	21,3164
Speicherabruf aus Speicher 3 mit Löschen	21,6808
Multiplikationstaste	21,6808
Eintasten 7,	0,0070
Resultattaste	151,7656
Additionstaste des Speichers 2	151,7656
Speicherabruf aus Speicher 2 mit Löschen	173,0820
Divisionstaste	173,0820

Lösungsschritte	Anzeige
Eintasten 8,	0,0080
Resultattaste	21,6353
Additionstaste des Speichers 3	21,6353
Multiplikationstaste	21,6353
6 mal Potenziertaste	2 218 913 881,9223
Additionstaste des Speichers 2	2 218 913 881,9223
Speicherabruf aus Speicher 1 ohne Löschen	48 000 000 000,0000
Divisionstaste	48 000 000 000,0000
Speicherabruf aus Speicher 2 mit Löschen	2 218 913 881,9223
Resultattaste	21,6322
Additionstaste des Speichers 2	21,6322
Speicherabruf aus Speicher 3 mit Löschen	21,6353
Multiplikationstaste	21,6353
Eintasten 7,	0,0070
Resultattaste	151,4471
Additionstaste des Speichers 2	151,4471
Speicherabruf aus Speicher 2 mit Löschen	173,0793
Divisionstaste	173,0793
Eintasten 8,	0,0080
Resultattaste	21,6349
Abschreiben des Resultats aus der Anzeigevorrichtung	
Probe	
Multiplikationstaste	21,6349
7 mal Potenziertaste	47 999 767 893,0702
Löschen des Rechenwerks und der Speicher	0,0000
Eintasten 21,6350	21,6350
Multiplikationstaste	21,6350
7 mal Potenziertaste	48 001 540 330,3906

Zahl 66

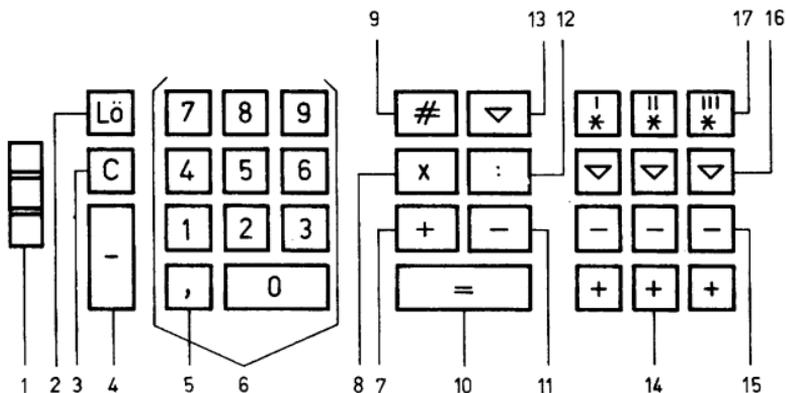
von Zahl 65

9. Sie lernen den elektronischen Tischrechner Soemtron 222 kennen

Der VEB Büromaschinenwerk Sömmerda hat den ETR 220 weiterentwickelt.
Sein Nachfolger ist der ETR 222.

66

Tastatur des elektronischen Tischrechnautomaten Soemtron 222



- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1 Kommaeinstellung | 10 Resultattaste |
| 2 Löschtaste | 11 Subtraktionstaste |
| 3 Korrekturtaste | 12 Divisionstaste |
| 4 Vorzeichenstaste | 13 Rückübertragen der konstanten
Operanden für Punktrechnung |
| 5 Kommataste | 14 Speicheraddition |
| 6 Zifferntastatur | 15 Speichersubtraktion |
| 7 Additionstaste | 16 Speicherabruf ohne Löschen |
| 8 Multiplikationstaste | 17 Speicherabruf mit Löschen |
| 9 Vertauschen der Operandenregister | |

Beim ETR 222 sind gegenüber dem ETR 220 vier Tasten geändert worden.

- Die **Vorzeichenstaste** befindet sich links neben der Zifferntastatur. Ihre Funktion ist nicht verändert worden.
 - Die **Zifferntaste** „0“ der Zifferntastatur ist verkleinert worden.
 - Die **Kommataste** befindet sich unter der Zifferntaste „1“. Bei der Eingabe ist das Komma nicht mehr in der Anzeigevorrichtung sichtbar.
 - Die **Potenzierstaste** ist weggefallen. Zum Potenzieren wird die Basis eingetastet. Für den Exponenten n ist die Multiplikationstaste (n-1) mal zu drücken, danach einmal die Resultattaste.
 - Die Tastatur enthält die Tasten „Vertauschen der Operandenregister“ und „Rückübertragen der konstanten Operanden für Punktrechnung“.
- Durch Druck auf die Taste „Vertauschen der Operandenregister“ werden die in den beiden Operandenregistern stehenden Werte vertauscht.

BEISPIEL

$$5 \cdot 8 = 40$$

$$8 : 2 = 4$$

<u>Lösungsschritte</u>	<u>Anzeige</u>
Löschen des Rechenwerkes	0
Einstellen des Kommas auf Null	0
Eintasten 5	5
Multiplikationstaste	5
Eintasten 8	8
Resultattaste	40
Taste „Vertauschen der Operandenregister“	8
Divisionstaste	8
Eintasten 2	2
Resultattaste	4

Durch Drücken der Taste „Rückübertragen des konstanten Operanden für Punktrechnung“ bleibt der Multiplikator oder der Divisor als konstanter Faktor erhalten.

BEISPIEL

$$30 : 5 = 6$$

$$75 : 5 = 15$$

<u>Lösungsschritte</u>	<u>Anzeige</u>
Löschen des Rechenwerkes	0
Einstellen des Kommas auf Null	0
Eintasten 30	30
Divisionstaste	30
Eintasten 5	5
Resultattaste	6
Taste „Rückübertragen des konstanten Operanden für Punktrechnung“	5
Eintasten 75	75
Divisionstaste	75
Resultattaste	15

Weitere Veränderungen enthält der ETR 222 nicht.