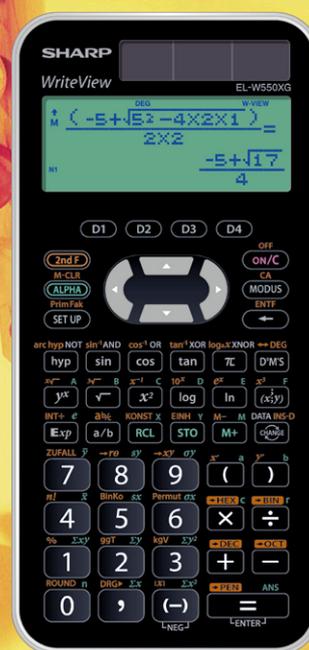


# SHARP

EL-W550XG

Wissenschaftlicher Schulrechner



## LEHRERHANDREICHUNG

Aufgabenbeispiele und Ergänzungen  
zur Bedienungsanleitung

**Handreichung zum  
wissenschaftlichen Taschenrechner  
EL-W550XG**

**Sondermodell für Baden-Württemberg und Bayern**

# Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort .....	3
2. Allgemeines zur Rechnerbedienung .....	4
2.1. Bruchrechnung.....	4
2.2. Vorzeichenminus und Rechenminus.....	4
2.3. Die Variablenspeicher.....	4
2.4. ANS – Das letzte Ergebnis aufrufen und Mehrzeilenplayback.....	5
2.5. Prozentrechnen.....	5
2.6. Wertetabellen erstellen.....	5
2.7. Der Logarithmus zu einer allgemeinen Basis.....	6
2.8. Rechnen mit Winkeln und Zeiten.....	6
2.9. Rechnen mit Konstanten.....	7
3. Rechnereinstellungen .....	7
3.1. Der WriteView- und der Line-Modus.....	7
3.2. Die Modus-Taste.....	8
3.3. Darstellungsmodi: Festkommadarstellung (FIX).....	8
3.4. Darstellungsmodi: wissenschaftliche und Ingenieurnotation.....	9
3.5. Anzeige als Dezimalbruch, echter Bruch oder gemischter Bruch.....	10
3.6. Anzeige von periodischen Dezimalbrüchen.....	10
3.7. Die Speicher löschen und den Rechner zurücksetzen.....	10
3.8. Das Winkelmaß einstellen und zwischen Winkelmaßen umrechnen.....	11
4. Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik .....	11
4.1. Standardabweichung und Mittelwert.....	11
4.2. Berechnungen zur Kombinatorik: Fakultät.....	12
4.3. Anzahl der Permutationen ( $nPr$ ).....	12
4.4. Binomialkoeffizient ( $nCr$ ).....	13
4.5. Zufallszahlen erzeugen – Experimente simulieren.....	13
4.6. Berechnungen zur Binomialverteilung.....	13
4.7. Berechnungen zur Normalverteilung.....	14
4.8. Berechnungen zur Poissonverteilung.....	15
4.9. Funktionsanpassungen – Regressionen.....	15
4.10. Beispiel einer exponentiellen Regression.....	16
5. Weitere Funktionen .....	17
5.1. Der Übungsmodus.....	17
5.2. Umrechnung von Einheiten.....	17
5.3. Physikalische Konstanten aufrufen.....	18
5.4. Zwischenergebnisse runden.....	18
5.5. Primfaktorzerlegung.....	19
5.6. Der größte gemeinsame Teiler und das kleinste gemeinsame Vielfache.....	19
6. Der PC-Simulator .....	20
6.1. Download und Installation.....	20
6.2. Screenshots erstellen.....	21
7. Fehlersuche .....	21
8. Index .....	22

# 1. Vorwort

Vielen Dank für den Einsatz des Sharp EL-W550XG an Ihrer Schule.

Dieser wissenschaftliche Taschenrechner wurde eigens für die veränderten Prüfungsbedingungen in Baden-Württemberg und Bayern konzipiert. Gefordert ist ein Rechner, der recht leistungsstark im Bereich Stochastik und Statistik ist: Mit ihm sollen kombinatorische Berechnungen durchgeführt werden können, eine Grundgesamtheit auf Mittelwert und Standardabweichung überprüft sowie Wahrscheinlichkeitsverteilungen berechnet werden können.

Gleichzeitig soll er jedoch in den Gebieten Analysis und Geometrie einen nur sehr kleinen Funktionsumfang bieten. Von beiden Kultusministerien wurden sehr viele Funktionen ausgeschlossen, die zuvor mittels eines grafikfähigen Rechners bewältigt werden konnten. Dazu gehört das Lösen von Gleichungen und linearen Gleichungssystemen sowie sämtliche Rechnungen mit Vektoren und Matrizen, wie z.B. Skalar- und Kreuzprodukt oder Invertieren von Matrizen.

Eine Aussage über Regressionen wurde in den Vorgaben der Ministerien nicht getroffen. So wurde in den EL-W550XG die Möglichkeit von Funktionsanpassungen integriert.

Die vorliegende Handreichung soll Lehrkräfte bei der Einarbeitung in die Möglichkeiten dieses wissenschaftlichen Rechners unterstützen. Sie ist weniger zur vollständigen Lektüre von vorn nach hinten sondern vielmehr als Nachschlagewerk gedacht. Der Leser ist deshalb zur Nutzung des ausführlichen Index' aufgerufen.

In Kapitel 2 werden einige grundlegende Rechenoperationen erklärt und in Kapitel 3 die wichtigsten Rechnereinstellungen.

Der Stochastik und Statistik wurde eigens ein Kapitel gewidmet, da es für diesen Bereich die meisten Funktionen gibt. Hier werden die Funktionen anhand von kurzen Aufgabenbeispielen erläutert.

In Kapitel 5 werden einige weitere Funktionen vorgestellt, die wohl nicht von Beginn an größte Wichtigkeit haben. Dieses Kapitel kann also zunächst übersprungen werden.

Wichtiger hingegen sind die Ausführungen in Kapitel 6 zum PC-Simulator, da diese kostenfreie Software eine OHP-Version des Rechners ersetzt und zur Demonstration der Rechner-Handhabung über Beamer dienen soll.

Im Anschluss folgt eine Liste der häufigsten Bedienungsfehler mit passenden Lösungsvorschlägen.

Bitte wenden Sie sich an Sharp, sollten Sie Fragen zum WTR EL-W550XG haben:

[schule.de@sharp.de](mailto:schule.de@sharp.de)

Diese Handreichung können Sie als PDF von der Schulwebseite herunterladen: [www.sharp-in-der-schule.de](http://www.sharp-in-der-schule.de) -> Schulrechner -> Materialien für Lehrer.

Wir wünschen Ihnen einen erfolgreichen Einsatz unseres EL-W550XG an Ihrer Schule!

Ihr Sharp Schulteam

Diese Handreichung wurde erstellt von  
Sylvia Lange, Reutlingen.

## 2. Allgemeines zur Rechnerbedienung

### 2.1. Bruchrechnung

Für die Bruchrechnung empfiehlt sich die Einstellung WriteView wie auf S. 7 erklärt.<sup>1</sup>

Mit der Taste  $\left[ \frac{a}{b} \right]$  können Brüche in das Display geschrieben werden. Nach Eingabe des Zählers betätigen Sie  $\left[ \frac{a}{b} \right]$ , um den Bruchstrich zu schreiben.

Mit Brüchen können alle Operationen wie auch mit Dezimalzahlen durchgeführt werden. Um den Nenner eines Bruches zu verlassen, betätigen Sie  $\left[ \blacktriangleright \right]$ . Auch Doppelbrüche sind möglich, wenn man im Zähler oder Nenner ein weiteres Mal  $\left[ \frac{a}{b} \right]$  betätigt.

Mit der Zweitbelegung der gleichen Taste  $\left[ \frac{a}{b/c} \right]$  schreiben Sie gemischte Brüche. Mit  $\left[ \blacktriangleright \right]$  bewegen Sie sich zwischen ganzzahligem Anteil, Zähler und Nenner.

DEG W-VIEW  
 $\frac{5}{3} + \frac{2}{2} =$   
 $3\frac{1}{3}$

DEG W-VIEW  
 $\frac{\pi}{3} + \frac{1}{\sin \frac{\pi}{2}} =$   
 41,19258475

DEG W-VIEW  
 $2\frac{2}{3} + 5\frac{5}{3} =$   
 $\frac{64}{135}$

### 2.2. Vorzeichenminus und Rechenminus

Es ist zwischen zwei Arten von Minus zu unterscheiden: Das Minus als Rechenoperation wird mit der Taste  $\left[ - \right]$  ganz rechts auf der Tastatur über dem  $\left[ = \right]$  geschrieben. Im Display erscheint ein langes Minuszeichen (vier Pixel).

Um eine Zahl als negative Zahl zu kennzeichnen wird das Vorzeichenminus, also die Taste  $\left[ (-) \right]$  neben dem  $\left[ = \right]$  benutzt. Im Display erscheint ein kurzes Minuszeichen.

Wird ein falsches Minuszeichen eingegeben, erscheint ein Syntax-Fehler.

DEG W-VIEW  
 $2 - 3 =$

DEG W-VIEW  
 $8 - 5 =$   
 3,

DEG W-VIEW  
 $-6 \times -2 =$   
 12,

DEG W-VIEW  
 - FEHLER 01 -  
 Syntax

### 2.3. Die Variablenspeicher

Es stehen die Variablenspeicher A bis F, sowie X, Y und M zur Verfügung. Wurde ein Zwischenergebnis berechnet, so kann dieses mit  $\left[ \text{STO} \right]$  gefolgt von der Taste des jeweiligen Variablenspeichers unter diesem Namen abgespeichert werden. Hierfür muss nicht ein weiteres Mal  $\left[ \text{ALPHA} \right]$  betätigt werden.  $\left[ \text{ALPHA} \right]$  ist automatisch durch die Taste  $\left[ \text{STO} \right]$  aktiviert, wie man am oberen Bildschirmrand erkennen kann.

Mit  $\left[ \text{ALPHA} \right]$   $\left[ A \right]$  kann anschließend der Variablenname wieder ins Display geschrieben werden und so der Wert der Variable wieder aufgerufen werden.

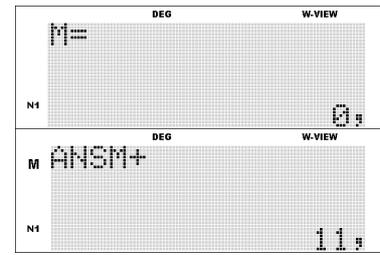
DEG W-VIEW  
 $\sqrt{2}$   
 $\uparrow$  ANS  $\rightarrow$  A  
 $\downarrow$   
 $2 \times A =$   
 $\sqrt{2}$

<sup>1</sup> Die WriteView-Einstellung ist standardmäßig nach Kauf oder nach Zurücksetzen des Rechners aktiviert. Dies ist an der Anzeige „W-VIEW“ am oberen Displayrand zu erkennen.

Sollen mehrere Zwischenergebnisse aufaddiert werden, empfiehlt sich hierzu der Variablenspeicher **M**: Dieser ist nach dem Zurücksetzen des Rechners Null. Mit **M+** wird zum aktuellen Wert von M das letzte Ergebnis dazu addiert.

Subtraktion des letzten Ergebnisses vom aktuellen Wert von M ist mit der Zweitbelegung **2ndF M** möglich.

Um den **M**-Speicher zurückzusetzen, betätigen Sie **ON/C** **STO** **M**.

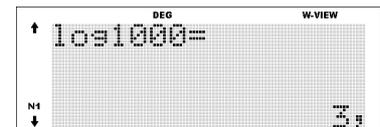
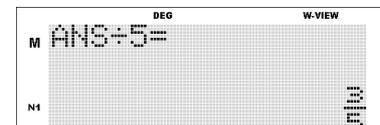
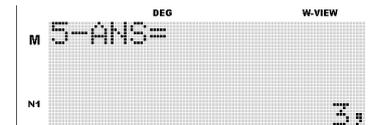


## 2.4. ANS – Das letzte Ergebnis aufrufen und Mehrzeilenplayback

Hat man eine Berechnung durchgeführt, ist das letzte Ergebnis in der Variable ANS gespeichert. (**ALPHA** **=**) Will man z.B. das Ergebnis der letzten Rechnung von 5 abziehen, betätigt man **5** **-** **ALPHA** **=**.

Soll die nächste Rechnung direkt mit dem letzten Ergebnis beginnen, so genügt es, direkt die Rechenoperation nach ANS zu tippen. ANS wird automatisch eingefügt. Z.B. **÷** **5**.

**Mehrzeilenplayback:** Will man eine der letzten Rechnungen nochmals aufrufen, betätigt man **ON/C** und anschließend **▲**. Hat man die gewünschte Zeile gefunden, kann man mit **◀** in diese hinein springen und die Zeile neu editieren. Durch Pfeile am linken Displayrand wird hierbei angezeigt, ob man noch weiter hoch oder herunter scrollen kann.

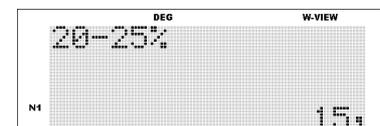
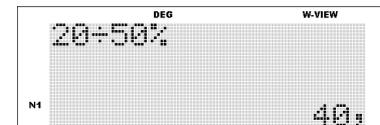
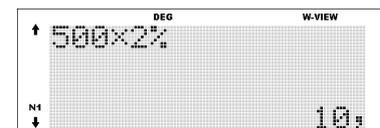


## 2.5. Prozentrechnen

Will man berechnen, wie viel 2% von 500 sind, so tippt man 500 **×** **2** **%**. (**2ndF** **1**)

Will man hingegen wissen von welchem Grundwert 20 € 50% sind, tippt man 20: 50 **%**.

Genauso kann man von 20€ 25% abziehen:



## 2.6. Wertetabellen erstellen

Um eine Wertetabelle einer Funktion anzeigen zu lassen, wechseln Sie mit **MODUS** **4** zu Table, dem Wertetabellen-Modus.

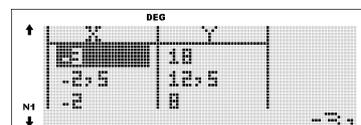
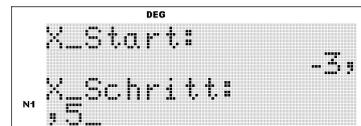
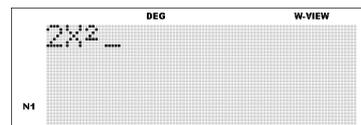


Geben Sie anschließend den Funktionsterm ein. Die Variable muss hierbei x heißen. Diese schreiben Sie mit (ALPHA) (X). Bestätigen Sie mit (ENTER).

Anschließend werden Sie nach dem Startwert, also dem x-Wert, bei dem die Tabelle beginnen soll, und der Schrittweite, also den Abstand zwischen zwei benachbarten x-Werten in der Tabelle gefragt.

Nach Bestätigung mit (ENTER) wird die Wertetabelle angezeigt, in der Sie mit (▲) und (▼) scrollen können.

Wollen Sie nachträglich den Term oder die Schrittweite ändern, betätigen Sie (ON/C).

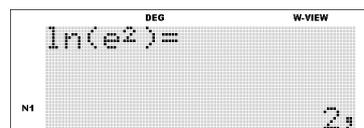
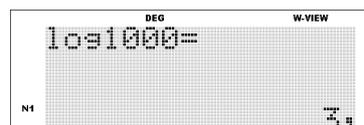
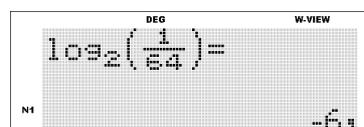


## 2.7. Der Logarithmus zu einer allgemeinen Basis

Neben dem Zehnerlogarithmus (log) und dem natürlichen Logarithmus (ln) bietet der EL-W550 die Möglichkeit, den Logarithmus zu einer beliebigen Basis zu berechnen. Dazu betätigen Sie die Taste (log<sub>a</sub>X) und wechseln mit (▶) von der Basis zur Potenz:

Zehnerlogarithmus: (log)

Natürlicher Logarithmus: (ln)



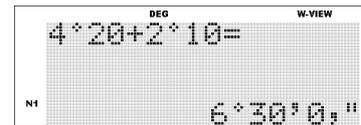
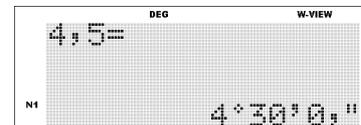
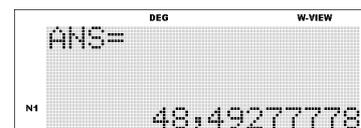
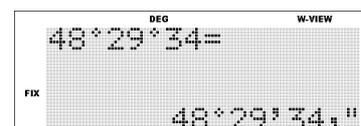
## 2.8. Rechnen mit Winkeln und Zeiten

Hat man einen Winkel in der Form Grad° Winkelminuten' Winkelsekunden" gegeben, kann man diesen mithilfe der (D°M'S)-Taste wie nebenstehend eingeben.

Solch eine Winkelangabe kann man mit (↔DEG) in einen Dezimalbruch umwandeln.

Dies funktioniert mit der gleichen Taste auch in umgekehrter Richtung:

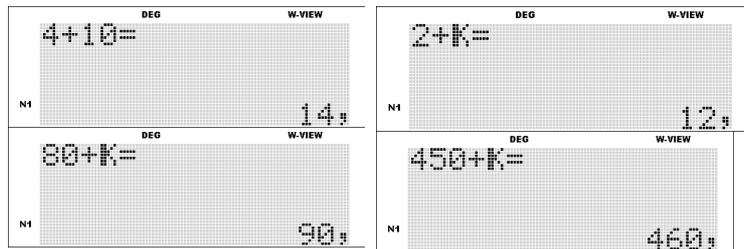
Da die Umrechnungszahlen zwischen Grad, Winkelminuten, Winkelsekunden die gleichen sind wie zwischen Stunden, Minuten und Sekunden, kann man diese Funktion nutzen, um mit Zeiten zu rechnen: Hier wurden z.B. 4 Std. 20 Minuten und 2 Std. 10 Minuten addiert. Danach wurden 2,17 Stunden in Stunden, Minuten und Sekunden umgerechnet. 2,17 Stunden sind also 2 Stunden, 10 Minuten und 12 Sekunden.



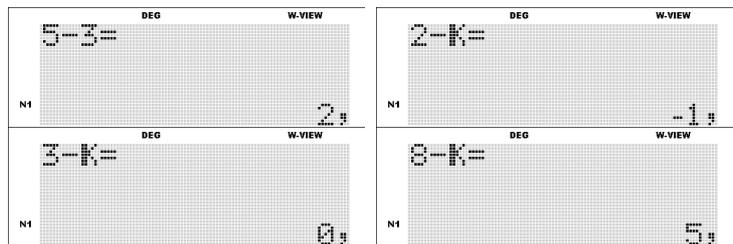
## 2.9. Rechnen mit Konstanten

Wenn Sie wiederholt ähnliche Rechnungen ausführen wollen, ist diese Funktion des EL-W550 nützlich.

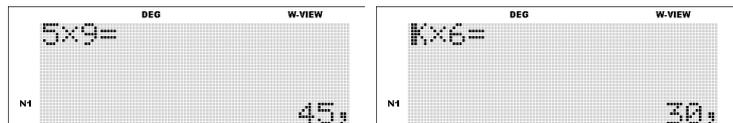
Addieren Sie zwei Zahlen, z.B.  $4+10$ , betätigen  $\text{ENTER}$  und geben Sie danach eine Zahl ein, gefolgt von  $\text{ENTER}$ , wird zu dieser der zweite Summand der vorherigen Rechnung addiert, hier 10. So kann wiederholt die Rechnung „Zahl +10“ ausgeführt werden. Dabei wird „+K“ automatisch durch die Eingabe Zahl  $\text{ENTER}$  ergänzt.



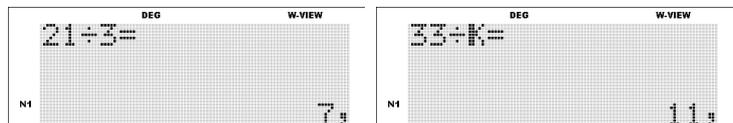
Führen Sie eine Subtraktion durch und geben Sie anschließend eine Zahl, hier 2, ein und betätigen  $\text{ENTER}$ , so wird von dieser 2 dieselbe Zahl subtrahiert wie von bei der vorangegangenen Rechnung, hier 3. Auch hier wird „-K“ automatisch durch die Eingabe Zahl  $\text{ENTER}$  ergänzt.



Bei der Multiplikation ist es jedoch der erste Faktor, der als Konstante wiederholt wird.



Bei der Division wird der Divisor als Konstante übernommen.



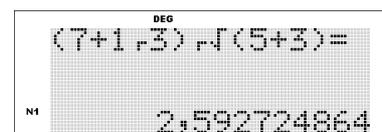
**Wichtig!** Um zu verhindern, dass diese Funktion versehentlich genutzt wird und das K in das Display geschrieben wird, betätigen Sie vor jeder Eingabe, die keine Rechenoperation wie +, -, \*, /, Wurzel, sin, usw. enthält, die  $\text{ON/C}$ -Taste.

Z.B. beim Kürzen von Brüchen, gibt man nur den Bruch ein, also einen Term ohne Rechenzeichen. Der Bruchstrich gilt nicht als Operation. Hier würde man also versehentlich diese Konstantenfunktion aktivieren, sofern man nicht vor Eingabe des Bruches  $\text{ON/C}$  betätigt.

## 3. Rechnereinstellungen

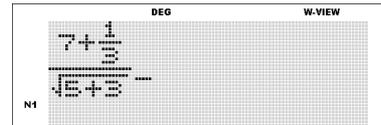
### 3.1. Der WriteView- und der Line-Modus

Der EL-W550XG verfügt über zwei Darstellungsarten für die Ein- und Ausgabe. Im **Line-Modus** werden Brüche und Wurzeln so dargestellt, wie es bei früheren Taschenrechnern der Fall war: Alle Zeichen sind in einer Zeile, Anfang und Ende von Zähler und Nenner sind durch Klammern markiert. Ist das Zeilenende erreicht, wird der



Term in der nächsten Zeile fortgesetzt.

Im **WriteView-Modus** hingegen, wird alles so dargestellt, wie man es auch auf Papier schreiben würde, es können also weniger Fehler durch Klammersetzung unterlaufen. Hier gibt es keinen Zeilenumbruch, sondern der Term rückt weiter nach links, wenn das Zeilenende erreicht wird.



Umgeschaltet wird zwischen beiden Modi über **SETUP** **2** *Editor*.



**Bemerkung:** Der WriteView-Modus steht nur im normalen Modus zur Verfügung. In den Statistik-Modi ist der Line-Modus eingestellt und im Setup fehlt der Eintrag 2: *Editor*.



### 3.2. Die Modus-Taste

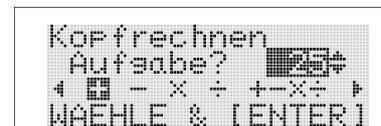
Am EL-W550 lassen sich mit der **MODUS**-Taste fünf verschiedene Modi einstellen. Der Normale Modus ist der meistgenutzte für alle Grundrechenarten, Bruchrechnung, trigonometrische Berechnungen usw.



Der Statistikmodus dient der Analyse von statistischen Daten wie z.B. Mittelwert, Standardabweichung und Regressionen.



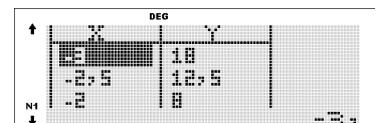
Im Übungsmodus können Sie Kopfrechnen üben.



Im Distribution-Modus können Berechnungen zu Wahrscheinlichkeitsverteilungen durchgeführt werden, siehe die Ausführungen ab S. 13.

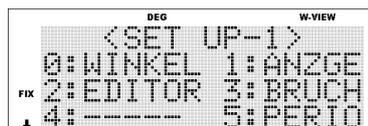


Wertetabellen von Funktionen können im Table-Modus angezeigt werden, siehe S. 5.



### 3.3. Darstellungsmodi: Festkommadarstellung (FIX)

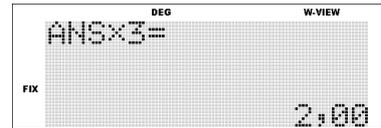
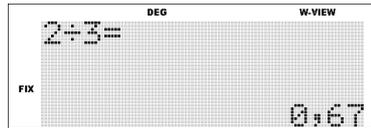
Unter **SETUP** **1** **0** können Sie die Anzahl der Nachkommastellen in der Anzeige einstellen.



Wählen Sie hier z.B. 2 werden alle Ergebnisse auf 2 Nachkommastellen gerundet angezeigt.



Rechnen Sie aber mit ANS (siehe S. 5) weiter, wird mit dem genauen Ergebnis weiter gerechnet, nicht mit dem, das angezeigt wird. Siehe hierzu auch S. 18.

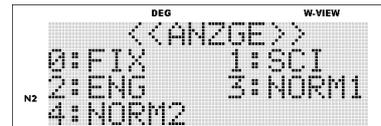


### 3.4. Darstellungsmodi: wissenschaftliche und Ingenieurnotation

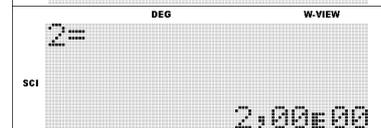
**Kurzversion:** Norm1 ist die Standardeinstellung, ist also nach dem Zurücksetzen eingestellt, und empfiehlt sich für den schulischen Gebrauch.

**Langversion:**

Für die Anzeige ohne Festkomma gibt es unter  $\text{SET UP}$   $\text{1}$  vier verschiedene Einstellungen. SCI steht hierbei für *scientific*, also die wissenschaftliche Notation.



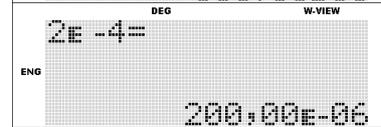
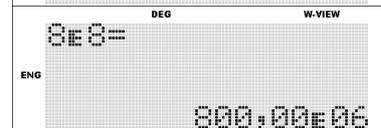
In der **wissenschaftlichen** Notation werden **alle** Zahlen in der Form *Mantisse E Exponent* dargestellt. Z.B. die Zahl 2 wird als  $2E00$ , also  $2 \cdot 10^0$  geschrieben. In der wissenschaftlichen Notation steht in der Mantisse immer nur eine Ziffer vor dem Komma. Entsprechend wird der Exponent gewählt. Dieser kann in der Einstellung SCI also alle zweistelligen ganzen Zahlen annehmen. Beim Wechsel in diese Darstellungsart wählt der Nutzer die Anzahl der Stellen der Basis (Mantisse). Wählen Sie z.B. 3, werden zwei Nachkommastellen angezeigt, also insgesamt mit der einen Stelle vor dem Komma drei Stellen.



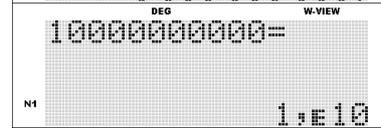
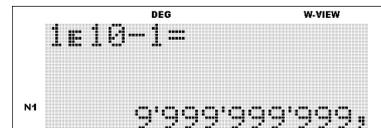
Die **Ingenieurnotation** (ENG) ist ähnlich. Hier wird zu Beginn die Anzahl der Nachkommastellen festgelegt.

Hier ist der Exponent immer ein Vielfaches von 3, sodass Umrechnungen zwischen verschiedenen Einheiten vereinfacht werden, da die Vorsilben nano, mikro, milli, kilo usw. immer für „10 hoch ein Vielfaches von drei“ stehen.

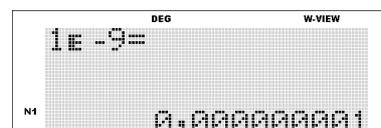
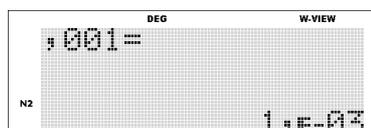
Statt beispielsweise  $8E8$  wird also  $800E06$  geschrieben, da dies leichter in eine andere Einheit umzurechnen ist. Z.B. sind  $800E06$  Watt gleich 800 Megawatt. Und  $200E-06$  m sind 200 Mikrometer.



Die Einstellungen **Norm1** und **Norm2** kombinieren die Anzeige ohne Exponenten mit der wissenschaftlichen Notation. Bis 10 Milliarden – 1 werden die Zahlen ohne Exponenten-Schreibweise angezeigt. Der Unterschied zwischen Norm1 und Norm2 zeigt sich nur bei kleinen Zahlen: Zahlen ab 0,001 und kleiner werden bei Norm2 bereits in Exponenten-Schreibweise dargestellt.

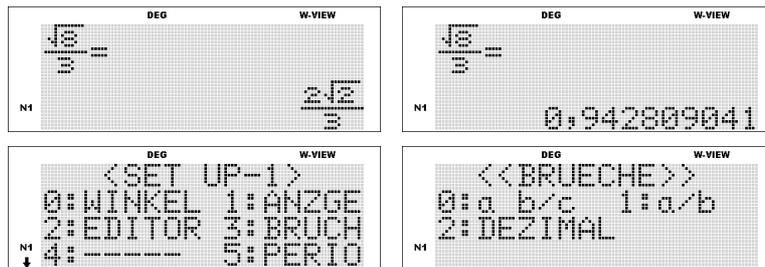


Bei Norm1 werden kleine Zahlen so lang ohne Exponenten dargestellt, wie es mit 10 Stellen möglich ist, also bis  $10^{-9}$ .



### 3.5. Anzeige als Dezimalbruch, echter Bruch oder gemischter Bruch

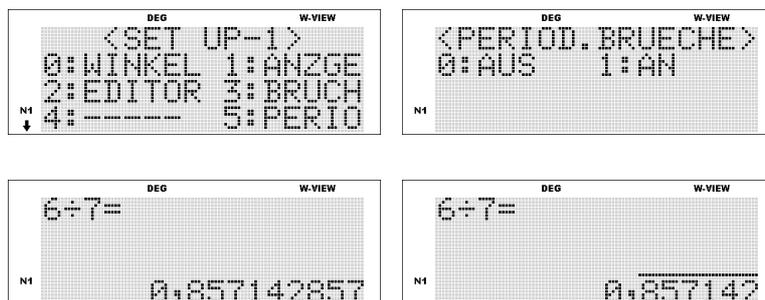
Standardmäßig werden Ergebnisse immer zuerst als Bruch angezeigt. Mit der **CHANGE**-Taste kann man zwischen der Anzeige als echter Bruch, gemischter Bruch (beides ggf. mit Wurzel) und dem Dezimalbruch wechseln.



Welche Art Bruch immer zuerst angezeigt werden soll, kann man im normalen Modus unter **SETUP** **3** wählen. „Dezimal“ steht hierbei für Dezimalbrüche, also Kommazahlen.

### 3.6. Anzeige von periodischen Dezimalbrüchen

Wählt man unter **SETUP** **5** die Einstellung  $A_n$ , also **1**, gibt es mittels der **CHANGE**-Taste eine weitere Anzeigeart:

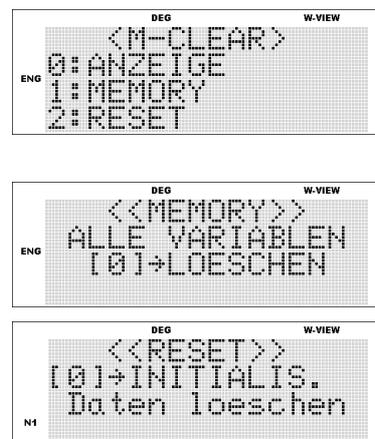


Bei periodischen Dezimalbrüchen wird dann durch einen Strich über den entsprechenden Stellen der periodische Teil markiert.

### 3.7. Die Speicher löschen und den Rechner zurücksetzen

Der EL-W550 bietet verschiedene Möglichkeiten, Daten zu löschen:

- Das Betätigen der **ON/C**-Taste, löscht nur die aktuelle Anzeige. Das Mehrzeilenplayback ist weiterhin möglich und die letzten Eingaben bleiben gespeichert. Auch Rechneinstellungen wie Winkelmaß und Darstellungsart bleiben erhalten.
- Die Taste **CA** löscht außer der aktuellen Anzeige auch das letzte Ergebnis ANS, die letzten Eingaben und alle eingegebenen Statistikdaten. Die Einstellungen wie z.B. Anzeigeart bleiben erhalten. Die Variablenspeicher werden ebenfalls nicht gelöscht.
- Durch Betätigen von **M-CLR** **0** werden die aktuellen Einstellungen zur Anzeige auf die Standardeinstellungen zurückgesetzt: Winkelmaß DEG, Norm1, Dezimaldarstellung, gemischte Brüche zuerst.
- Durch **M-CLR** **1** **0** werden alle Variablenspeicher A bis F, X, Y und M zurückgesetzt.
- Mit **M-CLR** **2** **0** wird der Rechner zurückgesetzt (Reset), d.h. alle Variablenspeicher werden gelöscht, alle Einstellungen auf Standard zurückgesetzt und die Statistikdaten gelöscht.
- Durch einen Wechsel des Statistikmodus werden die Statistikdaten gelöscht.



### 3.8. Das Winkelmaß einstellen und zwischen Winkelmaßen umrechnen

Das aktuell eingestellte Winkelmaß wird am oberen Bildschirmrand angezeigt, hier DEG für das Gradmaß.

Unter  $\text{[SETUP]}$   $\text{[0]}$  kann zwischen den drei zu Verfügung stehenden Winkelmaßen gewechselt werden:

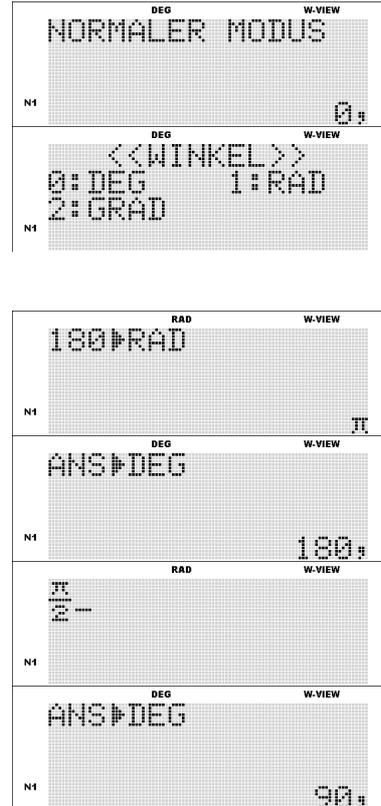
- Gradmaß (DEG, Vollwinkel  $360^\circ$ ),
- Bogenmaß (RAD, Vollwinkel  $2\pi$ ) und
- Neugrad (GRAD, Vollwinkel  $400^\circ$ ).

**Achtung!** Bitte nicht DEG und GRAD verwechseln!

**Beispiel:** Zur Umrechnung zwischen den Winkelmaßen tippen Sie z.B. eine Gradangabe in der Einstellung DEG ein und betätigen danach  $\text{[DRG]}$  einmal, um diese Gradzahl in das Bogenmaß umzurechnen.

Beachten Sie, dass der Rechner nun auf Bogenmaß eingestellt ist. Um zum Gradmaß zurück zu wechseln, können Sie zwei weitere Male  $\text{[DRG]}$  betätigen.

**Ein weiteres Beispiel:** Um  $\pi/2$  in eine Winkelangabe umzurechnen, stellen Sie sicher, dass Sie sich in der Einstellung RAD befinden, tippen  $\pi/2$  und betätigen zwei Mal  $\text{[DRG]}$ .



## 4. Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik

### 4.1. Standardabweichung und Mittelwert

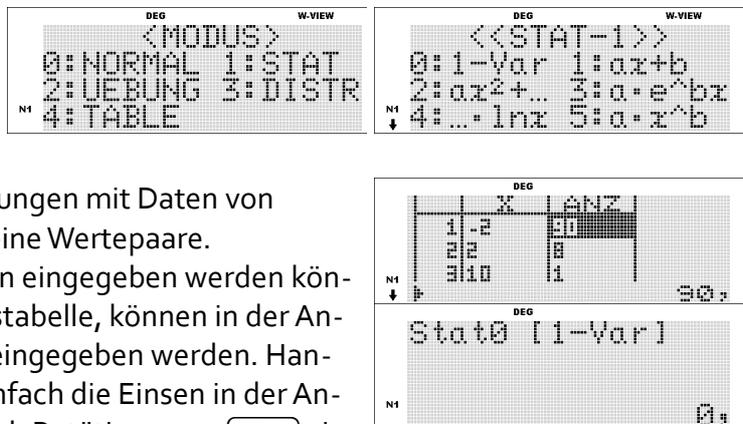
**Aufgabe:** Bei einem Jahrmarktspiel werden folgende Häufigkeiten von Reingewinnen beobachtet. Berechnen Sie die Standardabweichung und den Mittelwert.

Reingewinn in €	-2	2	10	100
absolute Häufigkeit	90	8	1	1

Um eine Urliste oder Häufigkeitstabelle zur Berechnung von Standardabweichung und Mittelwert einzugeben betätigen Sie  $\text{[MODUS]}$   $\text{[1]}$   $\text{[0]}$ .

1-Var ist der Statistikmodus für Berechnungen mit Daten von Erhebungen einer Einzelvariable, also keine Wertepaare.

Es erscheint eine Tabelle, in der die Daten eingegeben werden können. Handelt es sich um eine Häufigkeitstabelle, können in der Anzahl-Spalte die absoluten Häufigkeiten eingegeben werden. Handelt es sich um eine Urliste, lässt man einfach die Einsen in der Anzahl-Spalte stehen, die automatisch durch Betätigen von  $\text{[ENTER]}$  eingetragen werden.



Mit den Pfeiltasten kann man sich innerhalb dieser Tabelle bewegen. Mit **CHANGE** oder **ON/C** kann sie verlassen werden.

Mit **ALPHA** **4**, also  $\bar{x}$  und **ALPHA** **5** für  $\sigma_x$  können nun Mittelwert und Standardabweichung abgerufen werden. Mit **SX** erhält man die empirische Standardabweichung und mit **ALPHA** **0** den Stichprobenumfang.

$\bar{x} =$ N1 -0,54	$\sigma_x =$ N1 10,22880247
<b>SX</b> = N1 10,28033329	<b>n</b> = N1 100,

Hierbei gelten folgende Formeln:

empirische Standardabweichung **SX**:  $s_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} [(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 \dots + (x_n - \bar{x})^2]}$  und

Standardabweichung einer Grundgesamtheit **σx**:  $\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{n} [(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 \dots + (x_n - \bar{x})^2]}$

## 4.2. Berechnungen zur Kombinatorik: Fakultät

(ohne Zurücklegen, mit Reihenfolge)

**Aufgabe:** Auf einem Fest gibt es vier Kuchensorten. Hanna möchte alle vier probieren. Wie viele mögliche Reihenfolgen gibt es hierfür? (Anzahl Permutationen)

Dazu geben wir im normalen Modus **4** **n!** für  $4!$  ein. Dabei werden alle natürlichen Zahlen von 1 bis 4 multipliziert.

$4! =$ N1 24,
---------------------

## 4.3. Anzahl der Permutationen (nPr)

(ohne Zurücklegen, mit Reihenfolge)

**Aufgabe:** Ein Radiosender gibt 50 Hits vor, aus denen die Hörer ihren Lieblingshit wählen sollen, und bestimmt so eine Top-10-Liste. Bestimmen Sie die Anzahl der möglichen Top-10-Listen aus 50 Hits.

Dazu geben wir im normalen Modus 50 **Permut** 10 ein. „Permut“ ist eine Merkhilfe für Permutationen.

$50P10 =$ N1 3,727604302E 16
------------------------------------

Alternativ könnte man diese Anzahl auch mit  $\frac{n!}{(n-k)!}$  bestimmen.

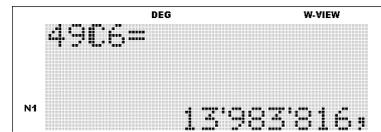
$\frac{50!}{40!} =$ N1 3,727604302E 16
--

#### 4.4. Binomialkoeffizient ( $nCr$ )

(ohne Zurücklegen, ohne Reihenfolge)

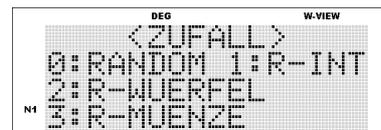
**Aufgabe:** Bestimmen Sie die Anzahl der möglichen Lottotipps beim Spiel „6 aus 49“.

Dazu geben wir im normalen Modus 49  $\boxed{\text{BinKo}}$  6 ein. „BinKo“ ist eine Merkhilfe für Binomialkoeffizient bzw. Ko steht für Kombinationen. Im Display erscheint zwischen 49 und 6, also n und k, ein C für englisch „combinations“.

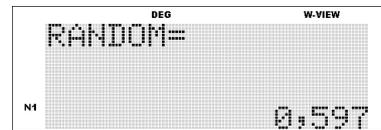


#### 4.5. Zufallszahlen erzeugen – Experimente simulieren

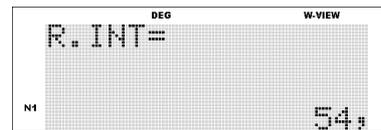
Mit  $\boxed{2\text{ndF}}$   $\boxed{7}$ , also  $\boxed{\text{ZUFALL}}$ , gelangt man in das Menü zur Erzeugung von Pseudozufallszahlen. So können Zufallsexperimente simuliert werden.



Der Befehl RANDOM erzeugt eine zwischen 0 und 1 gleich verteilte Zufallszahl. Durch weiteres Betätigen von  $\boxed{\text{ENTER}}$  werden weitere Zufallszahlen erzeugt.



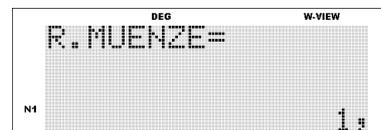
Der Befehl R-INT erzeugt eine zwischen 0 und 99 gleich verteilte Ganzzahl. Auch hier werden durch Betätigen von  $\boxed{\text{ENTER}}$  weitere Pseudozufallszahlen erzeugt.



Genauso ist der Befehl R-WUERFEL zu handhaben. Er erzeugt eine zwischen 1 und 6 gleichverteilte Ganzzahl – wie ein fairer Würfel.



Mit R-MUENZE wird ein fairer Münzwurf simuliert. Es wird 0 oder 1 ausgegeben je mit einer Wahrscheinlichkeit von 50%.

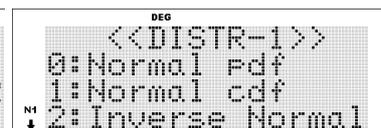
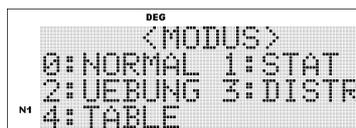


#### 4.6. Berechnungen zur Binomialverteilung

**Aufgabe:** Eine Firma liefert Energiesparlampen in Kartons zu 100 Stück. Im Mittel sind 3% der Lampen bei der Ankunft im Geschäft defekt.

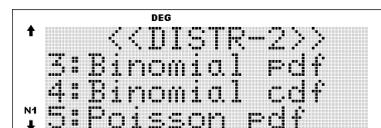
- Mit welcher Wahrscheinlichkeit sind genau 3 Lampen defekt?
- Mit welcher Wahrscheinlichkeit sind höchstens 3 Lampen defekt?

Um Berechnungen zu Wahrscheinlichkeitsverteilungen vorzunehmen, wechseln Sie mit  $\boxed{\text{MODUS}}$   $\boxed{3}$  in den Distributions-Modus.



Der Pfeil am linken Rand zeigt an, dass Sie noch nach unten scrollen können.

Sie wählen die gewünschte Wahrscheinlichkeitsverteilung.



Bei Aufgabenteil a) handelt es sich um eine Einzelwahrscheinlichkeit einer Binomialverteilung, also *Binomial pdf*. Geben Sie die entsprechenden Wert für  $k$ ,  $n$ ,  $p$  ein.

```

DEG
Binomial Pdf
x: 3,
n: 100,
P: 0,03_

```

X steht hier für das, was in deutschen Schulbüchern üblicherweise  $k$  genannt wird, also in diesem Fall 3.  $n$  ist 100 und  $p=0,03=3\%$ . Das Ergebnis ist nun in ANS gespeichert und kann auch vom normalen Modus aus als ANS aufgerufen werden.

```

DEG
Binomial Pdf
ANS=
0,227474127

```

**Aufgabenteil b):** Hier handelt es sich um eine kumulierte Wahrscheinlichkeit. Es ist nach  $P(k \leq 3)$  gefragt. Es müssen also die Wahrscheinlichkeiten von  $k=0$  bis  $k=3$  addiert werden. Hierfür gibt es den Befehl *Binomial cdf*. C steht dabei für cumulative, also kumuliert.

```

DEG
Binomial cdf
x: 3,
n: 100,
P: 0,03_

```

```

DEG
Binomial cdf
ANS=
0,64724921

```

### 4.7. Berechnungen zur Normalverteilung

**Aufgabe:** IQ-Tests sind so genormt, dass der Mittelwert 100 und die Standardabweichung 15 Punkte betragen. Wir nehmen eine Normalverteilung an.

- a) Mit welcher Wahrscheinlichkeit gilt ein Mensch als hochbegabt, also  $IQ \geq 130$ ?
- b) Ab welcher Punktzahl darf man sich zu den 5% der intelligentesten Menschen zählen?

Wir wechseln mit **(MODUS)** **3** wieder in den Distribution-Modus, also dem Modus für Wahrscheinlichkeitsverteilungen. Da wir die Wahrscheinlichkeit vom Intervall  $[130; \infty]$  wissen wollen, wählen wir den Befehl für kumulierte Wahrscheinlichkeiten *Normal cdf*.

```

DEG
<<DISTR-1>>
0:Normal Pdf
1:Normal cdf
2:Inverse Normal

```

Wir geben die Intervallgrenzen ein. Da der EL-W550 ein numerischer Rechner ist, kennt er „unendlich“ nicht. Wir geben stattdessen für die rechte Intervallgrenze einen sehr großen Wert ein, der kaum erreicht wird.

```

DEG
Normal cdf
x1: 130,
x2: 400,
u: 100_

```

Wir ergänzen auch Mittelwert und Standardabweichung und erhalten das Ergebnis 2.27%

```

DEG
Normal cdf
x2: 400,
u: 100,
sigma: 15,

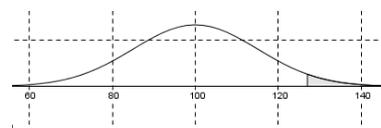
```

```

DEG
Normal cdf
ANS=
0,022750132

```

**Aufgabenteil b)** lässt sich mit dem Befehl *Inverse Normal* beantworten. Wir wollen wissen, ab welchem Wert  $b$  über dem Intervall  $[b; \infty]$  5% der Gesamtfläche liegen. Das ist gleichbedeutend mit der Aussage, dass 95% der Gesamtfläche über  $[-\infty; b]$  liegen. Wir rufen also wieder **(MODUS)** **3** auf und wählen **2** für *Inverse Normal*. Dort geben wir wieder die Daten ein.  $a$  ist in diesem Fall 0,95.



```

DEG
<<DISTR-1>>
0:Normal Pdf
1:Normal cdf
2:Inverse Normal

```

Ab einem Testergebnis von 125 darf man sich also zu den intelligentesten 5% zählen.

```

DEG
Inverse Normal
a: 0,95
u: 100,
sigma: 15_

```

```

DEG
Inverse Normal
ANS=
124,6728044

```

## 4.8. Berechnungen zur Poissonverteilung

**Aufgabe:** In einem DB-Kundencenter im Hauptbahnhof einer deutschen Großstadt ist bekannt, dass im Schnitt alle 10 Sekunden ein neuer Kunde eintritt.

- a) Mit welcher Wahrscheinlichkeit betreten in der nächsten Minute genau 7 Kunden das Kundencenter?  
 b) Mit welcher Wahrscheinlichkeit betreten in der nächsten Minute höchstens 4 Kunden das Kundencenter?

Hier handelt es sich um eine Poissonverteilung. Wir wechseln also mit **(MODUS)** **(3)** in den Distribution-Modus und wählen 5 für *Poisson pdf*.

Wir geben die Daten ein. X entspricht wieder dem k und  $\mu$  ist der Erwartungswert für den betrachteten Zeitraum, hier also 6 erwartete Kunden in einer Minute.

Nach Bestätigung durch **(ENTER)** wird das Ergebnis angezeigt.

```

DEG
↑
<<DISTR-2>>
3: Binomial Pdf
4: Binomial cdf
N1 ↓ 5: Poisson Pdf
    
```

```

DEG
Poisson Pdf
x: 7
μ: 6
N1
    
```

```

DEG
Poisson Pdf
ANS=
N1 0,137676978
    
```

```

DEG
Poisson cdf
x: 4
μ: 6
N1
    
```

```

DEG
Poisson cdf
ANS=
N1 0,2850565
    
```

In Aufgabenteil b) wird nach einer kumulierten Wahrscheinlichkeit gefragt:  $P(k \leq 4)$ . Hierzu wählen wir den Befehl *Poisson cdf*, den sechsten Befehl im Distribution-Modus. Das c steht wieder für cumulative, also kumuliert.

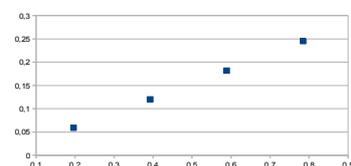
Mit einer Wahrscheinlichkeit von 28,5% betreten also in der nächsten Minute höchstens vier Kunden das Kundencenter.

## 4.9. Funktionsanpassungen – Regressionen

**Aufgabe:** Im Physikunterricht wurde ein Experiment zum Hook'schen Gesetz durchgeführt. Es wurden verschiedene Gewichte an immer die gleiche Feder gehängt und die Ausdehnung dieser Feder gemessen. Bestimmen Sie einen Funktionsterm, der die Abhängigkeit der Ausdehnung von der Kraft beschreibt.

Gewichtskraft in N	Ausdehnung in m
0,1962	0,059
0,3924	0,12
0,5886	0,182
0,7848	0,245

Vor der Eingabe der Daten muss eine Entscheidung getroffen werden, um welchen Funktionstyp es sich handelt. Es empfiehlt sich also, die Daten zunächst von Hand oder einem weiteren Hilfsmittel wie Tabellenkalkulation in ein Diagramm zu zeichnen.



Wir vermuten einen linearen Zusammenhang und rufen deshalb **(MODUS)** **(1)** **(1)** für den Statistikmodus „ $ax+b$ “ auf.

Es erscheint eine Tabelle zur Eingabe der Daten. Die Gewichtskraft ist in diesem Fall x, die Ausdehnung ist y. In der Anzahlspalte könnten wir die Häufigkeit eintragen, falls bestimmte Wertepaare mehrmals gemessen wurden.

```

DEG
<<STAT-1>>
0: 1-Var 1: ax+b
2: ax²+... 3: a·e^bx
N1 ↓ 4: ...lnx 5: a·x^b
    
```

Wir geben die x-Werte nacheinander ein und bestätigen jeden Wert

mit **(ENTER)**. Anschließend scrollen wir mit **(▲)** und **(▶)** auf den ersten y-Wert und geben die y-Daten ein.

	X	Y	ANZ
	20,3924	0,12	1
	30,5886	0,182	1
	40,7848	0,245	1

Um zu der Regressionsgleichung zu gelangen, verlassen wir die Daten-Tabelle mit der **(CHANGE)**-Taste. Hier wird angezeigt, in welchem Statistikmodus wir uns befinden. Zu diesem Bildschirm gelangen wir auch immer mit der **(ON/C)**-Taste. Treten bei einem Schöler Fehler auf, kann so immer schnell kontrolliert werden, ob er den richtigen Statistikmodus aufgerufen hat.

Stat1 [ax+b]	
N1	0,

Mit den Drittbelegungen von **( ( ) )**, **( × )**, **( ÷ )** können nun die Informationen über die Regressionsgerade aufgerufen werden: **(ALPHA)** **( ( ) )**, also **( a )**, für die Steigung usw.

a=	
N1	0,316004077

Mit **( r )** kann der Korrelationskoeffizient aufgerufen werden, um die Güte der Regression zu beurteilen.

b=	
N1	-0,0035

Der hier gesuchte Funktionsterm lautet also  $f(x) = 0,316x - 0,0035$  und durch seinen Graphen werden die gemessenen Wertepaare sehr gut getroffen, da r sehr nahe an 1 ist.

r=	
N1	0,999973986

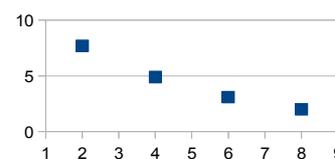
**Bemerkung:** Bei einem Wechsel in einen anderen Statistikmodus gehen die eingegebenen Daten verloren. Eine Suche nach dem Funktionstyp mit dem besten Korrelationskoeffizienten ist also am wissenschaftlichen Taschenrechner nicht komfortabel, weil die Daten für jeden Typ neu eingegeben werden müssten. Solche Aufgaben sollten arbeitsteilig oder aber mit einem anderen Hilfsmittel wie z.B. Tabellenkalkulation oder einem grafikfähigen Taschenrechner bearbeitet werden.

#### 4.10. Beispiel einer exponentiellen Regression

**Aufgabe:** Bei der Entladung eines Kondensators werden folgende Daten gemessen. Geben Sie einen Funktionsterm an, der die Stromstärke in Abhängigkeit von der Zeit beschreibt.

Zeit in Sekunden	2	4	6	8
Stromstärke in Milliampere	7,7	4,9	3,1	2

Vor der Eingabe der Daten müssen wir zunächst klären, um welchen Funktionstyp es sich handelt. Hier hilft das physikalische Wissen oder das Zeichnen eines Diagramms: Wir vermuten einen exponentiellen Zusammenhang, wählen also mit **(MODUS)** **( 1 )** **( ▼ )** **( 7 )** den Statistik-Modus für den Typ  $a \cdot b^x$ .



Es erscheint die Tabelle für die Eingabe der Daten. Wir geben zunächst alle x-Werte, also in diesem Fall die Zeiten, ein und bestätigen jeden Wert mit **(ENTER)**.

<<STAT-2>>	
6:a+b/x 7:a·b^x	
N1	

Danach scrollen wir mit **(▲)** und **(▶)** zum ersten y-Feld und geben die y-Werte, also hier die Stromstärken ein. In der Anzahl-Spalte könnten wir absolute Häufigkeiten eingeben, falls manche Wertepaare mehrmals gemessen wurden. In diesem Fall lassen wir die Einsen stehen, die automatisch ergänzt werden, weil alle Wertepaare gleich gewichtet werden sollen.

	X	Y	ANZ
	2	7,7	1
	4	4,9	1
	6	3,1	1

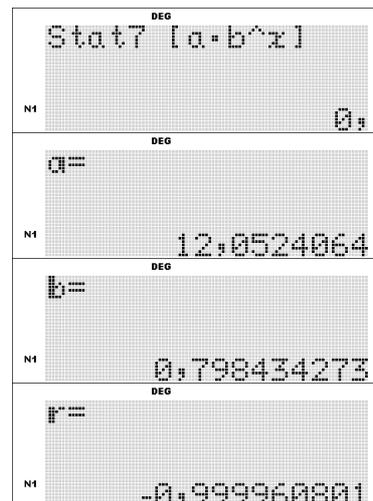
	X	Y	ANZ
	2	7,7	1
	4	4,9	1
	6	3,1	1
	8	2	1

Mit **CHANGE** verlassen wir diese Tabelle. In dieser Ansicht, die wir auch jederzeit mit **ON/C** erreichen, können wir in der ersten Zeile sehen, in welchem Statistik-Modus wir uns befinden und welche Rolle a und b haben.

Wir rufen mit **ALPHA** **(**, also **a**, den Streckungsfaktor auf, danach mit **ALPHA** **)**, also **b**, die Basis.

Mit **ALPHA** **÷**, also **r**, können wir den Korrelationskoeffizienten kontrollieren.

Der gesuchte Term ist also  $f(x) = 12 \cdot 0,8^x$  und die Kurvenpunkte werden sehr gut getroffen, da der Korrelationskoeffizient sehr nahe bei -1 ist.



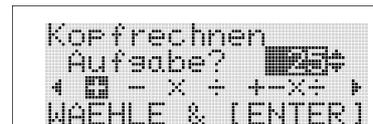
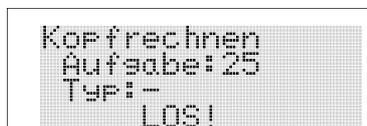
## 5. Weitere Funktionen

### 5.1. Der Übungsmodus

Im Übungsmodus, **MODUS** **2**, kann Kopfrechnen geübt werden. Hier kann man zwischen den Grundrechenarten und dem 1-Mal-1 wählen.

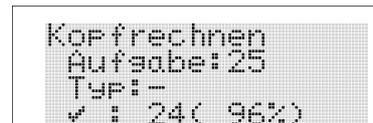
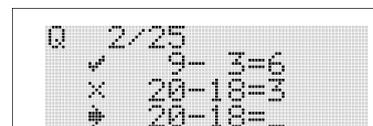
Wählt man **0** für die Grundrechenarten, kann man mit **▲**, **▼** die Anzahl der Aufgaben einstellen und mit **◀**, **▶** die gewünschte Grundrechenart. Geht man mit **▶** ganz nach rechts, werden die Rechenarten gemischt.

Der Rechner stellt zufällige Aufgaben. Wird eine Aufgabe falsch berechnet, wird sie erneut gestellt.



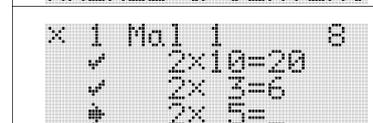
Am Ende der Übungseinheit wird angezeigt, welcher Anteil der Aufgaben richtig gelöst wurde.

Mit der **MODUS**-Taste kann man eine Übungseinheit abrechnen.



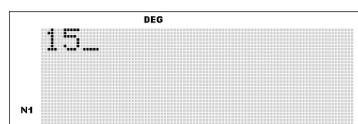
**1-Mal-1:** Wählt man **MODUS** **2** **1** für das 1-Mal-1 kann man mit **▲**, **▼** angeben, welche Reihe geübt werden soll, also mit welchem Faktor immer multipliziert werden soll. Mit **◀**, **▶** wählt man aus, ob die Multiplikationen der Reihe nach oder in zufälliger Reihenfolge abgefragt werden.

Oben rechts im Display wird angezeigt, wie viele Aufgaben noch zu bearbeiten sind.

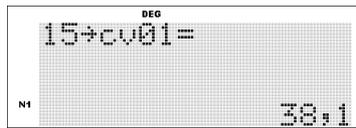


### 5.2. Umrechnung von Einheiten

Mit der Zweitbelegung der **STO**-Taste, **EINH**, bietet der EL-W550 die Möglichkeit, Einheiten ineinander umzurechnen. Wir wollen 15 Zoll (inch) in

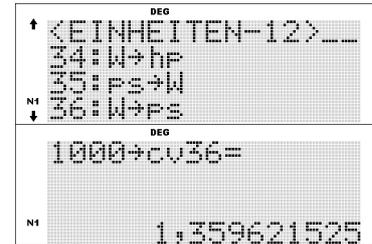


Zentimeter umrechnen: Dazu geben wir die 15 ein gefolgt von **EINH** **0** **1**.



**Ein weiteres Beispiel:** Wir wollen 1000 Watt in Pferdestärken umrechnen. Wir geben die Maßzahl 1000 ein, wählen **EINH**, scrollen mit **▼** nach unten, um den Eintrag *W→ps* zu finden. Dieser befindet sich an Position 36 in der Liste. Wir tippen also **3** **6** und bestätigen mit **ENTER**.

**Bemerkung:** „cv“ steht für engl. *conversion*, also Umrechnung.



### 5.3. Physikalische Konstanten aufrufen

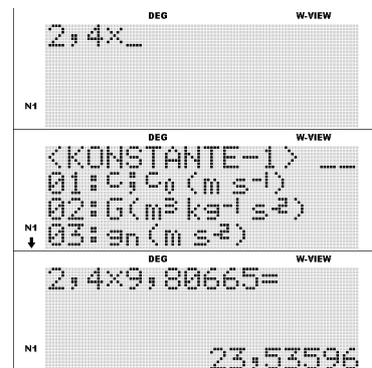
**Aufgabe:** Berechnen Sie die Gewichtskraft eines Körpers mit 2,4kg Masse.

Über die Zweitbelegung von **RCL**, also **KONST**, kann man physikalische Konstanten aufrufen, u.a. die Erdbeschleunigung *g*. Die gefragte Gewichtskraft berechnet sich über  $m \cdot g$ .

Wir tippen also 2,4 **×** und rufen mit **KONST** das Konstantenmenü auf. Dort ist die gesuchte Konstante als Eintrag 03 zu finden. Wir wählen also **0** **3** und bestätigen mit **ENTER**.

Die gesuchte Gewichtskraft beträgt also ca. 23,5 Newton.

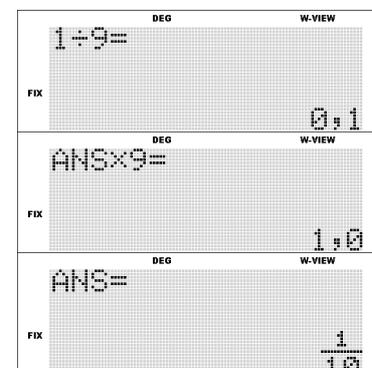
Die Pfeile am linken Bildschirmrand zeigen an, dass man im **KONST**-Menü noch weiter herunter scrollen kann. Es gibt insgesamt 52 physikalische Konstanten.



### 5.4. Zwischenergebnisse runden

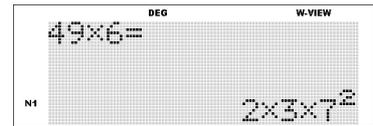
Wie auf S. 8 erklärt, wird bei der Festkomma-Einstellung nicht mit dem Ergebnis weiter gerechnet, das im Display angezeigt wird, sondern mit dem intern gespeicherten genauen Wert. Wird also in der Festkomma-Einstellung „1 Nachkommastelle“ die Zahl 1 durch 9 geteilt, wird 0,1 angezeigt. Multipliziert man nun ANS mit 9 kommt jedoch 1 heraus, nicht 0,9. Denn es wird  $0,1 \cdot 9 = 1$  gerechnet, nicht  $0,1 \cdot 9 = 0,9$ .

Will man dies vermeiden, ist vor dem Weiterrechnen, also während das zu rundende Zwischenergebnis angezeigt wird, die Taste **ROUND** unten links auf der Tastatur zu betätigen. Dass tatsächlich gerundet wurde, kann man anschließend mit der Umwandlung in einen Bruch durch die **CHANGE**-Taste prüfen. Nun ist  $\frac{1}{10}$  gespeichert, nicht mehr  $\frac{1}{9}$ . Dies empfiehlt sich jedoch nur, wenn dies in der Aufgabenstellung gefordert ist, denn das genauere Endergebnis erhält man natürlich ohne zu runden.



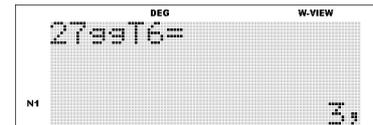
## 5.5. Primfaktorzerlegung

Mit der Zweitbelegung von  $\text{SET UP}$ , also  $\text{PrimFak}$ , kann eine Zerlegung in Primfaktoren vorgenommen werden. Das kann z.B. hilfreich sein, wenn man prüfen möchte, was in einem Term ausgeklammert werden kann.

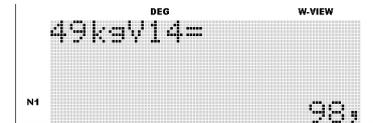


## 5.6. Der größte gemeinsame Teiler und das kleinste gemeinsame Vielfache

Gibt man zwei Zahlen getrennt von  $\text{ggT}$  ein, so wird als Ergebnis deren größter gemeinsamer Teiler ausgegeben. Hier wurde z.B. geprüft, was man bei  $27a+6b$  ausklammern kann.



Gibt man zwei Zahlen getrennt von  $\text{kgV}$  ein, so wird deren kleinstes gemeinsames Vielfaches ausgegeben. Dies kann hilfreich sein, um einen Hauptnenner zu finden. Z.B. wurde hier in diesem Beispiel der Hauptnenner von  $\frac{1}{49a} + \frac{1}{14b}$  gesucht. Dieser ist als  $98ab$ .



# 6. Der PC-Simulator

## 6.1. Download und Installation

Leider läuft der PC-Simulator nur unter Windows. Haben Sie ein anderes Betriebssystem, läuft der PC-Simulator nur in einer virtuellen Maschine.<sup>2</sup>

Rufen Sie zum Download der kostenfreien Software die Seite [www.sharp-in-der-schule.de](http://www.sharp-in-der-schule.de) auf und klicken Sie im Menü auf der linken Seite auf *Schulrechner*. Klicken Sie anschließend am rechten Rand auf das Symbol *Schulrechner, Details*.



Wählen Sie auf der nächsten Seite das Modell EL-W550XG aus und öffnen Sie unten auf der Seite den Reiter *Support/Downloads*. Dort ist unter der Überschrift *Software* der Download-Link für den PC-Simulator zu finden.



Wenn Sie auf diesen Link klicken, wird eine Zip-Datei heruntergeladen. Speichern Sie diese und extrahieren Sie die Dateien.

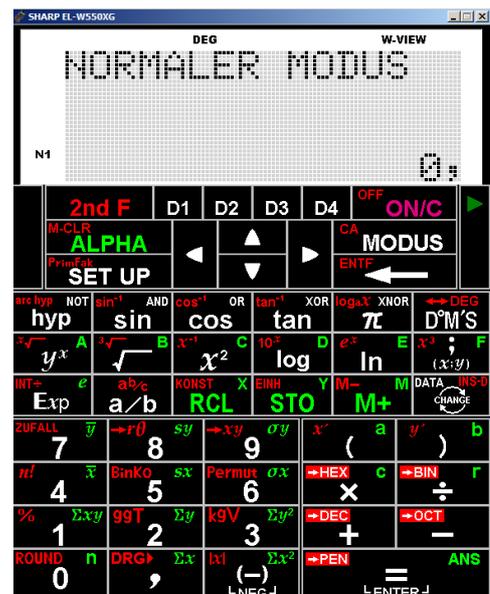


Starten Sie die Exe-Datei und bestätigen Sie die anschließende Sicherheitswarnung mit *Ausführen*.

Es erscheint der PC-Simulator, den Sie mit der Maus bedienen können und mit dem Sie wie auf dem Rechner selbst rechnen können. Der Simulator ist bei jedem Start zurückgesetzt, also ohne Daten und mit den Standard-einstellungen.

Den PC-Simulator können Sie benutzen, um den Schülern über Beamer die Funktionsweise des Rechners zu erklären oder Sie können am PC einen Bildschirmausschnitt mit geeigneter Software<sup>3</sup> filmen und darin die Bedienung erklären, um so die Handhabung des Rechners außerhalb der Unterrichtszeit erarbeiten zu lassen.

Einige solcher Tutorial-Videos gibt es bereits auf dem YouTube-Kanal EL-W550XG: <http://www.youtube.com/elw550>



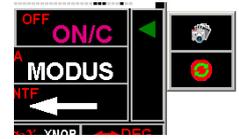
<sup>2</sup> Z.B. die Freeware VirtualBox von Oracle.

<sup>3</sup> Z.B. Debut Video Capture von NCH Software.

## 6.2. Screenshots erstellen

Mit dem PC-Simulator können für Unterrichtsmaterialien Screenshots des Rechners erstellt werden, wie sie auch in dieser Handreichung zu sehen sind.

Mit dem grünen Pfeilsymbol neben der **ON/C**-Taste lassen sich noch zwei Symbole ausklappen. Mit dem oberen Symbol, dem Fotoapparat, werden Screenshots erstellt. Diese werden unter fortlaufender Nummer im Windowsordner *EigeneDokumente\CalcDisplmage* automatisch abgespeichert.



## 7. Fehlersuche

**Im Display erscheint ein K, das ich dort nicht haben will.**

Wenn Sie einen Term ohne ein Operationszeichen, z.B.  $\boxed{+}$ ,  $\boxed{-}$  eingeben wollen, betätigen Sie bitte vorher **ON/C**. Ansonsten wird eine Berechnung durchgeführt, die der vorangegangenen Rechnung ähnelt. Siehe hierzu S. 7.

Dies gilt insbesondere, wenn Sie einen Bruch eingeben, um diesen zu kürzen, denn der Bruchstrich ist kein Operationszeichen.

**Beim Rechnen mit Winkeln erhalte ich falsche Ergebnisse.**

Eventuell ist nicht das richtige Winkelmaß eingestellt. Siehe hierzu S. 11.

**Ich kann keine Terme mehr in den Rechner eingeben.**

Wechseln Sie in den normalen Modus. Siehe S. 8.

**Bei Berechnungen werden mir zu wenige Nachkommastellen angezeigt.**

Kontrollieren Sie den eingestellten Darstellungsmodus. Wahrscheinlich haben Sie eine Festkomma-Einstellung gewählt. Siehe S. 8.

**Ich kann die Mehrzeilenplayback-Funktion nicht nutzen.**

Schließen Sie die aktuelle Eingabe durch **ENTER** ab oder betätigen Sie **ON/C**. Lässt sich immer noch nicht zwischen den verschiedenen Eingaben wechseln, wurden die Eingaben, z.B. durch einen Wechsel des Editors (WriteView, Line) gelöscht.

**Es erscheint Fehler 01 – Syntax.**

Am wahrscheinlichsten ist eine falsche Klammersetzung, z.B. mehr  $\boxed{)}\boxed{)}$  als  $\boxed{(}\boxed{(}$ , oder die Benutzung des falschen Minuszeichens. Siehe S. 4.

**Die Statistik-Daten, die ich eingegeben habe, sind nicht mehr vorhanden.**

Durch einen Wechsel des Statistik-Modus, z.B. von linear zu exponentiell, werden die eingegebenen Statistik-Daten gelöscht.

# Stichwortverzeichnis

<b>1</b>	<b>H</b>	Norm1.....9
1-Mal-1.....17	Hauptnenner.....19	Norm2.....9
<b>A</b>	<b>I</b>	Normalverteilung.....14
ANS.....5	Ingenieurnotation.....9	nPr.....12
Anzeige, Standardeinstellungen.....10	Installation des PC-Simulators .....20	<b>O</b>
ausklammern.....19	Inverse Normal.....14	OHP-Version des Rechners...3
<b>B</b>	Invertieren.....3	<b>P</b>
Binomialkoeffizient.....13	<b>K</b>	PC-Simulator.....20
Bogenmaß.....11	K im Display.....7	periodische Dezimalbrüche .....10
Bruch.....10	kleinstes gemeinsames Vielfache.....19	Permutationen.....12
Bruchrechnung.....4	Kombinatorik.....12	physikalische Konstanten...18
<b>C</b>	Konstanten.....7, 18	Poissonverteilung.....15
CA.....10	Kopfrechnen.....17	Primfaktorzerlegung.....19
<b>D</b>	Korrelationskoeffizient.....16	Prozentrechnen.....5
D°M'S".....6	Korrelationskoeffizienten...17	<b>R</b>
DEG.....11	Kreuzprodukt.....3	r.....16f.
DEG <->.....6	Kürzen von Brüchen.....7	R-INT.....13
Dezimalbruch.....10	<b>L</b>	R-Münze.....13
Doppelbrüche.....4	letzte Rechnung.....5	R-Würfel.....13
Download des PC-Simulators .....20	letztes Ergebnis.....5	RAD.....11
<b>E</b>	LGS.....3	RANDOM.....13
Einheiten.....17	Line-Modus.....7	Rechenminus.....4
empirische	lineare Gleichungssysteme...3	Regression.....15f.
Standardabweichung.....12	lineare Regression.....15	Reset.....10
ENG.....9	Logarithmus.....6	Round.....18
exponentielle Regression.....16	Lösen von Gleichungen.....3	runden.....18
<b>F</b>	<b>M</b>	<b>S</b>
Fakultät.....12	M-CLR.....10	Schrittweite.....6
Fehlersuche.....21	M-Speicher.....5	SCI.....9
Festkomma.....8	Mantisse.....9	Screenshots.....21
Fix.....8	Matrizen.....3	Simulation (Zufall).....13
Funktionsanpassung.....15	Mehrzeilenplayback.....5	Skalarprodukt.....3
<b>G</b>	Minus-Zeichen.....4	Solver.....3
gemischte Brüche.....4	Minuten.....6	Speicher.....4
Gradmaß.....11	Mittelwert.....11	Standardabweichung.....11
größter gemeinsamer Teiler .....19	<b>N</b>	Startwert.....6
	n über k.....13	Stichprobenumfang.....12
	n!.....12	Stunden.....6
	nCr.....13	Syntax-Fehler.....4, 21
		<b>T</b>

Table.....	5	Vektoren.....	3	X_Schritt.....	6
Tutorial-Videos.....	20	Video-Tutorials.....	20	X_Start.....	6
<b>U</b>			<b>Y</b>		
Übungsmodus.....	17	<b>W</b>			Youtube.....
Umrechnung von Einheiten.....	17	Wertetabellen.....	5	<b>Z</b>	
Umrechnung von Zeiten.....	6	Winkel.....	6	Zeiten.....	6
Umrechnung zwischen den		Winkelmaß.....	11	Zufall-Taste.....	13
Winkelmaßen.....	11	wissenschaftliche Notation. .	9	Zufallszahlen erzeugen.....	13
<b>V</b>			WriteView.....	7	Zwischenergebnis.....
Variablenspeicher.....	4	Wurzeln.....	7	5, 18	
Variablenspeicher löschen. .	10	<b>X</b>			Zwischenergebnis.....
				18	

# SHARP

Sharp Electronics GmbH  
Sonninstraße 3, 20097 Hamburg, Germany  
Tel.: +49 (0)40 23 76-0, Fax: +49 (0)40 23 76-12 23

[www.sharp.de](http://www.sharp.de)  
[www.sharp.at](http://www.sharp.at)