

# RedCrab

## Calculator V

### Bedienungsanleitung

Copyright © by Redcrab, 2009-2015

# RedCrab Calculator

Version 5.1.3

Das vorliegende Programm kann unbefristet als Freeware verwendet werden. Durch Erwerb einer befristeten Shareware Lizenz können zusätzliche Funktionen freigeschaltet werden. Diese Anleitung beschreibt die Funktionen die in der Freeware zur Verfügung stehen.

Arbeitsblätter, die Komponenten der Shareware enthalten (z.B Demos mit Programm Module) können auch mit der Freeware geladen und benutzt, aber nicht gespeichert werden. Der Programm Kode ist schreibgeschützt.

## Copyright

Software und Manual unterliegen dem Copyright des Autors. Sie dürfen als Ganzes beliebig kopiert und weitergegeben, aber nicht verändert werden.

## Haftungsausschluss

Auch bei sorgfältigster und umfangreichster Prüfung kann eine absolute Fehlerfreiheit der Software nicht gewährleistet werden. Insofern wird keine Haftung für Fehler oder Ungenauigkeiten in der Software oder dem Manual übernommen. Mit der Nutzung der Software verzichten Sie auf alle Ansprüche, wie Eignung für einen bestimmten Zweck und Folgeschäden.

## Systemanforderung

Betriebssystem *Microsoft Windows* Vista, W7, W8 oder W10

Framework 4.5 oder höher.

RedCrab ist portabel. Es ist keine Installation des Programms erforderlich. Es kann einfach kopiert und gestartet werden. RedCrab kann auch von externen Datenträgern , z.B. USB-Stick, gestartet werden).

## Rechenbereich und Genauigkeit:

### Gleitkomma

Genauigkeit : 15 – 16 Stellen

Rechenbereich:  $\pm 5 \times 10^{-324}$  bis  $\pm 1.7 \times 10^{308}$

Hexadezimal 12 Stellen

\**Windows* ist eingetragenes Warenzeichen der *Microsoft Corporation*

# Inhalt

- 1.0 Eingabe mathematischer Aufgaben
  - 1.1 Grundsätzliches
    - 1.1.1 Starten einer Berechnung
  - 1.2 Eingabe einer Addition
  - 1.3 Eingabe eines Exponenten
  - 1.4 Subscript
  - 1.5 Alternativer Zeichensatz
  - 1.6 Implizierte Multiplikation
  - 1.7 Bruchstrich
  - 1.8 Quadratwurzel
  - 1.9 Symbol Panel
  - 1.10 Hexadezimal, Oktal, Binär Eingabe
  - 1.11 Operatoren
  - 1.12 Variable überladen
  - 1.13 Datenfelder
  - 1.14 Multidimensionale Felder
  - 1.15 Rechnen mit Feldern
  - 1.16 Fehlermeldungen
- 2.0 Interne Funktionen und Operatoren
  - 2.1 Standard Funktionen
    - Abs, Ceil, DTime, DTimef, Floor, Frac, Int, Rnd, Round, Sign, Sqr, Sqrt, URnd*
  - 2.2 Wissenschaftliche Funktionen
    - ACos, ASin, ATan, Cos, Cosh, Cot, Deg, Exp, Ln, Log, Log2, Log8, Log16, Rad, Sin, Sinh, Tan Tanh, Ld, Lg, Log10*
  - 2.3 Programmierer Funktionen und Operatoren
    - And, Div, Excl, Incl, Mod, Not, Or, Shl, Shr, Xor*
  - 2.4 Datenfeld Funktionen
    - Aver, Cols, Count, Diff, Dim, Fill, Join, Maxi, Mini, Patt, Rows*
  - 2.5 Matrix Funktionen
    - Det, Invx, Mulx, Trans*
  - 2.6 Statistik Funktionen
    - Cusum, DSort, LQuart, Mean, Median, Prod, Qran, Sort, SStDev, StDev, Sum, SVari, UQuart, Vari*
- 3.0 Resultate formatieren
  - 3.1 Resultat Modus ***Prefix***
  - 3.2 Vorgabe eines Präfix

- 3.3 Dezimalstellen der Ausgabe
- 3.4 Ausgabe von Tabellen
- 4.1 Resultate grafisch anzeigen (Chartbox)
  - 4.1.1 Chart Options
- 4.2 Text Box
- 4.3 Bilder einfügen
- 4.4 Label einfügen
- 5.0 Werkzeugleiste *Tools*
- 5.1 Page Lock
- 5.2 Cell Unlock
- 5.3 Remark
- 5.4 Autocalc
- 5.5 Tooltip Sprache
- 5.6 Ländereinstellung der Tastatur
- 6.0 View Menü (Werkzeugleiste)

## Anhang

Tastatur Belegung  
Tastatur Codes

# RedCrab – der Kalkulator

## Einleitung

**RedCrab** ist ein Kalkulator mit FullScreen-Editor für wissenschaftliche, statistische und Finanz Kalkulation. Mathematische Aufgaben werden hier nicht in einer einzelnen Kommandozeile eingegeben, sondern wie auf einem Blatt Papier, in beliebiger Position platziert. Mathematische Symbole wie Bruchstriche, Wurzelzeichen etc. werden unterstützt.

Die Handhabung der Basisfunktionen ist einfach wie bei einem herkömmlichen Taschenrechner. Es ist keine Einarbeitung erforderlich. Wer einen Taschenrechner bedienen kann, kann auch **RedCrab** ohne Studium der Bedienungsanleitung benutzen. Diese Anleitung beschreibt weitere Funktionen, die mit einem normalen Taschenrechner nicht möglich sind.

Die Bedienungselemente zeigen bei Mauskontakt Tooltips an, die außer Bedienungshinweise teilweise auch Beispiele und Grafik enthalten. Die Tooltips sind auf deutsch und english im Programm eingebunden. Mit externen Tooltip Dateien kann der Sprachumfang erweitert werden.

Weitere Hilfen : Videos [www.redchillicrab.com/de/redcrab/tutor.html](http://www.redchillicrab.com/de/redcrab/tutor.html)

RedCrab ist portabel, es besteht nur aus einer Datei und kann ohne Installation auch von externen Datenspeichern gestartet werden. Einstellungen werden in einer Datei, im Start Verzeichnis unter *Tools\Settings\user.config* gespeichert.

# 1.0 Eingabe mathematischer Aufgaben

Die Tastatureingaben in dieser Beschreibung beziehen sich auf eine englische Tastatur in der Landeseinstellung **English-US**. Bei der Verwendung anderer Tastaturen oder Landeseinstellungen können die Funktionen über andere Tasten erreichbar sein. In der Regel sind davon die Funktionen betroffen, die über die **Ctrl** Taste erreicht werden.

Im Menü **Tools** kann unter **Keyboard settings** eine alternative Tastatur eingestellt werden

Im Anhang finden Sie zur Unterstützung Abbildungen der alternativen Tastaturen und die Belegung der **Ctrl** Funktionen.

## 1.1 Grundsätzliches

Sie können mathematische Aufgaben grundsätzlich an jeder beliebiger Position auf das Arbeitsblatt schreiben. Jede Aufgabe darf beliebig viele Zeilen und Spalten belegen; Beim Bruchstrich z.B. werden mindestens 3 Zeilen belegt. Eine Aufgabe darf aber nicht abgebrochen und in der folgenden Zeile fortgesetzt werden.

Richtig:  $z = 12+14+15+20+5+10$

Falsch:  $z = 12+14+15+20$   
 $+5+10$

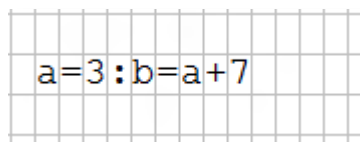
Richtig :  $x = 12+14+15+20$   
 $z = x+5+10$

Es dürfen mehrere mathematische Aufgaben auf ein Arbeitsblatt geschrieben werde. Das Resultat wird dann nur bei den Aufgaben angezeigt, die mit einem Gleichheitszeichen abschlossen werden.

Beispiel 1:  $a+b = 108$   
 $a=27+9$   
 $8*4 = 32$   
 $b=12*6 = 72$

Es können mehrere Aufgaben in eine Zeile geschrieben werden. Die einzelnen Aufgaben werden mit einem Doppelpunkt getrennt, oder durch Mindestabstand von 4 Zeichen.

Beispiel 1:



Beispiel 2:

a=3	b=a+7
-----	-------

Ein Gleichheitszeichen darf beliebig weit hinter einer Formel stehen, es wird immer der Formel davor zugeordnet, auch wenn der Abstand zur Formel größer ist als der eingestellte Mindestabstand. Im Beispiel rechts ist der Abstand des Gleichheitszeichens bis zu acht Spalten, obwohl der eingestellte Mindestabstand nur vier Spalten beträgt.

C1=	$\frac{1}{2\pi f_H Z\sqrt{2}}$	=5.024 10 <sup>-6</sup>
L1=	$\frac{Z\sqrt{2}}{2\pi f_H}$	=643.1 10 <sup>-6</sup>
C2=C1		=5.024 10 <sup>-6</sup>
L2=L1		=643.1 10 <sup>-6</sup>
C3=	$\frac{1}{2\pi f_L Z\sqrt{2}}$	=17.58 10 <sup>-6</sup>

Zu geringer Abstand zwischen verschiedenen Formeln kann zu ungewöhnlichen Fehlern führen. Zur Lokalisierung eines Fehlers markiert **RedCrab** die Zelle in der ein Fehler erkannt wird mit einem Blauen Rand. Ausserdem wird die fehlerhafte Formel mit einem roten Rand markiert. In dem Beispiel unten wird eine ungültige Zuweisung signalisiert. An der der roten Box ist aber zu erkennen, daß hier zwei Formeln zusammen gezogen wurden, weil der Abstand zu gering ist. Der Abstand zwischen den Formeln ist aber nur 2 Spalten.

Qs =	$\frac{2\pi f_0 L}{R}$	=	2.5 10 <sup>-3</sup>
------	------------------------	---	----------------------

Error : Expression not applicable on this position

## 1.1.1 Starten einer Berechnung

Zur Ausführung der Berechnung klicken Sie auf den Enter Button oder drücken auf der Tastatur die Tasten Ctrl + Enter.

Die Taste Reset löscht die angezeigten Ergebnisse auf dem Arbeitsblatt, mit Clear wird das Arbeitsblatt komplett gelöscht.



Mit dem Stop Symbol kann eine laufende Berechnung unterbrochen werden. Dieses ist aber nur bei der Berechnung großer Datenfelder von Bedeutung.

## 1.2 Eingabe einer Addition

1. Eingabe der Rechenaufgabe  $17 + 4$
2. Resultat anzeigen durch Drücken der Tasten **Ctrl+Enter**.

Die Tastenkombination **Ctrl+Enter** startet die Kalkulation und gibt das Ergebnis auf dem Display aus. Statt der Tastenkombination **Ctrl+Enter** können Sie auch mit der Maus den **Enter** Button auf der rechten Funktionsleiste anklicken, er hat die gleiche Funktion.

Bildschirmanzeige:  $17+4=21$

### Addition mit einer Variablen

1. Eingabe der Rechenaufgabe  $17 + 4 + X$
2. Wir schreiben die Zuweisung:  $X = 43$
3. Resultat durch Drücken der Tasten **Ctrl + Enter**.

Bildschirmanzeige:  $17+4+X=64$   
 $X=43$

Die Zuweisung an  $X$  kann an jeder beliebigen Position im Editor stehen.

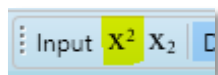
## 1.3 Eingabe eines Exponenten

Eingabe des Satzes :  $c = a^2 + 4^2$ .

- Eingabe der folgenden Tastenfolge:  $c = 3$  **Ctrl+2**  $+ 4$  **Ctrl+2**  $+ =$
- Resultat durch Drücken der Tasten **Ctrl+Enter**

Bildschirmanzeige:  $c=3^2+4^2=25$

Die Tastenkombination **Ctrl+2** schreibt den Exponenten, eine hochgestellte <sup>2</sup>, im Windows **Supermodus**. Mit der Tastenkombination **Ctrl+3** kann der Exponent <sup>3</sup> eingegeben werden.



Um andere Werte oder Variable als Exponent einzugeben wird mit dem **Exponent** Button der Toolbox Gruppe **Input** oder der Tastenkombination **Ctrl+6** in den **Superscript** Modus umgeschaltet. Der **Supermodus** kann mit **Ctrl+6**, dem **Exponent** Button oder der **Enter** Taste beendet werden.



- **Exponent** Button schaltet **Superscript** Modus ein oder aus.
- **Ctrl+6** (US-Keyboard) schaltet **Superscript** Modus ein oder aus.
- Funktionstaste **F3** schaltet **Superscript** Modus ein oder aus.
- **Return**-Taste beendet den **Superscript** Modus.

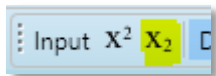
Wenn beim Umschalten der Cursor auf einer leeren Zelle steht, wird der **Superscript** Modus zur Eingabe von Zeichen eingeschaltet.

Wenn der Cursor auf einem Zeichen steht oder ein Bereich selektiert ist, wird das Zeichen unter dem Cursor oder der selektierte Bereich auf **Superscript** gesetzt, oder zurückgesetzt.

## 1.4 Subscript

Eingabe der Formel :  $X_L = 2 * 628 =$

Mit den Tasten **Ctrl+\_** (*Unterstrich*) wird auf tiefgestellte Zeichen (**SubScript** Modus) umgeschaltet. Die folgenden Zeichen werden tiefer gestellt (im Beispiel das L) bis mit der Taste **Enter** der Subscript Modus beendet wird.



Statt mit der Tastatur kann der **Subscript** Modus per Mausklick mit dem **Subscript** Button in der Toolbox Gruppe **Input** aktiviert werden.

Umschaltung auf Subscript:

- **Subscript** Button schaltet **Subscript** Modus ein oder aus.
- **Ctrl+\_** (Unterstrich US-Keyboard) schaltet **Subperscript** Modus ein oder aus.
- **Ctrl+,** (Komma) schaltet **Subperscript** Modus ein oder aus.
- Funktionstaste **F4** schaltet **Subscript** Modus ein oder aus.
- **Return**-Taste beendet den **Subscript** Modus.

Wenn beim Umschalten der Cursor auf einer leeren Zelle steht, wird der **Subscript** Modus zur Eingabe von Zeichen eingeschaltet.

Wenn der Cursor auf einem Zeichen steht oder ein Bereich selektiert ist, wird das Zeichen unter dem Cursor oder der selektierte Bereich auf **Subscript** gesetzt, oder zurückgesetzt.

## 1.5 Alternativer Zeichensatz

Eingabe der Formel :  $\omega = 2 * \pi * f$

Die **Ctrl**-Taste schaltet bei den Buchstaben auf den alternativen Zeichensatz um. In dem Beispiel oben wird mit **Ctrl+W** der griechische Buchstabe **Omega** ( $\omega$ ) und mit **Ctrl+P** der griechische Buchstabe **Pi** ( $\pi$ ) ausgegeben.

Eine vollständige Liste der Sonderzeichen finden Sie unten in der Beschreibung zur Tastatur. Wenn Sie mit dem Program arbeiten öffnen Sie einfach die virtuelle Tastatur mit dem Button **Virtual keyboard** im **Tools** Menüband.

## 1.6 Implizierte Multiplikation

Eingabe der Formel:  $\omega = 2 \pi f$

Das Beispiel oben demonstriert eine weitere Eigenschaften des Kalkulators: die **Implizierte Multiplikation**. Das bedeutet daß Sie das Multiplikatorzeichen in einer Formel nicht schreiben müssen.

Beispiel:  $\omega = 2 \pi f$  wird interpretiert als  $\omega = 2 * \pi * f$

Zwischen den Namen der Variablen muß ein Lerrzeichen gesetzt werden. Zusammenhängende Buchstaben werden als ein Wort gewertet.

Beispiele:	a b c	entspricht	$a * b * c$
	3 a b	entspricht	$3 * a * b$
	2X <sub>L</sub>	entspricht	$2 * X_L$
	R <sub>1</sub> R <sub>2</sub>	entspricht	$R_1 * R_2$

## 1.7 Bruchstrich

Eingabe eines Bruchstrichs: Drücken Sie die Taste „/“ (**Slash**) zwei mal; es wird ein drei Zeichen langer Bruchstrich geschrieben. Durch mehrmaliges tippen der Taste wird der Bruchstrich

verlängert. Beim Eintippen der Daten wird der Bruchstrich auch automatisch verlängert.

Bildschirmanzeige:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = 2.6 \cdot 10^3$$
$$L = 0.8 \cdot 10^{-3}$$
$$C = 4.7 \cdot 10^{-6}$$

Wenn Sie den Bruchstrich gezogen haben, steht der Cursor in der ersten Spalte hinter dem Bruchstrich. Drücken Sie in dieser Position die **Enter** Taste, dann springt der Cursor über dem Bruchstrich auf die erste Position des Numerators. Nach Eingabe des Numerators drücken Sie wieder **Enter**, der Cursor springt jetzt auf die erste Position des Denominators. Nach Eingabe der Daten wieder **Enter** drücken, der Cursor springt wieder in die Spalte hinter dem Bruchstrich.

**!** Der Bruchstrich muß vorne und hinten immer mindestens 1 Spalte überstehen.

Beispiele:

$\frac{123}{abc}$	falsch
$\frac{123}{\quad abc \quad}$	richtig

## 1.8 Quadratwurzel

Zuerst wird mit den Tasten **Ctrl+I** das Wurzelzeichen an die gewünschte Position gesetzt. Dann wird der Bereich markiert, der unter der Wurzel stehen soll. Wenn dann abschließend der Cursor bei markiertem Bereich auf das Wurzelzeichen gesetzt wird, zieht der Editor das Wurzelzeichen über den markierten Bereich.

Bei einzeiligen Begriffen unter der Wurzel ist der einfachste Weg:

1. Wurzelzeichen mit **Ctrl+I** setzen.
2. Eingabe der Daten
3. Bei gedrückter **Shift**-Taste mit der **Cursor-links** Taste zurückfahren bis zum Wurzelzeichen.

Bei mehrzeiligen Daten unter der Wurzel (z.B. Bruchstrich):

1. Wurzelzeichen mit **Ctrl+I** setzen.
2. Eingabe der Daten.
3. den Bereich unter der Wurzel mit der Maus markieren.
4. Mit der Maus auf das Wurzelzeichen klicken.

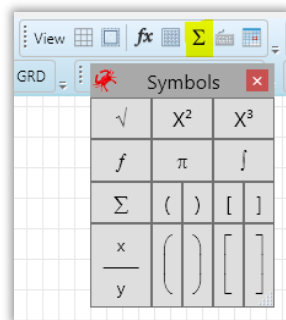
Um den Bereich zu markieren reicht es aus, wenn die letzte Spalte die unter der Wurzel stehen soll markiert wird. Es wird dann der ganze Bereich vom Wurzelzeichen bis zur markierten Spalte unter

die Wurzel gestellt.

Um den Bereich unter der Wurzel zu verändern, markieren Sie, wie oben beschrieben, den neuen Bereich und klicken dann auf das Wurzel Symbol. Die Wurzel umschließt dann den neuen Bereich.

Durch Doppelklick auf das Wurzelsymbol entfernen Sie die Wurzelmarkierung über den Daten.

## 1.9 Symbol Panel



Sie können die Sonderzeichen auch per Mausklick eingeben. Öffnen Sie dazu das *Symbol* Panel mit dem Button  $\Sigma$  in dem *View* Werkzeugleiste.

## 1.10 Hexadezimal, Oktal, Binär Eingabe

Es können Hexadezimalzahlen bis zu 13 Stellen eingegeben werden. Eine Hexadezimalzahl wird mit einem vorangestelltem Dollar Symbol gekennzeichnet. Es wird nicht zwischen Groß- oder Kleinschreibung unterschieden.

Beispiel:      \$1F2A oder \$1f2a

Eine Hexadezimalzahl kann, wie Dezimalzahlen, an jeder beliebigen Position in einer Formel verwendet werden. Zwischen einer Hexadezimalzahl und einer folgenden Zahl oder Variablen muß ein Leerzeichen oder ein Operator stehen.

Beispiel:      Richtig : \$1F2A\*X oder \$1F2A X

                Falsch : \$1F2AX erzeugt eine Fehlermeldung

Für die Eingabe von Oktal- oder Binärzahlen gelten die gleichen Regeln wie oben beschrieben. Einer Oktalzahl wird mit dem Dollar Symbol und den Buchstaben *oct* gekennzeichnet. Die Länge ist auf 20 Zeichen begrenzt.

Beispiel:      \$oct3721

Eine Binärzahl wird mit dem Dollar Symbol und den Buchstaben *bin* gekennzeichnet. Die Länge ist auf 62 Zeichen begrenzt.

Beispiel:      \$bin110101

## 1.11 Operatoren

**RedCrab** erlaubt die Eingabe von Zahlen und Rechenoperationen in einfacher, durchgehender Reihenfolge. Die folgende Tabelle zeigt die Reihenfolge in der Ausdrücke zur Lösung von Gleichungen ausgewertet werden.

- 1    SIN( ), NOT( ), Wurzel... und alle Functionen die dem Argument vorangehen,
- 2     $X^2$ , .. ,
- 3    join
- 4    \*, /, DIV, MOD, AND, SHL, SHR, INCL, EXCL,
- 5    +, -, OR, XOR

Innerhalb einer Prioritätenebene wertet **RedCrab** Operationen von links nach rechts aus. Berechnungen in Klammern werden zuerst ausgewertet.

## 1.12 Variable überladen

Es ist möglich dem gleichen Variablen Namen mehrfach unterschiedliche Werte zuzuweisen.

Beispiel:      P=U\*I=  
                P=U<sup>2</sup> /R=

In dem Beispiel oben, steht  $P$  in beiden Formeln für die elektrische Leistung, die auf unterschiedlichen Wegen errechnet werden kann.

Ein überladener Variablen Name kann nicht für weitere Berechnungen verwendet, oder in Resultat Boxen angezeigt werden.

Überladene Konstante können weiter verwendet werden. Die Konstante  $e$  ist mit der eulersche Zahl  $e = 2,7182818$  belegt. Es ist möglich diesen Wert zu überladen und  $e$  als Variable weiter zu verwenden.

Beispiel 1: `x=e=2,7182818`

Beispiel 2: `e=11`  
`X=2e=22`

### Vordefinierte Werte

`e` Eulerscher Zahl: 2.7182818284590452...

`π` Konstante PI : 3.1415....

`TRUE` 1

`FALSE` 0

`NIL` undefiniert

`IPRE` 360

## 1.13 Datenfelder

Der folgende Abschnitt beschreibt das Arbeiten mit dynamischen Datenfeldern. **RedCrab** kann mehrdimensionalen Felder verwalten, deren Größe und Anzahl der Dimensionen nur durch die Ressourcen des Computers begrenzt sind.

Die Handhabung der Felder entspricht der von einfachen Variablen. Das heißt, es ist keine Definition oder besondere Kennzeichnung der Variable notwendig. Zur Erzeugung eines Feldes wird eine Folge von Zahlen einer Variablen zugewiesen oder in einer Formel eingesetzt. Die Zahlenfolge wird in eckigen Klammern geschrieben und durch Komma getrennt.

Beispiel: `x = [1,3,7,12]`

Die Zuweisung einer Serie zeigt das folgende Beispiel. Es werden der Variablen `x` 180 Indizes

mit den Werten 1 bis 180 zugewiesen.

Beispiel:  $x = [1..180]$

Eine Serie wird automatisch in Schritten von +/-Eins erweitert. Andere Schrittweiten können durch multiplizieren oder dividieren des Feldes, oder durch die explizite Angabe der Schrittweite erzeugt werden.

Beispiel:  $x = 5[0..4] = 0 \quad 5 \quad 10 \quad 15 \quad 20$   
 $x = [0..5]/5 = 0 \quad 0.2 \quad 0.4 \quad 0.6 \quad 0.8 \quad 1$   
 $x = 5/[1..5] = 5 \quad 2.5 \quad 1.67 \quad 1.25 \quad 1$   
 $x = 2[5..0] = 10 \quad 8 \quad 6 \quad 4 \quad 2 \quad 0$   
 $x = [2..5:0.75] = 2 \quad 2.75 \quad 3.5 \quad 4.25 \quad 5$

Serien, einzelne Werte und Variable können miteinander kombiniert werden.

Beispiel:  $x = [1, 5..8, 12, 15] = 1 \quad 5 \quad 6 \quad 7 \quad 8 \quad 12 \quad 15$

Beispiel:  $a = 3$   
 $b = 12$   
 $x = [1, a..5, b] = 1 \quad 3 \quad 4 \quad 5 \quad 12$

Mathematische Begriffe werden in runden Klammern eingesetzt. In der Definition eines Bereichs oder Schrittweite darf kein mathematischer Begriff eingesetzt werden.

Beispiel:  $x = [1, 5..7, (3 \cdot 10^3), 15] = 1 \quad 5 \quad 6 \quad 7 \quad 3000 \quad 15$

Ein einzelner Bruchstrich wird als ein Wert angesehen und muß nicht geklammert werden.

Beispiel:  $y = [10, 20, \frac{120}{2^2 + 1}, 30] = 10 \quad 20 \quad 24 \quad 30$

Felder werden in Berechnungen wie normale Werte behandelt und können mit allen Operatoren und Funktionen kombiniert werden. Das Resultat ist dann ebenfalls ein Feld.

Beispiel:  $[2, 4, 7] + 10 = 12 \quad 14 \quad 17 \quad (2+10 \quad 4+10 \quad 7+10)$

Beispiel:  $\sin([30, 60, 90]) = 0.5 \quad 0.87 \quad 1$

Beispiel: `[12, 18, 36, 44] mod 10 = 2 8 6 4`

Beispiel: `C = 4.6 10-6`

`f = [1200, 1600, 2000, 2600]`

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = 28.2 \quad 21.2 \quad 16.9 \quad 13$$

Das letzte Beispiel zeigt als Resultat eine Liste, die  $X_C$  für die vier verschiedenen Werte von  $f$  anzeigt.

Auf einzelne Komponenten eines Feldes kann über den Index zugegriffen werden werden.

Beispiel: `x = [11..20]`

`y = x[1, 4, 6..8] = 11 14 16 17 18`

## 1.14 Multidimensionale Felder

Zur Erzeugung mehrzeiliger Felder werden die einzelnen Zeilen bei der Eingabe mit einem Semikolon getrennt.

Beispiel: `x=[1, 2, 3; 4, 5, 6]=`

1	2	3
4	5	6

Bei Zeilen mit unterschiedliche Länge, werden die fehlenden Indizes mit Nullen aufgefüllt.

Beispiel: `x = [1..5; 2, 4, 6; 3..9]=`

1	2	3	4	5	0	0
2	4	6	0	0	0	0
3	4	5	6	7	8	9

Drei-zeilige Felder können alternative auch mit einer großen Klammer geschrieben werden.

Beispiel: `x = [1, 2, 3; 4, 5, 6; 7, 8, 9]`

1	2	3
4	5	6
7	8	9



Diese bei Matrizen übliche Schreibweise ist übersichtlicher, hat aber keinen Einfluß auf die folgenden Berechnungen. Zur Multiplikation von Matrizen lesen Sie den Abschnitt unter Funktion *Mulx*.

Durch Eingabe der Daten können, wie oben beschrieben, ein- und zweidimensionale Felder generiert werden. Felder mit drei oder mehr Dimensionen können rechnerisch erzeugt werden.

## 1.15 Rechnen mit Feldern

Zwei Feldern können als Operanten einer Rechnung eingesetzt werden, wenn die Felder vom gleichen Typ sind. Das bedeutet, sie müssen die gleiche Größe und Anzahl der Dimensionen haben. Ausgenommen sind unterschiedliche Längen der ersten Dimension. Die überzähligen Indizes des längeren Feldes werden bei der Berechnung ignoriert.

Beispiel:  $a = [2, 3, 4, 5]$   
 $b = [10, 11, 12, 13]$   
 $c = a + b = \begin{matrix} 12 & 14 & 16 & 18 \end{matrix} \quad (2+10 \quad 3+11 \quad 4+12 \quad 5+13)$

Beispiel:  $a = [2, 3, 4, 5]$   
 $b = [10, 11, 12, 13, 14, 15]$   
 $c = a + b = \begin{matrix} 12 & 14 & 16 & 18 \end{matrix}$   
Die Überlänge von **b** (14,15) wird hier ignoriert.

Beispiel:  $a = [2..5; 20..23]$   
 $b = [10..13; 30..33]$   
 $c = a + b = \begin{matrix} 12 & 14 & 16 & 18 \\ 50 & 52 & 54 & 56 \end{matrix}$

Beispiel:  $a = [2..5; 20..23]$   
 $b = [10..13; 30..33; 40, 44, 45, 48]$   
 $c = a + b = \begin{matrix} 12 & 14 & 16 & 18 \\ 50 & 52 & 54 & 56 \end{matrix}$   
In diesem Beispiel wurde die dritte Zeile von **b** ignoriert

Beispiel:  $a = [2..5; 20..23]$   
 $b = [10..13; 30..33; 40, 44, 45, 48]$   
 $c = a + b[1, 3] = \begin{matrix} 12 & 14 & 16 & 18 \\ 60 & 65 & 67 & 71 \end{matrix}$   
Hier wird **a** mit der ersten und dritten Zeile von **b** addiert

In den Beispielen oben wird jeder Index von **a** mit dem entsprechenden Index von **b** addiert. **RedCrab** kann alternativ auch Felder berechnen in dem jeder Index eines Feldes **a** mit jedem Index des Feldes **b** berechnet wird. Das Resultat ist ein mehrdimensionales Feld der Größe

Indizes *a* mal Indizes *b*.

Die leere Klammer hinter *c* declariert das Resultat als mehrdimensionales Feld und bestimmt die Art der folgenden Berechnung.

Beispiel:     a = [10,15]  
              b = [2..4]  
              c[] = a+b =     12 13 14   (10+2 10+3 10+4)  
                              17 18 19   (15+2 15+3 15+4)

Beispiel:     a = [3..6]  
              b = [11..15]  
              c[] = a\*b =     33 36 39 42 45  
                              44 48 52 56 60  
                              55 60 65 70 75  
                              66 72 78 84 90

Das nächste Beispiel multipliziert ein ein-dimensionales Feld mit einem zwei-dimensionalen Feld. Das Resultat ist ein drei-dimensionales Feld.

Beispiel:     a = [3..6]  
              b = [11..15]  
              c[] = a\*b  
              d[] = a\*c =     99 108 117 126 135  
                              132 144 156 168 180  
                              165 180 195 210 225  
                              198 216 234 252 270

Das Display zeigt das zwei-dimensionale Feld des ersten Levels. Das ist das Feld, das hinter der ersten Zeile liegt. Auf die anderen Felder kann über den Index zugegriffen werden.

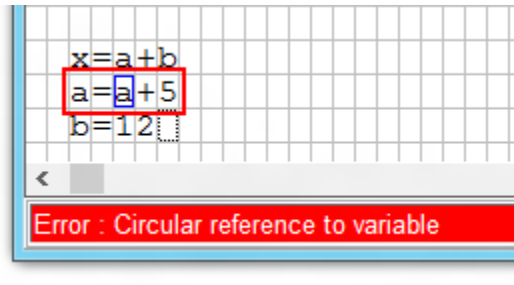
Beispiel:     d[2] =     132 144 156 168 180  
                      176 195 208 224 240  
                      220 240 260 280 300  
                      264 288 312 336 360

Das folgende Beispiel zeigt wie in mehrdimensionalen Feldern auf einzelne Zellen zugegriffen werden kann. Als Trennzeichen wird das Apostroph verwendet. Es wird an *x* der Wert der zweiten Zeile und der dritten Spalte zugewiesen.

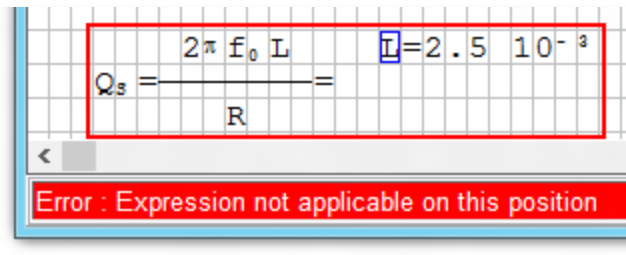
Beispiel:     x = y[2`3]

## 1.16 Fehlermeldungen

Zur Lokalisierung eines Fehlers markiert **RedCrab** die Zelle in der ein Fehler erkannt wird mit einem Blauen Rand. Ausserdem wird die fehlerhafte Formel mit einem roten Rand markiert.



Die Markierung der ganzen Formel vereinfacht die Lokalisierung von Fehlern deren Ursache eine falsche Positionierung ist. In dem Beispiel unten wird eine ungültige Zuweisung signalisiert. An der der roten Markierungsbox ist aber zu erkennen, daß hier zwei Formeln zusammen gezogen wurden, weil der Abstand zu gering ist. Die Einstellung des Abstands (**Column Space**) ist in diesem Beispiel 4 Spalten, der Abstand zwischen den Formeln beträgt aber nur 2 Spalten.

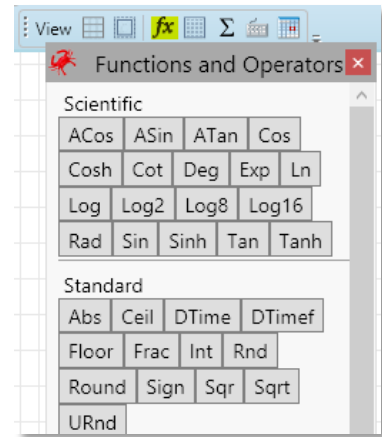


## 2.0 Interne Funktionen und Operatoren

Der folgende Abschnitt beschreibt die internen Funktionen und Textoperatoren. Alle Funktionen können per Mausklick im Funktions Panels oder über die Tastatur eingegeben werden. Das Funktions Panel enthält zu allen Funktionen Tooltips mit Kurzbeschreibung.

Das **Funktions** Panel öffnen Sie durch Anklicken des rechts markierten Button in der **View** Werkzeugleiste.

Die Größe der Button im Panel kann durch Drehen des Mausekkrads verändert werden.



## 2.1 Standard Funktionen

**Abs** liefert als Resultat den absoluten (positiven) Wert von Zahlen oder Feldern.

Beispiel:

$$\begin{aligned}x &= \text{abs}(y) \\X &= \text{abs}(4.56) = 4.56 \\X &= \text{abs}(-4.56) = 4.56\end{aligned}$$

**Ceil** Liefert als Resultat die kleinste integer Zahl die größer ist als das Argument.

Beispiel:

$$\begin{aligned}\text{ceil}(-2.3) &= -2 \\ \text{ceil}(2.5) &= 3\end{aligned}$$

## ***DTime***

Die Funktion ***DTime*** liefert als Resultat eine Integer Zahl (***DateTime***) die aus einem gegebenen Zeitpunkt (Jahr, Monat, Tag, Stunde, Minute und Sekunde) generiert wird. Der Parameter wird in einem Datenfeld übergeben, dessen 6 Zellen, die Werte von Jahr, Monat, Tag, Stunde, Minute und Sekunde in dieser Reihenfolge enthält.

Die Jahreszahl muß zwischen 1 und 9999 liegen.

Gültige Werte des Monats sind 1 bis 12.

Gültige Werte der Stunden sind 0 bis 23.

Gültige Werte für Minuten und Sekunden sind 0 bis 59.

Gültig Werte für Tage sind 1 bis 28, 29, 30 oder 31, je nach Monat Wert. Zum Beispiel sind die möglichen Werte für einen Tag im Monat Februar 1 bis 28 oder 1 bis 29, je nachdem, ob das Jahr ein Schaltjahr ist.

Beispiel: `d = dtime([Y,M,D,h,m,s]) = 490136170778241`

Ein Aufruf von ***DTime*** mit dem Argument **0** liefert den ***DateTime*** Wert für das aktuelle Datum und die aktuelle Uhrzeit.

Beispiel: `a = dtime (0)`

## ***DTimef***

Die Funktion ***DTimeF*** konvertiert einen ***DateTime***-Parameter und liefert als Resultat ein Datenfeld, dessen 6 Zellen, die Werte von Jahr, Monat, Tag, Stunde, Minute und Sekunde in dieser Reihenfolge enthalten.

Beispiel: `DTimef(d) = 2012 4 12 14 27 18`

## ***Floor***

Liefert als Resultat die größte integer Zahl die kleiner ist als das Argument.

Beispiel: `ceil(-2.3) = -3`  
`ceil(2.5) = 2`

## ***Frac***

Die Funktion ***Frac*** liefert als Resultat den Nachkommaanteil einer Zahl.

Beispiel:     `x = frac(y)`  
              `X = frac(4.67)=0.67`

## ***Int***

Die Funktion ***Int*** liefert als Resultat den ganzen Teil einer Fließkomma Zahl. Das heißt, es wird nach Null abgerundet.

Beispiel:     `x = int(y)`  
              `X = int(4.67)=4`

## ***Rnd***

Die Funktion ***Rnd*** liefert eine Zufallszahl im Bereich von **0** und dem Argument **X** ( $0 \leq R \leq X$ ).

Beispiel:     `a=rnd(x)`

## ***Round***

***Round*** rundet einen Wert auf die nächste ganze Zahl auf oder ab.

Beispiel:     `x = round(y)`  
              `round(2.6) = 3`  
              `round(3.5) = 4`  
              `round(2.5) = 2`

Wenn der Wert von y genau zwischen zwei ganzen Zahlen liegt, wird auf die gerade Zahl gerundet.

## ***Sign***

Liefert als Resultat einen Wert der das Vorzeichen einer Zahl representiert.

1:     wenn die Zahl positiv ist  
0:     wenn die Zahl Null ist  
-1:    wenn die Zahl negativ ist

***Sqr*** *Sqr* liefert als Resultat den Quadratwert des Parameters. ***Sqr(x)*** ist identisch mit  $x^2$ .

Beispiel: `Sqr(4) = 16`

***Sqrt*** *Sqrt* liefert als Resultat die Quadratwurzel einer Zahl. Auf dem Arbeitsblatt kann statt ***Sqrt(x)*** auch das Wurzelsymbol verwendet werden.

Beispiel: `Sqrt(4) = 2`

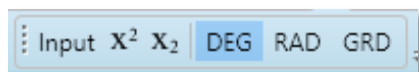
***URnd*** Die Funktion ***URnd*** füllt ein Feld mit einer Reihe von Zufallszahlen im Bereich von **0** und dem höchsten Argument des Feldes. Im Gegensatz zur Funktion ***Rnd*** liefert ***URnd*** eine Zahlenreihe in der keine Ziffer doppelt vergeben wird.

Die folgenden Beispiele liefern eine Reihe von 6 verschiedenen Zahlen zwischen 1 und 49.

Beispiel: `a = urnd([1..5,49])`  
`B = urnd([44..49])`

## 2.2 Wissenschaftliche Funktionen

Die Button ***Degree***, ***Radian*** und ***Gradian*** der Werkzeugleiste ***Input*** bestimmen ob die Parameter bei trigonometrischen Funktionen in Grad, Radian oder Neugrad angegeben werde.



***ACos*** Invers Kosinus einer Zahl

***Asin*** Invers Sinus einer Zahl

***ATan*** Invers Tangens einer Zahl

***Cos*** Kosinus einer Zahl

<b><i>Cosh</i></b>	Hyperbolischer Kosinus einer Zahl
<b><i>Cot</i></b>	Kotangens einer Zahl
<b><i>Deg</i></b>	Konvertiert Radiant in Grade
<b><i>Exp</i></b>	Exponent zur Eulerschen Zahl: 2.7182818284590452...
<b><i>Ln</i></b>	Natürlicher Logarithmus zur Basis e (2,7182818284590452...)
<b><i>Log</i></b>	Dekadischer Logarithmus zur Basis 10
<b><i>Log2</i></b>	Binärer Logarithmus zur Basis 2
<b><i>Log8</i></b>	Logarithmus zur Basis 8
<b><i>Log16</i></b>	Logarithmus zur Basis 16
<b><i>Rad</i></b>	Konvertiert Grade in Radiant
<b><i>Sin</i></b>	Sinus einer Zahl
<b><i>Sinh</i></b>	Hyperbolischer Sinus einer Zahl
<b><i>Tan</i></b>	Tangens einer Zahl
<b><i>Tanh</i></b>	Hyperbolischer Tangens einer Zahl

Alternative Schreibweise (nur über Tastatur einzugeben)

<b><i>Ld</i></b>	Binärer Logarithmus zur Basis 2 (identisch mit Log2)
<b><i>Lg</i></b>	Dekadischer Logarithmus zur Basis 10 (identisch mit log )
<b><i>Log10</i></b>	Dekadischer Logarithmus zur Basis 10 (identisch mit log )



## 2.3 Programmierer Funktionen und Operatoren

***And*** Der logische ***AND*** Operator führt eine bitweise UND Manipulation zweier natürlicher Zahlen durch.

Beispiel:  $Z = X \text{ and } Y$

***Div*** Der Operator ***DIV*** liefert das Resultat einer Division zwei natürliche Zahlen ohne Rest. Wenn Zahlen mit Dezimalpunkt eingesetzt werden, schneidet ***DIV*** die Ziffern hinter dem Dezimalpunkt vor der Division ab.

Beispiel:  $11 \text{ div } 3 = 3$   
 $11.2 \text{ div } 3.9 = 3$

***Excl*** löscht im ersten Argument das Bit das im zweiten Argument angegeben ist.

Beispiel:  $Z = \text{excl}(X, Y)$

Im Beispiel oben, löscht ***Excl*** das Bit Nummer *Y* im Operanden *X*.

Beispiel:  $\text{excl}(15, 4) = 7$

***Incl*** setzt im ersten Argument das Bit das im zweiten Argument angegeben ist.

Beispiel:  $Z = \text{incl}(X, Y);$

Im Beispiel oben, setzt ***Incl*** das Bit Nummer *Y* im Operanden *X*.

Beispiel:  $\text{incl}(8, 3) = 12$

## ***Mod***

Der Operator ***Mod*** liefert als Resultat den Rest einer Division zwei natürlicher Zahlen. Wenn Zahlen mit Dezimalpunkt eingesetzt werden, schneidet ***Mod*** vor der Division den Rest hinter dem Dezimalpunkt ab.

Beispiel :       $11 \mod 3 = 2$   
                  $11.7 \mod 3.9 = 2$

## ***Not***

Die Funktion ***Not*** führt eine bitweise negation des Operanden durch.

Beispiel:       $Z = \text{not}(X)$

## ***Or***

Der logische ***Or*** Operator führt eine bitweise ODER Manipulation zweier natürlicher Zahlen durch.

Beispiel :       $Z = X \text{ or } Y$

## ***Shl***

schiebt den Wert von ***X*** bitweise um ***Y*** Bits nach links. Der Wert von ***Y*** wird als Modulo 32 interpretiert. Zum Beispiel wenn ***Y*** = **40** ist, wird es als **8** interpretiert.

Beispiel :       $Z = \text{shl}(X, Y)$   
                  $\text{shl}(9, 2) = 36$

## ***Shr***

schiebt den Wert von ***X*** bitweise um ***Y*** Bits nach rechts. Der Wert von ***Y*** wird als Modulo 32 interpretiert. Zum Beispiel wenn ***Y*** = **40** ist, wird es als **8** interpretiert.

Beispiel :       $Z = \text{shr}(X, Y)$   
                  $\text{shr}(8, 2) = 2$

## ***Xor***

Der logische ***Xor*** Operator führt eine bitweise exklusiv ODER Manipulation zweier natürlicher Zahlen durch.

Beispiel :       $Z = X \text{ xor } Y$

## 2.4 Datenfeld Funktionen

***Aver*** Die Funktion ***Aver*** liefert als Resultat die Mittelwerte der aufeinander folgenden Elemente eines Feldes. Das Resultat ist immer um ein Element kleiner als das ursprüngliche Feld.

Beispiel:  $a = [1..5]^2 = 1 \ 4 \ 9 \ 16 \ 25$   
 $b = \text{aver}(a) = 2.5 \ 6.5 \ 12.5 \ 20.5$

***Cols*** Die Funktion ***Cols*** liefert als Resultat die Anzahl der Spalten eines zweidimensionalen Datenfelds.

Beispiel:  $x = [1..4; 12..15]$   
 $c = \text{cols}(x) = 4$

***Count*** Die Funktion ***Count*** liefert als Resultat die Anzahl aller Elemente in ein- oder mehrdimensionalen Feldern.

Beispiel:  $z = \text{count}(x)$

***Diff*** Berechnet die Differenzwerte der aufeinander folgenden Elemente einer Zahlenreihe.

Beispiel:  $\text{diff}([2, 5, 9, 11]) = 3 \ 4 \ 2$

***Dim*** Die Funktion ***Dim*** liefert als Resultat die Anzahl der Dimensionen des übergebenen Parameter.

Beispiel:  $x = [1..4; 12..15]$   
 $\text{dim}(x) = 2$

## ***Fill***

Die Funktion ***Fill*** füllt das Datenfeld des ersten Arguments mit dem Wert des zweiten Arguments.

Beispiel: `x= fill([1..5],8) = 8 8 8 8 8`

## ***Join***

Die Funktion ***Join*** verbindet 2 ein- oder zweidimensionale Felder miteinander.

Beispiel: `a = [1..5] = 1 2 3 4 5`  
`b = [6..10] = 6 7 8 9 10`  
`c = join(a, b) = 1 2 3 4 5`  
`6 7 8 9 10`

Wenn die Felder unterschiedlich lang sind, wird das kürzere Feld mit Nullen gefüllt.

```
x = [11..18] = 11 12 13 14 15 16 17
d = join(x,c) = 11 12 13 14 15 16 17
                  1  2  3  4  5  0  0
                  6  7  8  9 10  0  0
```

## ***Maxi***

Die ***Maxi*** (Maximum) liefert den größten Wert eines ein- oder mehrdimensionalen Feldes.

Beispiel: `z = max(x)`  
`x = [9,7,2,8,12,3,5]`  
`max(x) = 12`

## ***Mini***

Die Funktionen ***Min*** (Minimum) liefert den kleinsten Wert eines ein- oder mehrdimensionalen Feldes.

Beispiel: `z = mini(x)`  
`x = [9,7,2,8,12,3,5]`  
`mini(x) = 2`

***Patt*** Die Funktion ***Patt*** füllt das Datenfeld des ersten Arguments fortlaufend mit dem Muster des zweiten Arguments.

Beispiel:

```
x=patt([1..10],[1,1,2]) = 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1
```

***Rows*** Die Funktion ***Rows*** liefert als Resultat die Anzahl der Zeilen eines zweidimensionalen Datenfelds.

Beispiel:  $x = [1..4; 12..15]$   
 $r = \text{rows}(x) = 2$

## 2.5 Matrix Funktionen

***Det*** liefert als Resultat die Determinante einer 2x2 oder 3x3 Matrix.

Beispiel:  $d = \text{det}(A)$

***Invx*** invertiert eine 2x2 oder 3x3 Matrix. Wenn die als Parameter übergebene Matrix nicht invertierbar ist, wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

Syntax:  $A1 = \text{invx}(A)$

***Mulx*** Operator zur Matrizen Multiplikation. Zwei Matrizen können multipliziert werden, wenn die Spaltenanzahl der linken mit der Zeilenanzahl der rechten Matrix übereinstimmt.

Beispiel:  $x = \begin{bmatrix} 1, 2, 3 \\ 4, 5, 6 \\ 7, 8, 9 \end{bmatrix} \text{ mulx } \begin{bmatrix} 2, 4 \\ 3, 5 \\ 6, 8 \end{bmatrix}$

26	38
59	89
92	140

Das Produkt einer Matrix wird berechnet, indem die Produktsummen der Paare aus einem Zeilenvektor der ersten und einem Spaltenvektor der zweiten Matrix berechnet wird:

$$\begin{array}{ll} (1*2 + 2*3 + 3*6) & (1*4 + 2*5 + 3*8) \\ (4*2 + 5*3 + 6*6) & (4*4 + 5*5 + 6*8) \\ (7*2 + 8*3 + 9*6) & (7*4 + 8*5 + 9*8) \end{array}$$

### ***Trans***

Das Resultat der Funktion Trans ist eine transportierte Matrix. Das heißt, die erste Spalte wird mit der ersten Zeile getauscht, die zweite Spalte mit der zweiten Zeile u.s.w.

Beispiel: 
$$x = \begin{bmatrix} 1, 2, 3 \\ 4, 5, 6 \\ 7, 8, 9 \end{bmatrix}$$

$$\text{trans}(x) = \begin{array}{ccc} 1 & 4 & 7 \\ 2 & 5 & 8 \\ 3 & 6 & 9 \end{array}$$

## 2.6 Statistik Funktionen

### ***Cusum***

liefert als Resultat die kumulativen Summen der Differenzen der Datenwerte eines Feldes. Ausgangspunkt ist das erste Element. Die Funktion kann nur bei eindimensionalen Felder verwendet werden.

Beispiel: `z = cusum(x)`

$$\text{cusum}([2, 4, 7, 3, 9]) = -3 \quad -4 \quad -2 \quad -4 \quad 0$$

### ***DSort***

sortiert die Feldelemente von hohen nach niedrigen Werten (absteigende Sortierung). Mehrdimensionale Felder werden nach den Werten in der ersten Zeile sortiert. Für aufsteigende Sortierung verwenden Sie ***Sort***.

Beispiel: `z = dsort(x)`

***LQuart*** liefert als Resultat den Wert der 1. Quartile (lower Quatile) einer sortierten Liste. In dem folgenden Beispiel in einem Feld aus 10 Elementen ist das Resultat ( $10 \times \frac{1}{4} = 2.5$ , aufgerundet : das 3. Element.

Beispiel: `lquart([3,6,7,8,8,10,13,15,16,20]) = 7`

***Mean*** liefert den Durchschnittswert eines Feldes. In einem mehrdimensionalem Feld wird der Durchschnitt aller Elemente berechnet.

Beispiel: `z = mean(x)`

***Median*** liefert den mittleren Wert eines sortierten Feldes. Median kann nur für eindimensionale Felder verwendet werden.

Beispiel: `z = median(x)`

***Prod*** liefert das Produkt aller Elemente eines Feldes.

Beispiel: `z = prod(x)`

```
x = [9,7,2,8,12,3,5]
prod(x) = 181440
```

***QRan*** liefert als Resultat den Bereich von der 1. bis zur 3. Quartile einer sortierten Liste. Das folgende Beispiel zeigt das Resultat aus einem Feld mit 10 Elementen.

Beispiel:  
`quart([3,6,7,8,8,10,13,15,16,20])=7 8 8 10 13 15`

***Sort*** sortiert die Feldelemente von niedrigen nach hohen Werten (aufsteigende Sortierung). Mehrdimensionale Felder werden nach den Werten in der ersten Zeile sortiert. Für absteigende Sortierung verwenden Sie ***Dsort***.

Beispiel: `z = sort(x)`

***SStDev*** liefert die Standardabweichung der Feldelemente eindimensionaler Felder. ***SStDev*** wird verwendet, wenn das Feld Stichproben der Daten enthält. Für die Erfassung aller auszuwertender Daten verwenden Sie ***StDev***.

Beispiel: `z = sstdev(x)`

***StDev*** liefert die Standardabweichung der Feldelemente eindimensionaler Felder. ***StDev*** wird verwendet, wenn das Feld alle auszuwertenden Daten enthält. Für Stichproben ist ***SStDev*** besser geeignet.

Beispiel: `z = stdev(x)`

***Sum*** liefert die Summe aller Elemente eines Feldes. Die Funktion kann auch durch den griechischen Buchstaben  $\Sigma$  aufgerufen werden.

Beispiel: `z = sum(x)`

```
x = [9, 7, 2, 8, 12, 3, 5]
sum(x) = 46
```

***SVari*** liefern die Varianz der Elemente eindimensionaler Felder. ***SVari*** wird verwendet, wenn das Feld Stichproben der Daten enthält. Für die Erfassung aller auszuwertender Daten verwenden Sie ***Vari***.

Beispiel: `z = svari(x)`



***UQuart*** liefert als Resultat den Wert der 3. Quartile (upper Quatile) einer sortierten Liste. In dem folgenden Beispiel in einem Feld aus 10 Elementen ist das Resultat ( $10 \times \frac{3}{4} = 7.5$ , aufgerundet : das 8. Element.

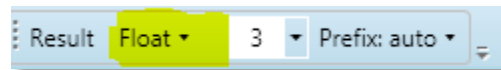
Beispiel: `lquart([3,6,7,8,8,10,13,15,16,20]) = 15`

***Vari*** liefert die Varianz der Elemente eindimensionaler Felder. ***Vari*** wird verwendet, wenn das Feld alle auszuwertenden Daten enthält. Für Stichproben verwenden Sie ***SVari***.

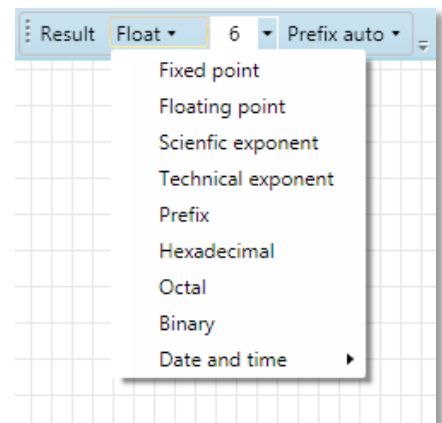
Beispiel: `z = vari(x)`

## 3.0 Resultate formatieren

In der Werkzeugleiste ***Result*** wird eingestellt in welcher Form die Resultate angezeigt werden sollen.



Mit dem linken Menübutton wird das Anzeige-Format bestimmt. Zur Auswahl steht Festkomma, Fließkomma, wissenschaftlicher oder technischer Exponent, Präfix, Hexadezimal, Octal, Binär oder Datum Zeit Format.



Mit der Combobox daneben wird die Anzahl der anzuzeigenden Dezimalstellen bestimmt. Bei Festkommawerten wird hier die Anzahl der Nachkommastellen festgelegt. Bei Fließkomma-Anzeige bestimmt die Einstellung die Gesamtzahl der angezeigten Stellen ohne Exponenten.

## 3.1 Resultat Modus ***Prefix***

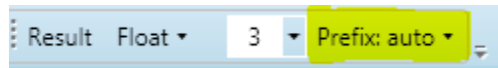
Im Resultat Modus Prefix wir statt des technischen Exponenten das entsprechende Präfix Symbol geschrieben. Zum Beispiel für eine Stromstärke von 0.012 Ampere: statt  $12 \cdot 10^{-3}$  wird 12m geschrieben.

Die Präfixe für die Verwendung vor Maßeinheiten entsprechend dem internationalen

Einheitensystem (SI), basierent auf Zehnerpotenzen mit ganzzahligen Exponenten. Die von RedCrab Math verwendeten SI-Präfixe zeigt die folgende Tabelle.

Y	Yotta	$10^{24}$	1.000.000.000.000.000.000.000.000	Quadrillion
Z	Zetta	$10^{21}$	1.000.000.000.000.000.000.000	Trilliarde
E	Exa	$10^{18}$	1.000.000.000.000.000.000	Trillion
P	Peta	$10^{15}$	1.000.000.000.000.000	Billiarde
T	Tera	$10^{12}$	1.000.000.000.000	Billion
G	Giga	$10^9$	1.000.000.000	Milliarde
M	Mega	$10^6$	1.000.000	Million
k	Kilo	$10^3$	1000	Tausend
x	-	-	1	Eins
m	Milli	$10^{-3}$	0,001	Tausendstel
μ	Mikro	$10^{-6}$	0,000.001	Millionstel
n	Nano	$10^{-9}$	0,000.000.001	Milliardstel
p	Piko	$10^{-12}$	0,000.000.000.001	Billionstel
f	Femto	$10^{-15}$	0,000.000.000.000.001	Billiardstel
a	Atto	$10^{-18}$	0,000.000.000.000.000.001	Trillionstel
z	Zepto	$10^{-21}$	0,000.000.000.000.000.000.001	Trilliarstel
y	Yokto	$10^{-24}$	0,000.000.000.000.000.000.000.001	Quadrillionstel

## 3.2 Vorgabe eines Präfix



Wenn das Ergebnis einer Aufgabe die Entfernung zwischen zwei Orten bestimmt, wird mit der Formatierung ‚#m‘ das Resultat in Meter (m) angezeigt.

Beispiel :

Resultat: 365	Anzeige: 365m
Resultat: 3600	Anzeige: 3.6km
Resultat: 3650000	Anzeige: 3.65Gm

Die Anzeige: 3.65Gm (Gigameter) ist zwar richtig, aber ungebräuchlich. In dem **Prefix** – Menü können deshalb bestimmte Präfixe vorgegeben werden. Wählen Sie z.B den Präfix **k** (kilo), dann sieht die Ausgabe folgender Maßen aus.

Beispiel :

Resultat: 365	Anzeige: 0.365km
Resultat: 3600	Anzeige: 3.6km
Resultat: 3650000	Anzeige: 3650km

**RedCrab** hat auch die Möglichkeit eine Gruppe Präfixe auszuwählen. Dazu treffen Sie Ihre Auswahl im Prefix-Menü mit gedrückter Ctrl-Taste. Klicken Sie die Menü-Auswahl m (milli), dann k (kilo). Die beiden Checkmarken der Menüs sind gesetzt und das Resultat wird immer in diesem Bereich angezeigt.

Beispiel:

Resultat: 3650000	Anzeige: 3650 km
Resultat: 36500	Anzeige: 36.5 km
Resultat: 365	Anzeige: 365 m
Resultat: 3.65	Anzeige: 3.65 m
Resultat: 0.0365	Anzeige: 36.5 mm
Resultat: 0.000365	Anzeige: 0.365 mm

## 3.3 Dezimalstellen der Ausgabe



Mit der Combo Box in der **Result** Werkzeugleiste wird die Anzahl der Dezimalstellen für die

Ausgabe des Resultats eingestellt. Bei Festkommawerten wird hier die Anzahl der Nachkommastellen festgelegt. Bei Fließkomma-Anzeige bestimmt die Einstellung die Gesamtzahl der angezeigten Stellen ohne Exponenten.

## 3.4 Ausgabe von Tabellen

Wie alle Resultate werden auch Tabellen rechts vom Gleichheitszeichen angezeigt. Bei Bedarf wird das Arbeitsblatt automatisch vergrößert. Wenn der erforderliche Raum auf dem Arbeitsblatt nicht leer ist, wird die Tabelle in einer separaten Box angezeigt die ueber das Arbeitsblatt gelegt wird.

Zu erkennen ist die separate Box daran, dass das Raster zum Arbeitsblatt etwas versetzt ist und ein Rahmen angezeigt wird wenn Sie in die Tabelle klicken. Die seperate Box verfügt über ein Popup Menü mit dem Sie die Tabelle in einem separaten scrollbaren Fenster anzeigen können.

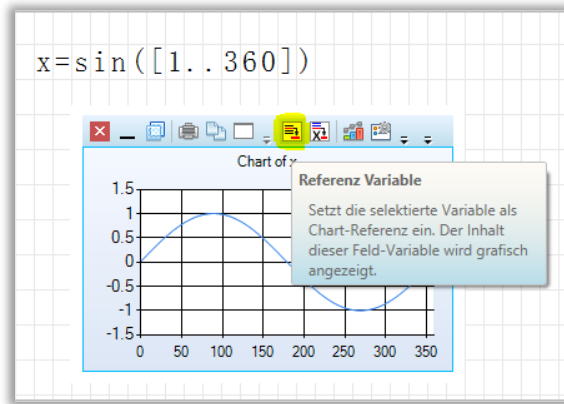
Bei großen Tabellen ist die Anzeige in einer separaten Box mit eigenem Fenster vorzuziehen. Sie können die Anzeige in einer separaten Box erzwingen indem Sie einen Doppelpunkt hinter das Gleichheitszeichen schreiben.

## 4.1 Resultate grafisch anzeigen (Chartbox)



Mit der Chartbox werden Ergebnis grafisch angezeigt. Um eine Chartbox zu öffnen markieren Sie zuerst den Bereich in dem die Box angezeigt werden soll; dann klicken Sie den Button **New Chart box**. Die Position und Größe der Box kann später mit der Maus verändert werden.

Wie Sie die Chartbox mit einer Variable zu verbinden zeigt das Bild unten. Setzen Sie den Cursor per Mausklick auf die Variable; dann klicken Sie auf den Button **Referenz Variable** (nur bei RedCrab<sup>PLUS</sup>) oder auf das entsprechende Element im Chart Popup Menü. Damit ist die Referenz hergestellt.



### 4.1.1 Chart Options

Die Chart Options werden über das Chart Popup Menü eingestellt, oder bei RedCrab<sup>PLUS</sup> auch mit der Werkzeugleiste.

<b>Show legend</b>	schaltet die Anzeige der Legende ein und aus.
<b>3D chart area</b>	schaltet auf 3D-Darstellung um.
<b>Show labels</b>	schaltet die Anzeige der Label ein und aus. Die Label zeigen die Dezimalwerte der Charts.
<b>Show axis</b>	schaltet die Achsen ein oder aus.
<b>Background</b>	Auswahl des Hintergrund.
<b>Flat</b>	Chart wird mit weißem Hintergrund angezeigt
<b>Single border</b>	schaltet zeigt die Chartbox mit weißem Hintergrund und schmalem Rand.
<b>Color</b>	Chartbox mit einfarbigen Hintergrund.
<b>Default</b>	Chartbox mit Farbverlauf.
<b>Undocked</b>	zeigt die Chartbox in einem eigenen Fenster an.

## 4.2 Text Box

Zum Einfügen von Texten stehen Ihnen Textboxen zur Verfügung. Die Prozedur zum Öffnen einer neuen Textbox ist identisch mit dem Öffnen einer Chartbox. Markieren Sie zuerst den Bereich, dann klicken Sie den Button *New text box* in der *Insert* Werkzeugleiste zum Einfügen einer leeren Textbox.



Mit dem Button Import Text File können Sie eine Textdatei in eine Textbox laden. Zur Anzeige der Datei wird automatisch eine neue Textbox an der selektierten Position geöffnet.



## 4.3 Bilder einfügen

Bei komplexen Berechnungen kann es erforderlich sein, mathematischen Formeln, Zeichnungen beizufügen. *RedCrab* bietet die Möglichkeit, Bilder frei auf dem Arbeitsblatt zu positionieren.

Bilder können aus dem Clipboard mit dem Button *Image from clipboard* eingefügt werden.



Zum Laden einer Grafik aus einer Datei klicken Sie *Import image file* zum Öffnen des File Browsers. Es können Dateien vom Typ *Windows Bitmap* (\*.bmp), \*.jpg, \*.gif, \*.png, und \*.tif eingefügt werden.



## 4.4 Label einfügen

Auf Chart und Imageboxen können Labels zur Anzeige von Resultate oder Texte positioniert werden. Labels können nur einzelne Werte, also keine Datenfelder anzeigen.

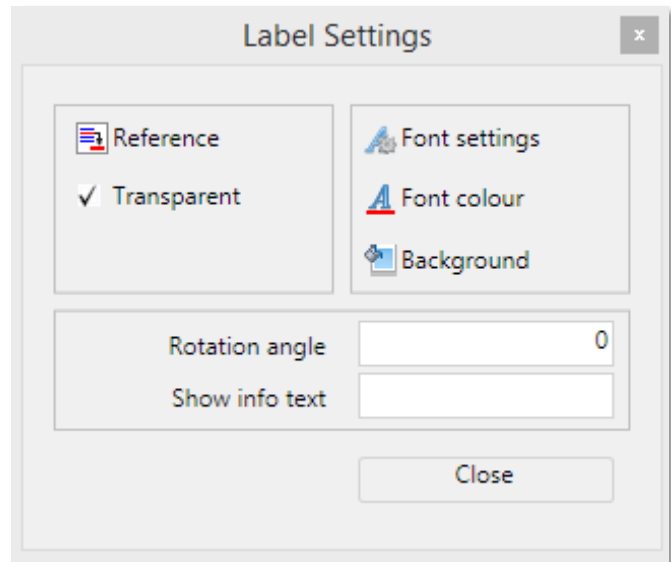
Um ein Label zu erzeugen klicken Sie zuerst auf die Chart- oder Imagebox in der das Label angezeigt werden soll. Dann klicken Sie den Button New Label auf der Insert Werkzeugleiste. Zum Abschluß ziehen Sie das Label mit der Maus in die gewünschte Position.



Mit einem Doppelklick auf das Label öffnen Sie eine Dialogbox in der Sie die Parameter für das Label eingeben können.

Wenn im Label ein Text angezeigt werden soll, tragen Sie den Text in der Editorzeile **Show info text** ein. Schließen Sie die Eingabe mit **Enter** ab. Die Größe des Labels paßt sich automatisch an den Inhalt an.

Wenn das Label ein Ergebnis anzeigen soll, muß eine Referenz zu der entsprechenden Variable hergestellt werden. Dazu setzen Sie den Cursor zuerst auf die Variable, dann klicken Sie den Button **Reference** in der Dialogbox.



Weitere Einstellungen:

**Background** öffnet eine Dialogbox zur Einstellung der Hintergrundfarbe.

**Transparent** Hintergrund ist transparent.

**Font settings** öffnet eine Dialogbox zur Einstellung der Schriftart.

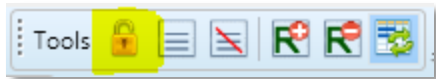
**Font colour** öffnet eine Dialogbox zur Einstellung der Textfarbe.

**Rotate** dreht das Label um den Winkel, der in der Editorzeile neben dem Button eingetragen ist.

## 5.0 Tools

### 5.1 Page Lock

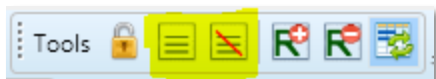
Mit **Page Lock** wird die Seite für weitere Eingaben gesperrt. Die Funktion schützt vor versehentlichen Änderungen. Die für die Dateneingabe erforderlichen Felder können mit **Cell Unlock** freigegeben werden.



### 5.2 Cell Unlock

Mit **Cell Unlock** können in einer mit **Page Lock** gesperrten Seite einzelne Felder zur Dateneingabe freigegeben werden. Dazu markieren Sie die freizugebenden Felder mit der Maus. Dann klicken Sie **Unlock Cells**. Die Felder sind jetzt zur Dateneingabe freigegeben. Freigegebene Felder werden mit einem Unterstrich markiert.

Um eine Freigabe wieder zu löschen markieren Sie die freigegebenen Felder erneut und klicken **Reset Cell**.

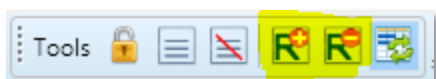


### 5.3 Remark

Mit **Remark** werden Daten im Arbeitsblatt als Kommentar gekennzeichnet. Die Funktion kann auch mit der Funktions-Taste **F2** ausgeführt werden. Als Kommentar gekennzeichnete Daten werden vom Kalkulator ignoriert.

Zur Markierung der Daten selektieren Sie zuerst den Bereich mit der Maus, dann klicken Sie **Set Remark**. Die markierten Daten werden in grüner Schrift angezeigt. Die Markierung kann mit **Clear Remark** wieder zurückgesetzt werden.

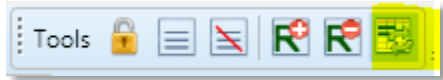
Für längere Kommentare sind Textboxen besser geeignet. **Remark** eignet sich besonders um Teile einer Formel oder Eingabe, temporär von der Berechnung auszuschließen.





## 5.4 Autocalc

Bei eingeschalteter Autocalc Funktion startet die Berechnung automatisch bei Eingabe eines Gleichheitszeichens.



## 5.5 Tooltip Sprache

Im Tools Menü kann mit Tooltip language die Sprache der Toop-Tips eingestellt werden. Deutsch und Englisch sind im Programm integriert. Weitere Sprachen können durch externe Dateien ergänzt werden.

## 5.6 Ländereinstellung der Tastatur

Mit Keyboard Setting im Menü Tools kann die Tastatur an andere Tastaturbelegungen angepasst werden.

Die Tastatureingaben in dieser Beschreibung beziehen sich auf eine englische Tastatur in der Landeseinstellung *English-US*. Bei der Verwendung anderer Tastaturen können Funktionen die über die *Ctrl* Taste erreicht werden über andere Tasten erreichbar sein.

Im Anhang finden Sie Abbildungen der alternativen Tastaturen und die Belegung der *Ctrl* Funktionen.

## 6.0 View Menü (Werkzeugleiste)

<b>Function panel</b>	zeigt das Fenster mit den internen Funktionen an.
<b>Number pad</b>	zeigt eine Zifferblock auf dem Display an
<b>Symbol pad</b>	zeigt ein Fenster zur Eingabe von Sonderzeichen an.
<b>Virtual keyboard</b>	öffnet eine virtuelle Tastatur auf dem Display
<b>Show grid</b>	legt ein Gittermuster auf das Arbeitsblatt

**Show border**

zeichnet einen Rahmen um alle Boxen

**Toolbox size**

zur Einstellung der Größe der Toolbox Button

# Anhang

## Tastatur Belegung

Die Tastatureingaben in der folgenden Beschreibung beziehen sich auf eine englische Tastatur in der Landeseinstellung **English-US**. Bei der Verwendung anderer Tastaturen oder Landeseinstellungen können die Funktionen über andere Tasten erreichbar sein. In der Regel sind davon die Funktionen betroffen, die über die **Ctrl** Taste erreicht werden. Im Anhang finden Sie zur Unterstützung Abbildungen verschiedener Tastaturen. Weitere Informationen finden sie im Abschnitt: Anpassung der Tastatur.

Durch Drücken der **Ctrl** -Taste können Sie alternativen Zeichen und griechische Buchstaben schreiben. Wenn Sie die **Ctrl** - Taste gedrückt halten wird z.B. bei **Ctrl + P** das Zeichen  $\pi$  oder bei **Ctrl+L** das Zeichen  $\lambda$  gedruckt. Die folgende Liste zeigt die Belegung der Tastatur.

---

Enter	<ul style="list-style-type: none"><li>- Beendet den Supermodus</li><li>- Beendet den Sub - Modus</li><li>- Wenn der Cursor am Ende eines Bruchstrichs steht, wird er auf die erste Stelle des Numerators gesetzt.</li><li>- Wenn der Cursor innerhalb des Numerators steht, wird er auf die erste Stelle des Denominators gesetzt.</li><li>- Wenn der Cursor innerhalb des Denominators steht, wird er an das Ende des Bruchstrichs gesetzt.</li></ul>	
Enter + Ctrl	Anzeige des Resultats	gleiche Funktion wie der Enter-Button auf der Funktionsleiste
Enter + Shift	Linefeed-Return : setzt den Cursor in die nächste Zeile in die erste benutzte Spalte	
Ctrl + (Shift)	Umschalten auf alternativen Font	
Ctrl + .	Umschalten des aktuellen Font	erneutes Drücken schaltet wieder zurück
Ctrl + ,	Ein – und Ausschalten des Sub-Modus	
Ctrl + _	Ein – und Ausschalten des Sub-Modus (wie Ctrl + ,)	
Ctrl + Shift + ,	Ein – und Ausschalten des Super - Modus	

Ctrl + 6	Ein – und Ausschalten des Super – Modus (wie Ctrl + Shift + ,)
Ctrl + 9	Runde öffnende Klammer in dreifacher Höhe
Ctrl + 0	Runde schließende Klammer in dreifache Höhe
Ctrl + [	Eckige öffnende Klammer in dreifacher Höhe
Ctrl + ]	Eckige schließende Klammer in dreifache Höhe
Ctrl + Shift + {	Eckige öffnende Klammer in dreifacher Höhe
Ctrl + Shift + }	Eckige schließende Klammer in dreifache Höhe
//	Bruchstrich
Ctrl + /	Bruchstrich
Ctrl + 1	Wurzel
Ctrl + 2	Exponent 2
Ctrl + 3	Exponent 3
Ctrl + 4	Integral Formel
Ctrl + Shift + 4	Integral Symbol
Ctrl + 5	Funktion Symbol
Insert	Umschalten zwischen Überschreiben und Einfüge Modus
Insert + Ctrl	Spalte an der Cursorposition einfügen
Insert + Shift	Zeile an der Cursorposition einfügen
Delete	Spalte an der Cursorposition löschen
Delete + Shift	Zeile an der Cursorposition löschen
Ctrl + Csr left	Page left
Ctrl + Csr right	Page right
Ctrl + Csr up	Scroll up
Ctrl + Csr down	Scroll down
Ctrl + Page up	Cursor in die erste Zeile des Bildschirms
Ctrl + Page down	Cursor in die letzte Zeile des Bildschirms
Ctrl + Delete	Selektierten Bereich löschen

F2	(Un)Markiert den selektieren Bereich oder Cursorposition als Kommentar
F3	Ein - und Ausschalten des Super - Modus
F4	Ein - und Ausschalten des Sub – Modus
F5	AC: löscht eine einzelne Formel an der Cursor-Position
F6	Clear: löscht den gesamten Bildschirm und den Undo-Speicher
F7	Reset: löscht die Ausgabe des Kalkulators
F8	Enter: berechnet alle Eingaben und schreibt die Ergebnisse

Ctrl + A	$\alpha$	A	Alpha	
Ctrl + B	$\beta$	B	Beta	
Ctrl + C	$\chi$	X	Chi	selektierten Bereich kopieren *
Ctrl + D	$\delta$	$\Delta$	Delta	
Ctrl + E	$\varepsilon$	E	Epsilon	
Ctrl + F	$\phi$	$\Phi$	Phi	
Ctrl + G	$\gamma$	$\Gamma$	Gamma	
Ctrl + H	$\eta$	H	Eta	
Ctrl + I	$\iota$	I	Iota	
Ctrl + J	$\varphi$		Phi (alt.)	
Ctrl + J		$\vartheta$	Theta (alt.)	
Ctrl + K	$\kappa$	K	Kappa	
Ctrl + L	$\lambda$	$\Lambda$	Lambda	
Ctrl + M	$\mu$	M	Mu	
Ctrl + N	$\nu$	N	Nu	
Ctrl + O	$o$	O	Omicron	
Ctrl + P	$\pi$	$\Pi$	Pi	

Ctrl + Q	$\theta$	$\Theta$	Theta	
Ctrl + R	$\rho$	P	Rho	
Ctrl + S	$\sigma$	$\Sigma$	Sigma	
Ctrl + T	$\tau$	T	Tau	
Ctrl + U	$\upsilon$	Y	Upsilon	
Ctrl + V	$\varpi$		Pi (alt.)	Text vom Clipboard einfügen *
Ctrl + V		$\varsigma$	Sigma (alt.)	
Ctrl + W	$\omega$	$\Omega$	Omega	
Ctrl + X	$\xi$	$\Xi$	Xi	selektierten Bereich ausschneiden *
Ctrl + Y	$\psi$	$\Psi$	Psi	
Ctrl + Z	$\zeta$	Z	Zeta	

---

\*)

**Ctrl+C** kopiert den selektierten Bereich zum Clipboard. **Ctrl+X** schneidet den selektierten Bereich aus und kopiert ihn zum Clipboard. Wenn kein Bereich selektiert ist, wird der entsprechende griechische Buchstabe geschrieben.

**Ctrl+V** schreibt den Text vom Clipboard zur Cursor Position wenn unmittelbar zuvor ein Text mit **Ctrl+C** oder **Ctrl+X** kopiert wurde, sonst wird der entsprechende griechische Buchstabe geschrieben.

Das Dezimalzeichen unter dem Nummernblock (DE=Komma; US=Punkt) erzeugt, unabhängig von der Ländereinstellung, immer einen Dezimalpunkt.

## Tastaturbefehle der Textbox

Taste	Funktion
Ctrl + Tab	Tab
Ctrl + Nummern Pad 5	Alles markieren

Ctrl + A	Alles markieren
Ctrl + E	Zeile zentrieren
Ctrl + J	Zeilenumbruch
Ctrl + R	Zeile rechtsbündig
Ctrl + L	Zeile linksbündig
Ctrl + C	Kopieren
Ctrl + V	Einfügen
Ctrl + X	Ausschneiden
Ctrl + Z	Rückgängig
Ctrl + Y	Wiederholen
Ctrl + '+'	Zeichen hochstellen (superscript)
Ctrl + '='	Zeichen tiefstellen (subscript)
Ctrl + 1	Zeilenhöhe = 1 Zeile.
Ctrl + 2	Zeilenhöhe = 2 Zeilen.
Ctrl + 5	Zeilenhöhe = 1.5 Zeilen.
Ctrl + ' (Apostrophe)	Accent acute
Ctrl + ` (Grave)	Accent grave
Ctrl + ~ (Tilde)	Accent tilde
Ctrl + ; (Semikolon)	Accent umlaut
Ctrl + Shift + 6	Accent caret (circumflex)
Ctrl + , (Komma)	Accent cedilla
Ctrl + Shift + ' (Apostrophe)	Activate smart quotes
Backspace	Löscht Zeichen links vom Cursor
Ctrl + Backspace	Löscht Word links vom Cursor
F16	Same as Backspace.
Ctrl + Einfg	Kopieren

Shift + Einfg	Einfügen
Einfg	Überschreiben
Ctrl + Pfeil links	Setzt Cursor ein Word nach links.
Ctrl + Pfeil rechts	Setzt Cursor ein Word nach rechts.
Ctrl + Pfeil oben	Cursor eine Zeile nach oben
Ctrl + Pfeil unten	Cursor eine Zeile nach unten
Ctrl + Pos1	Cursor an den Anfang des Textes
Ctrl + Ende	Cursor an das Ende des Textes
Ctrl + Bild oben	Scrollt eine Seite nach oben
Ctrl + Bild unten	Scrollt eine Seite nach unten
Shift + Entf	Löscht die markierten Zeichen
Ctrl + Shift + A	Wandelt alle Zeichen in Großbuchstaben
Ctrl + Shift + L	Erzeugt eine Liste.
Ctrl + Shift + Pfeil rechts	Zeichengröße erhöhen
Ctrl + Shift + Pfeil links	Zeichengröße verringern

---



# Tastatur Codes

## US-English

~ `	1 !	2 @ <sup>2</sup>	3 # <sup>3</sup>	4 \$ <sup>4</sup>	5 % <sup>5</sup>	6 ^ <sup>6</sup>	7 & <sup>7</sup>	8 *	9 (	0 )	- _	+ =	Backspace
Tab ⇐⇒	Q	W	E	R	T	Y	U	I	O	P	{ [	} ]	 _
Caps Lock ⇕	A	S	D	F	G	H	J	K	L	:	"	'	Enter ↵
Shift ⇧	Z	X	C	V	B	N	M	< ,	> .	? /	1 2	Shift ⇧	
Ctrl	Win Key	Alt							Alt	Win Key	Menu	Ctrl	

## German

° ^	1 !	2 " <sup>2</sup>	3 \$ <sup>3</sup>	4 § <sup>4</sup>	5 % <sup>5</sup>	6 & <sup>6</sup>	7 / <sup>7</sup>	8 {	9 (	0 )	=	? β	←
⇐⇒	Q	W	E	R	T	Z	U	I	O	P	Ü	* +	↵
⇩	A	S	D	F	G	H	J	K	L	Ö	Ä	' #	
⇧	> <	Y	X	C	V	B	N	M	;	:	- _	⇧	
Strg	(Win)	Alt							Alt Gr	(Win)	(Menu)	Strg	

## Italian

! \	! 1 ✓	" 2 X	£ 3 X	\$ 4 ∫	% € 5 f	& 6	/ 1 2	( 8	) 9	= 0	? ' ^	Y X	Backspace
Tab	Q	W	E €	R	T	Y	U	I	O	P	é { }	* { }	Enter
			è [ ]	+ [ ]									
Caps Lock	A	S	D	F	G	H	J	K	L	ç	°	§	
										ò @	à #	ù	
Shift	>	Z	X	C	V	B	N	M	;	:	- X y	Shift	
	<								,	.		↑	
Ctrl	Win Key	Alt							Alt Gr	Win Key	Menu	Ctrl	

## Brazil (Portuguese)

"	!	@	#	\$	%	^	&	*	(	)	-	+	$\frac{1}{2}$	←
'	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	=	X	y	Backspace
	✓	X	X	£	f	~			(	)				
Tab	Q	W	E	R	T	Y	U	I	O	P	.	{	}	Enter
	/	?	€									[	]	↵
Caps Lock	A	S	D	F	G	H	J	K	L	Ç	^	}	}	
↑											~	X	y	
Shift		Z	X	C	V	B	N	M	<	>	:	?		Shift
↑	\			ç					,	.	;	/		↑
Ctrl	Win Key	Alt							Alt Gr	Win Key	Menu	Ctrl		