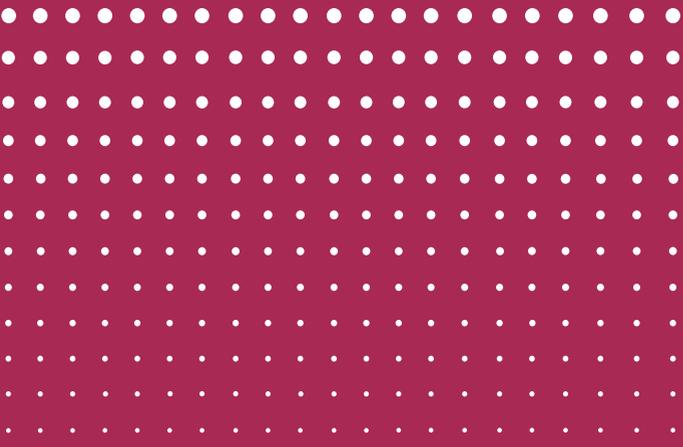


fx-9750G PLUS
CFX-9850GB PLUS
CFX-9850GC PLUS
CFX-9950GB PLUS

Bedienungsanleitung



Besitzer des fx-9750G PLUS ...

Diese Anleitung behandelt die Bedienung verschiedener Rechnermodelle. Achten Sie auf die Bedeutung der folgenden Symbole bei der Verwendung dieser Anleitung.

Symbol	Bedeutung
 CFX	Bezeichnet Informationen über eine Funktion, die von dem fx-9750G PLUS nicht unterstützt wird.
	Sie können alle mit dieser Markierung gekennzeichneten Informationen überspringen.

8-1 Vor dem Zeichnen einer Grafik

■ Aufrufen des Grafik-Modus

Im Hauptmenü das **GRAPH**-Icon wählen und den GRAPH-Modus aufrufen. Wenn Sie dies ausführen, erscheint das Grafikfunktions-Menü am Display. Sie können dieses Menü verwenden, um Funktionen abzuspeichern, zu editieren und aufzurufen und ihre Grafiken zu zeichnen.

Speicherbereich
Die  und  Taste für die Wahl verwenden



- {SEL} ... {Zeichnungs/Nicht-Zeichnungs-Status}
- {DEL} ... {Löschen der Funktion}
- {TYPE} ... {Grafik-Typ-Menü}
- {COLR} ... {Grafikfarbe}
- {GMEM} ... {Abspeichern/Aufrufen im/aus dem Grafikspeicher}
- {DRAW} ... {Zeichnen der Grafik}



CFX



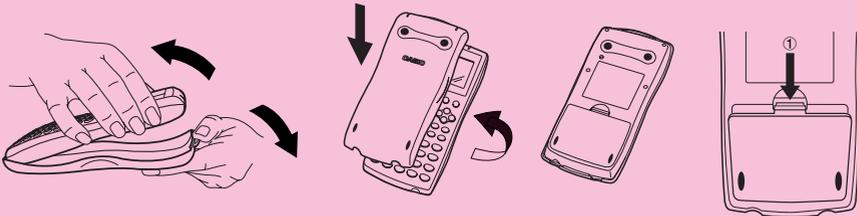
CFX

bezeichnet, dass {COLR} von dem fx-9750G PLUS nicht unterstützt wird.

Vor der erstmaligen Verwendung des Rechners...

Sie müssen daher die Batterien wie nachfolgend beschrieben einsetzen, den Rechner zurückstellen und den Kontrast einstellen, bevor Sie den Rechner erstmalig verwenden können.

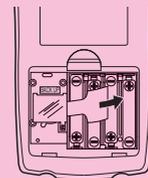
1. Achten Sie darauf, dass Sie die **AC/ON**-Taste nicht aus Versehen betätigen, bringen Sie das Gehäuse auf dem Rechner an und drehen Sie den Rechner um. Entfernen Sie den rückseitigen Deckel vom Rechner, indem Sie mit Ihrem Finger an der mit ① markierten Stelle ziehen.



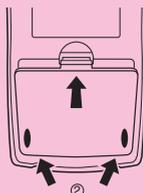
2. Setzen Sie die vier mit dem Rechner mitgelieferten Batterien ein.
 - Achten Sie darauf, dass die positiven (+) und negativen (-) Pole der Batterien in die richtigen Richtungen zeigen.



3. Entfernen Sie die Isolierfolie von der mit "BACK UP" markierten Stelle, indem Sie die Folie in die durch einen Pfeil gekennzeichnete Richtung ziehen.

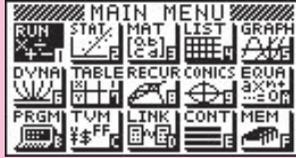


4. Bringen Sie den rückseitigen Deckel wieder an, wobei Sie darauf achten müssen, dass die Laschen richtig in die mit ② markierten Vertiefungen eingreifen. Drehen Sie danach den Rechner um, sodass dessen Frontseite nach oben zeigt. Der Rechner sollte nun die Stromversorgung automatisch einschalten und eine Speicherrückstellung ausführen.

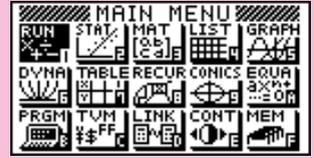


```
*****  
*  
* MEMORY CLEARED!  
*  
*  
*****  
PRESS [MENU] KEY
```

5. Drücken Sie die **[MENU]**-Taste.

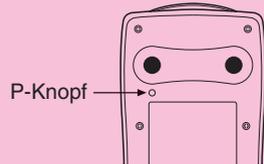


* Oben ist die Anzeige des CFX-9850(9950)GB PLUS dargestellt.



* Oben ist die Anzeige des fx-9750G PLUS dargestellt.

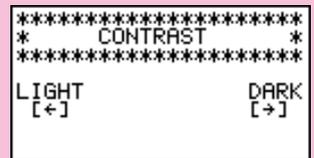
- Falls das oben dargestellte Hauptmenü nicht im Display angezeigt wird, drücken Sie den P-Knopf auf der Rückseite des Rechners, um eine Speicherrückstellung auszuführen.



6. Die Cursor-Tasten (▲, ▼, ◀, ▶) verwenden, um das **CONT**-Icon zu wählen, und die **[EXE]** Taste drücken, oder einfach die **[COS]** Taste drücken, um die Kontrasteinstellungsanzeige anzuzeigen.



CFX-9850(9950)GB PLUS



fx-9750G PLUS

7. Stellen Sie den Kontrast ein.

•Einstellen des Kontrasts



- Die ▲ und ▼ Taste verwenden, um den Zeiger an den Schriftzug **CONTRAST** zu verschieben.
- Die ▶ Taste drücken, um die Ziffern auf dem Display dunkler zu machen, oder die ◀ Taste drücken, um diese heller zu machen.



•Einstellen des Farbtons

- Die ▲ und ▼ Taste verwenden, um den Zeiger an die einzustellende Farbe zu verschieben (ORANGE, BLUE oder GREEN).
- Die ▶ Taste drücken, um die Farbe grünstichiger zu machen, oder die ◀ Taste drücken, um die Farbe orangestichiger zu machen.

8. Um die Kontrasteinstellung des Displays zu verlassen, drücken Sie die **[MENU]**-Taste.



Über das Farbdisplay

Das Display verwendet drei Farben (Orange, Blau und Grün), um die Daten leichter verständlich zu machen.

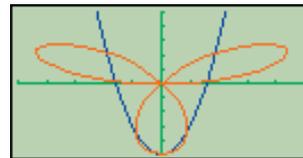
• Hauptmenü



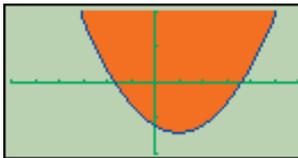
• Anzeigefarbeinstellung



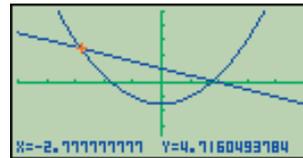
• Grafikfunktionsmenü



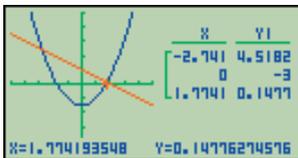
• Grafikanzeige (Beispiel 1)



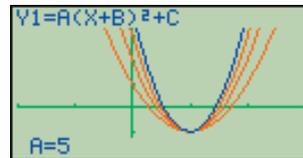
• Grafikanzeige (Beispiel 2)



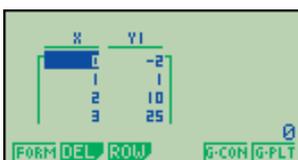
• Grafik-zu-Tabelle-Anzeige



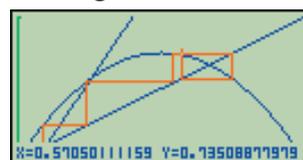
• Dynamische Grafikanzeige



• Tabelle & numerische Gafiktabelle

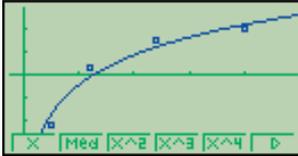


• Rekursionsformel-Konvergenz/ Divergenz-Grafik-Beispiel





• Statistisches Regressions-Grafik-Beispiel



- Wenn Sie eine Grafik zeichnen oder ein Programm ablaufen lassen, erscheint ein etwaiger Kommentartext normalerweise in Blau auf dem Display. Sie können jedoch die Farbe des Kommentartextes auf Orange oder Grün ändern.

Beispiel: Zeichnen einer Sinus-Kurve

1. Den GRAPH-Modus aufrufen und die folgende Tastenbetätigung eingeben.

F3 (TYPE) **F1** (Y=)

(Spezifiziert rechtwinkelige Koordinaten.)

sin **X,θ,T** **EXE**

(Speichert den Ausdruck.)



F4

2. Die **F4** (COLR) Taste drücken.



F2

- Die Funktionstaste drücken, die der Farbe entspricht, die Sie für die Grafik verwenden möchten:

F1 für Blau, **F2** für Orange, **F3** für Grün.

3. Die **F2** (Orng) Taste drücken.

(Spezifiziert die Grafikfarbe.)

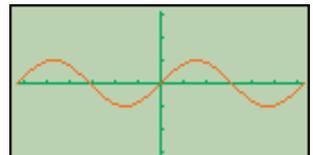
EXIT



F6

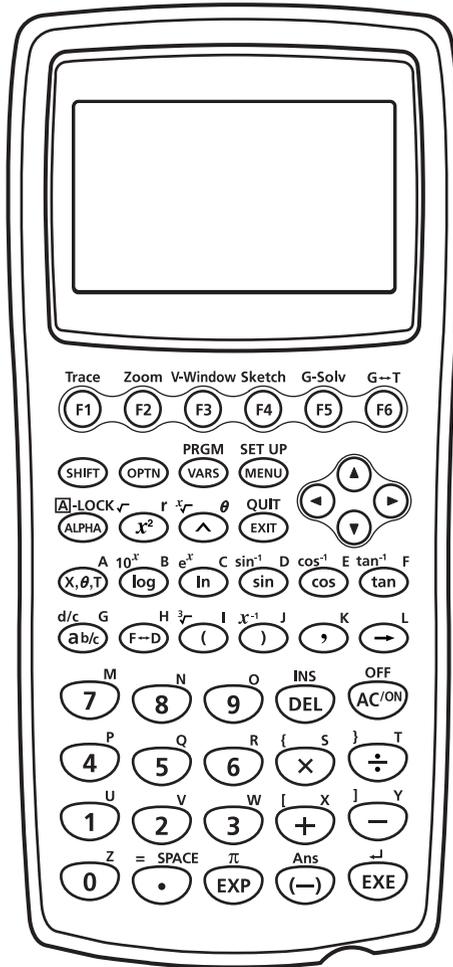
4. Die **F6** (DRAW) Taste drücken.

(Zeichnet die Grafik.)



Sie können auch mehrere Grafiken mit unterschiedlichen Farben auf dem gleichen Bildschirm zeichnen, sodass jede Grafik einfach gesehen werden kann.

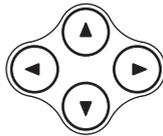
Tasten



Wahl des Alpha-Feststellmodus

Wenn die **ALPHA** Taste und danach eine Buchstabentaste gedrückt werden, kehrt die Tastatur wieder in die Primärfunktion zurrück. Werden jedoch **SHIFT** und **ALPHA** gedrückt, verbleibt die Tastatur im Alpha-Modus, bis **ALPHA** erneut gedrückt wird.

Tastentabelle

Trace F1	Seite 128	Zoom F2	Seite 132	V-Window F3	Seite 113	Sketch F4	Seite 154	G-Solv F5	Seite 144	G↔T F6	Seite 120
SHIFT	2	OPTN	27	PRGM VAR	369 28	SET UP MENU	4 3				
ALPHA	2	$\sqrt{\quad}$ x²	47	$\sqrt[\theta]{\quad}$ ^	46	QUIT EXIT					
X,θ,T	2	10^x log	46	e^x In	46	\sin^{-1} sin	45		\cos^{-1} cos	45	\tan^{-1} tan	45
A		10^x B	46	C	46	D	45			F	45
G	49	H	46	I	47	J	47	K	45	L	45
a^{b/c}	49	F-D	49	(	36	)	36	,		→	22
M		N		O		INS	21	OFF		AC/ON	
7		8		9		DEL	20	AC/ON		÷	36
P		Q		R		{	36	}		÷	36
4		5		6		×	36	÷		÷	36
U		V		W		[	36	]		-	36
1		2		3		+	36	-		-	36
Z		= SPACE		π	45	Ans	39	↵		↵	
0		•		EXP	36	(-)	36	EXE		EXE	

Schnellstart

Ein- und Ausschalten der Stromversorgung

Verwendung der Modi

Grundrechnungsarten

Wiederholungsfunktion

Bruchrechnungen

Exponenten

Grafikfunktionen

Doppel-Grafik

Box-Zoom

Dynamische Grafik

Tabellen-Funktion

Schnellstart

Willkommen in der Welt der Grafikrechner.

Schnellstart ist keine vollständige Anleitung, führt Sie aber durch viele der wichtigsten Funktionen vom Einschalten der Stromversorgung zum Spezifizieren der Farbe, und weiter zum Zeichnen von komplexen Gleichungen. Wenn Sie damit fertig sind, kennen Sie die grundlegenden Bedienungsvorgänge dieses Rechners und können mit dem Rest dieser Bedienungsanleitung fortsetzen, um das gesamte Spektrum der verfügbaren Funktionen zu erlernen.

Jeder Schritt in den Beispielen unter Schnellstart ist grafisch dargestellt, damit Sie schnell und einfach folgen können. Wenn Sie zum Beispiel die Zahl 57 eingeben müssen, haben wir dies wie folgt angezeigt:

Die **5** **7** Tasten drücken.

Wenn erforderlich, haben wir Beispiele eingeschlossen, die anzeigen, wie Ihre Anzeige aussehen sollte. Falls Sie feststellen, dass Ihre Anzeige nicht dem Beispiel entspricht, können Sie nochmals ab Beginn starten, indem Sie die "All Clear"-Taste **AC/ON** drücken.

Ein- und Ausschalten der Stromversorgung

Um die Stromversorgung einzuschalten, die **AC/ON** Taste drücken.

Um die Stromversorgung auszuschalten, die Tasten **SHIFT** **AC/ON** drücken.

Achten Sie darauf, dass die Einheit die Stromversorgung automatisch ausschaltet, falls Sie für etwa sechs Minuten keine Taste betätigen (etwa 60 Minuten, wenn eine Rechnung durch einen Ausgabebefehl (▲) gestoppt wurde).

Verwendung der Modi

Dieser Rechner macht die Ausführung von einem großen Bereich an Rechnungen einfach, indem einfach der entsprechende Modus gewählt wird. Bevor Sie die eigentlichen Berechnungs- und Bedienungsbeispiele betrachten, wollen wir einen Blick darauf werfen, wie Sie zwischen den verschiedenen Modi umschalten können.

Wahl des RUN-Modus

1. Die **MENU** Taste drücken, um das Hauptmenü anzuzeigen.



* Oben ist die Anzeige des CFX-9850(9950)GB PLUS dargestellt.

2. Die    und  Taste verwenden, um **RUN** zu erhellen, und danach die  Taste drücken.

Dies ist die anfängliche Anzeige des RUN-Modus, in dem Sie manuelle Rechnungen ausführen und Programme ablaufen lassen können.

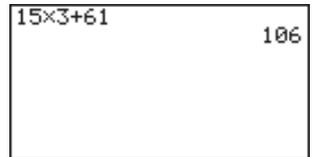


Grundrechnungsarten

Bei manuellen Rechnungen geben Sie die Formeln von links nach rechts ein, wie sie auf dem Papier geschrieben sind. Bei Formeln mit gemischten arithmetischen Operatoren und Klammern verwendet der Rechner tatsächliche Algebra-Logik, um das Ergebnis zu berechnen.

Beispiel: $15 \times 3 + 61$

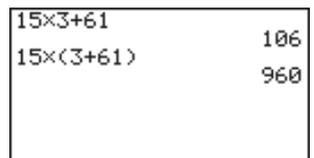
1. Die  Taste drücken, um den Rechner zu löschen.
2. Die Tasten         drücken.



Klammernrechnungen

Beispiel: $15 \times (3 + 61)$

1. Die Tasten     
     drücken.



Eingebaute Funktionen

Dieser Rechner umfasst eine Anzahl von eingebauten wissenschaftlichen Funktionen, einschließlich trigonometrische und logarithmische Funktionen.

Beispiel: $25 \times \sin 45^\circ$

Wichtig!

Unbedingt Deg (Degrees = Altgrad) als Winkelargument spezifizieren, bevor Sie dieses Beispiel versuchen.

Schnellstart

1. Die **AC/ON** Taste drücken.

2. Die Tasten **SHIFT** **SET UP** **MENU** drücken, um das Menü der Winkleinheiten anzuzeigen.

```
Mode      :Comp
Func Type :V=
Draw Type :Connect
Derivative :Off
Angle     :Rad
Coord     :On
Grid      :Off
|Comp|Dec|Hex|Bin|Oct
```

3. Die Tasten     **F1** (Deg) drücken, um Altgrad als die Winkleinheit zu spezifizieren.

```
Mode      :Comp
Func Type :V=
Draw Type :Connect
Derivative :Off
Angle     :Deg
Coord     :On
Grid      :Off
|Deg|Rad|Gra
```

4. Die **EXIT** Taste drücken, um das Menü zu löschen.

5. Die **AC/ON** Taste drücken, um den Rechner zu löschen.

6. Die Tasten **2** **5** **X** **sin** **4** **5** **EXE** drücken.

```
25xsin 45
17.67766953
```

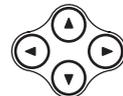
Wiederholungsfunktion

Mit der Wiederholungsfunktion können Sie einfach die  oder  Taste drücken, um die zuletzt ausgeführte Rechnung wieder aufzurufen. Dadurch wird die Rechnung aufgerufen, sodass Sie Änderungen vornehmen oder die Rechnung nochmals ausführen können.

Beispiel: Die Rechnung im letzten Beispiel ist von $(25 \times \sin 45^\circ)$ auf $(25 \times \sin 55^\circ)$ zu ändern.

1. Die  Taste drücken, um die letzte Rechnung nochmals anzuzeigen.

2. Die  Taste verwenden, um den Cursor unter die Ziffer 4 zu bringen.



3. Die **5** Taste drücken.

4. Die **EXE** Taste drücken, um die Rechnung nochmals auszuführen.

```
25xsin 55
20.47880111
```

Bruchrechnungen

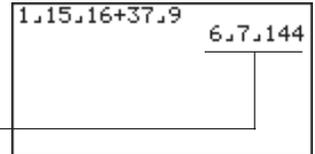
Sie können die $\frac{a}{b}$ Taste verwenden, um Brüche in Rechnungen einzugeben. Das Symbol “ $\frac{_}{_}$ ” wird verwendet, um die verschiedenen Teile eines Bruches zu trennen.

Beispiel: $1 \frac{15}{16} + \frac{37}{9}$

1. Die $\frac{AC}{ON}$ Taste drücken.

2. Die Tasten $\frac{1}{1}$ $\frac{a}{b}$ $\frac{1}{6}$ $\frac{5}{+}$ $\frac{a}{b}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{7}{7}$ $\frac{a}{b}$ drücken.

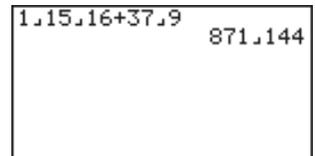
Anzeige $6 \frac{7}{144}$



Umwandlung eines gemischten Bruches in einen unechten Bruch

Während ein gemischter Bruch am Display angezeigt wird, die Tasten $\frac{SHIFT}{d/c}$ $\frac{a}{b}$ drücken, um diesen in einen unechten Bruch umzuwandeln.

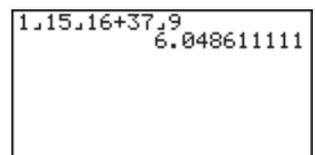
Die Tasten $\frac{SHIFT}{d/c}$ $\frac{a}{b}$ nochmals drücken, um den unechten Bruch zurück in einen gemischten Bruch zu verwandeln.



Umwandlung eines Bruches in seinen Dezimalwert

Während ein Bruch am Display angezeigt wird, die $\frac{F \rightarrow D}$ Taste drücken, um den Bruch in seinen Dezimalwert umzuwandeln.

Die $\frac{F \rightarrow D}$ Taste nochmals drücken, um den Dezimalwert wieder zurück in einen Bruch umzuwandeln.



Schnellstart

Exponenten

Beispiel: 1250×2.06^5

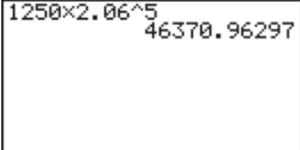
1. Die  Taste drücken.

2. Die Tasten          drücken.

3. Die  Taste drücken und die ^-Anzeige erscheint am Display.

4. Die  Taste drücken. ^5 am Display zeigt an, dass die 5 ein Exponent ist.

5. Die  Taste drücken.



```
1250x2.06^5
46370.96297
```

Grafikfunktionen

Die Grafikfähigkeiten dieses Rechners ermöglichen das Zeichnen von komplizierten Grafiken mit rechtwinkligen Koordinaten (horizontale Achse: x ; vertikale Achse: y) oder polaren Koordinaten (Winkel: θ ; Abstand vom Ursprung: r).

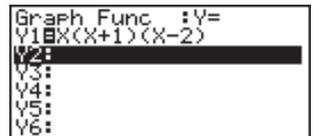
Beispiel 1: Die Formel $Y = X(X + 1)(X - 2)$ grafisch darstellen.

1. Die **MENU** Taste drücken.

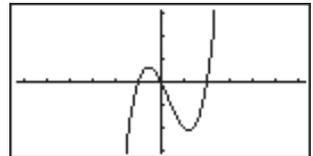
2. Die **◀**, **▶**, **▲** und **▼** Taste verwenden, um **GRAPH** hervorzuheben, und danach die **EXE** Taste drücken.



3. Die Formel eingeben.

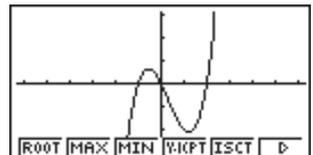


4. Die **F6** (DRAW) oder die **EXE** Taste drücken, um die Grafik zu zeichnen.



Beispiel 2: Die Wurzeln der Formel $Y = X(X + 1)(X - 2)$ sind zu bestimmen.

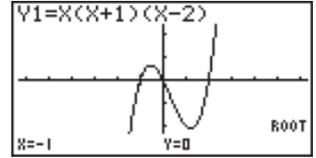
1. Die Tasten **SHIFT** **F5** (G-Solv) drücken.



F1

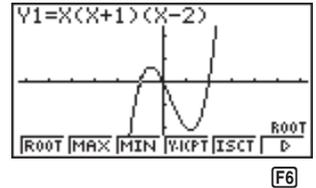
Schnellstart

2. Die **F1** (ROOT) Taste drücken.
 Die **▶** Taste für andere Wurzeln drücken.

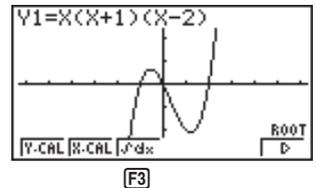


Beispiel 3: Bestimme die Fläche, die von dem Ursprung und der aus der Formel $Y = X(X + 1)(X - 2)$ erhaltenen $X = -1$ Wurzel begrenzt wird.

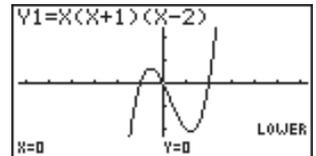
1. Die Tasten **SHIFT** **F5** (G-Solv) drücken.



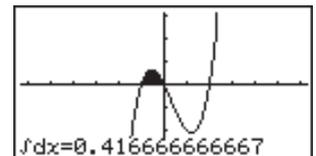
2. Die **F6** (▷) Taste drücken.



3. Die **F3** ($\int dx$) Taste drücken.



4. Die **◀** Taste verwenden, um den Zeiger an den Punkt zu bringen, an dem $X = -1$ ist, und danach die **EXE** Taste drücken. Danach die **▶** Taste verwenden, um den Zeiger an den Punkt zu bringen, an dem $X = 0$ ist, und danach die **EXE** Taste drücken, um den Integrationsbereich einzugeben, der angelegt auf dem Display erscheint.



Doppel-Grafik (Dual Graph)

Mit dieser Funktion können Sie das Display zwischen zwei Bereichen auftrennen und zwei Grafiken gleichzeitig anzeigen.

Beispiel: Die beiden folgenden Grafiken sind zu zeichnen, worauf deren Schnittpunkte zu bestimmen sind.

$$Y1 = X(X + 1)(X - 2)$$

$$Y2 = X + 1,2$$

1. Die Tasten **SHIFT** **SETUP** ∇ ∇ **F1** (Grph)

drücken, um "Graph" für die doppelte Bildschirm-Einstellung zu spezifizieren.

```
Draw Type :Connect
Graph Func :On
Dual Screen :Graph
Simul Graph :Off
Derivative :Off
Background :None
```

GPFh|GtoT|Off

F1

2. Die **EXIT** Taste drücken und danach die beiden Funktionen eingeben.

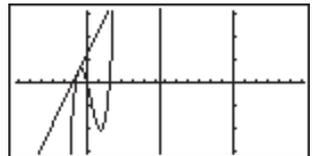
X,θ,T **(** **X,θ,T** **+** **1** **)**

(**X,θ,T** **-** **2** **)** **EXE**

X,θ,T **+** **1** **·** **2** **EXE**

```
Graph Func :Y=
V1=X(X+1)(X-2)
V2=X+1.2
V3:
V4:
V5:
V6:
```

3. Die **F6** (DRAW) oder die **EXE** Taste drücken, um die Grafiken zu zeichnen.

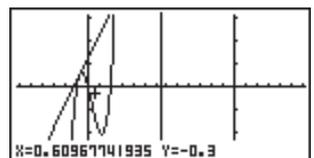


Box-Zoom

Die Box-Zoom-Funktion verwenden, um den zu vergrößernden Bereich einer Grafik zu spezifizieren.

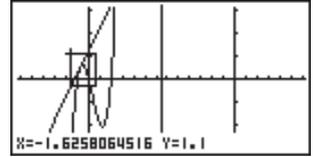
1. Die Tasten **SHIFT** **F2** (Zoom) **F1** (BOX) drücken.

2. Die \blacktriangleleft , \blacktriangleright , \blacktriangleup und \blacktriangledown Taste verwenden, um den Zeiger an eine Ecke des zu spezifizierenden Bereichs zu bringen, und danach die **EXE** Taste drücken.

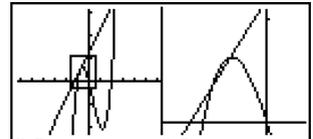


Schnellstart

3. Die , ,  und  Taste verwenden, um den Zeiger wiederum zu verschieben. Wenn Sie dies ausführen, erscheint eine Box auf dem Display. Den Zeiger so verschieben, dass die Box den zu vergrößernden Bereich einschließt.



4. Die  Taste drücken und der vergrößerte Bereich erscheint in der inaktiven (rechte Seite) Anzeige.



Dynamische Grafik (Dynamic Graph)

Die dynamische Grafik lässt Sie sehen, wie die Form einer Grafik betroffen wird, wenn der einem der Koeffizienten ihrer Funktion zugeordnete Wert geändert wird.

Beispiel: Zu zeichnen sind die Grafiken, wenn der Wert des Koeffizienten A in der folgenden Funktion von 1 bis 3 ändert.

$$Y = AX^2$$

1. Die  Taste drücken.
2. Die , ,  und  Taste verwenden, um **DYNA** hervorzuheben, und danach die  Taste drücken.



3. Die Formel eingeben.

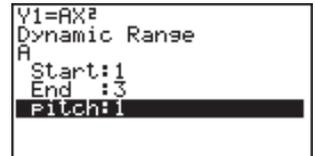




4. Die Tasten **F4** (VAR) **1** **EXE** drücken, um dem Koeffizienten A den anfänglichen Wert von 1 zuzuordnen.

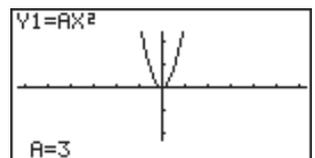
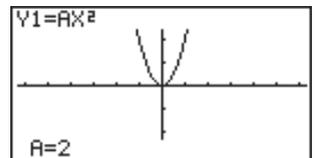
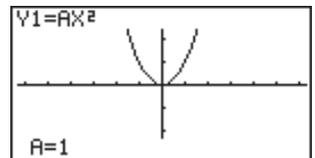
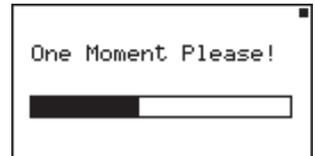


5. Die Tasten **F2** (RANG) **1** **EXE** **3** **EXE** **1** **EXE** drücken, um den Bereich und das Inkrement für die Änderung des Koeffizienten A zu spezifizieren.



6. Die **EXIT** Taste drücken.

7. Die **F6** (DYNA) Taste drücken, um das Zeichnen der dynamischen Grafik zu beginnen. Die Grafiken werden 10mal gezeichnet.



Schnellstart

Tabellen-Funktion (Table Function)

Die Tabellen-Funktion ermöglicht das Generieren einer Tabelle von Lösungen, wenn unterschiedliche Werte den Variablen einer Funktion zugeordnet werden.

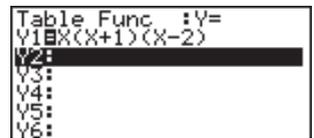
Beispiel: Eine Zahlen-Tabelle für die folgende Funktion ist zu kreieren.

$$Y = X (X+1) (X-2)$$

1. Die **MENU** Taste drücken.
2. Die , ,  und  Taste verwenden, um **TABLE** hervorzuheben, und danach die **EXE** Taste drücken.



3. Die Formel eingeben.



4. Die **F6** (TABL) oder **EXE** Taste drücken, um die Zahlen-Tabelle zu generieren.

X	Y1
1	-2
2	0
3	12
4	40

Um alle der vielen leistungsstarken Merkmale dieses Rechners zu erlernen, lesen Sie bitte weiter und führen Sie die Beispiele aus!

Vorsichtsmaßnahmen bei der Handhabung

- Ihr Rechner besteht aus elektronischen Präzisionsteilen und darf daher niemals zerlegt werden.
- Den Rechner nicht fallen lassen und keinen starken Stößen aussetzen.
- Den Rechner niemals hohen Temperaturen, hoher Luftfeuchtigkeit oder Staub aussetzen. Bei niederen Temperaturen erfordert der Rechner mehr Zeit für die Anzeige der Ergebnisse und kann sogar den Betrieb einstellen. Sobald wiederum normale Temperatur erreicht ist, kehrt das Display auf den Normalzustand zurück.
- Das Display erscheint leer und die Tasten funktionieren nicht, während eine Rechnung ausgeführt wird. Daher sollten die Tasten normalerweise nur unter Beobachtung des Displays verwendet werden, um richtigen Betrieb sicherzustellen.
- Die Hauptbatterien sind alle 2 Jahre zu erneuern, auch wenn der Rechner für längere Zeit nicht verwendet wird. Niemals verbrauchte Batterien in dem Batteriefach belassen. Sie könnten auslaufen und den Rechner beschädigen.
- Batterien außerhalb der Reichweite von Kindern halten. Falls eine Batterie verschluckt wurde, sofort ärztliche Hilfe aufsuchen.
- Niemals flüchtige Flüssigkeiten wie Verdünner oder Benzin für das Reinigen des Rechners verwenden. Den Rechner mit einem weichen, trockenden Lappen oder mit einem in neutraler Reinigungslösung angefeuchteten und gut ausgewrungenen Tuch abwischen.
- Immer vorsichtig vorgehen, wenn Sie Staub von dem Display abwischen, um ein Zerkratzen des Displays zu vermeiden.
- Der Hersteller und die Zulieferanten können nicht verantwortlich gemacht werden für Schäden, die auf Datenverluste und/oder den Verlust von Formeln auf Grund von Fehlbetrieb, Reparaturen oder Austausch der Batterien zurückzuführen sind. Der Anwender sollte wichtige Daten auf Papier festhalten, um solchen Datenverlusten vorzubeugen.
- Die Batterien, die Flüssigkristallanzeige oder andere Komponenten niemals verbrennen.
- Wenn die Meldung "Low battery!" am Display erscheint, die Hauptbatterien möglichst bald auswechseln.
- Unbedingt die Stromversorgung ausschalten, wenn die Batterien ausgewechselt werden.
- Wird der Rechner einer starken elektrostatischen Ladung ausgesetzt, dann kann der Speicherinhalt beschädigt werden oder die Tasten funktionieren nicht. In einem solchen Fall ist die Rückstelloperation durchzuführen, um den Speicher zu löschen und normalen Tastenbetrieb sicherzustellen.
- Falls der Rechner aus irgend einem Grund den richtigen Betrieb einstellt, einen dünnen, spitzen Gegenstand verwenden und den P-Knopf an der Rückseite des Rechners drücken. Achten Sie jedoch darauf, dass dadurch alle Daten aus dem Speicher des Rechners gelöscht werden.
- Starke Erschütterungen oder Stöße während der Programmausführung können die Ausführung stoppen oder den Speicherinhalt des Rechners beschädigen.
- Verwendung des Rechners in der Nähe eines Fernsehers oder Radios kann zu Interferenzen bei Fernseh- oder Rundfunkempfang führen.
- Bevor Sie Fehlbetrieb des Rechners annehmen, diese Anleitung aufmerksam durchlesen und sicherstellen, dass das Problem nicht auf verbrauchte Batterien, Programmier- oder Bedienungsfehler zurückzuführen ist.

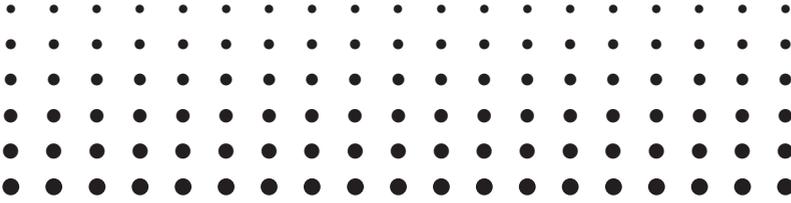
Sicherstellen, dass Aufzeichnungen aller wichtigen Daten gemacht werden!

Die hohe Speicherkapazität dieses Rechners ermöglicht das Speichern großer Mengen von Daten. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass niedrige Batteriespannung oder inkorrektes Auswechseln der Batterien zu teilweisem oder vollkommenem Verlust der Daten führen kann. Gespeicherte Daten können ebenso durch starke statische Ladungen oder bei starkem Aufprall des Rechners verlorengehen.

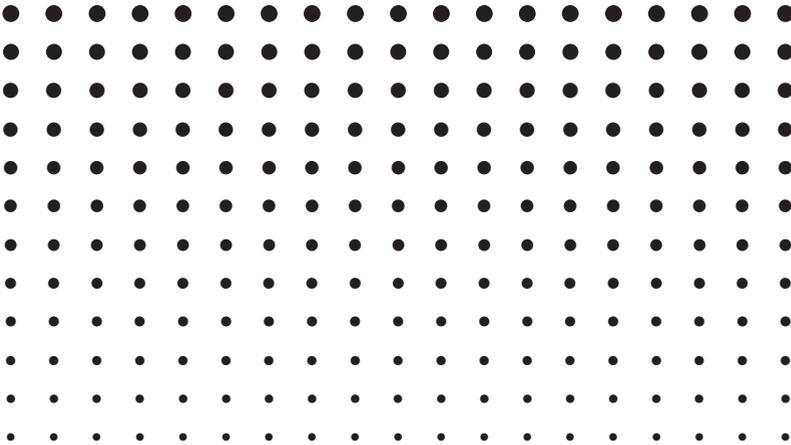
Da dieser Rechner unbenutzten Speicherplatz als Arbeitsbereich für die Ausführung von internen Rechnungen verwendet, kann es zu einem Fehler kommen, wenn nicht ausreichend Speicherplatz für die Ausführung der Rechnungen vorhanden ist. Um solche Probleme zu vermeiden, sollten Sie immer 1 oder 2 kByte Speicherplatz frei (unbenutzt) belassen.

CASIO Computer Co., Ltd. ist unter keinen Umständen für spezielle, zusätzliche oder mittelbare Schäden und Schadenersatzansprüche verantwortlich, die sich aus dem Kauf oder der Benutzung dieses Produktes ergeben. Außerdem lehnt CASIO Computer Co., Ltd. jegliche Haftung für Ansprüche ab, die aus der Verwendung dieses Produktes durch eine dritte Person entstehen.

- Änderung des Inhalts dieser Anleitung ohne Vorankündigung vorbehalten.
- Reproduktion dieser Anleitung, auch ausschnittsweise, ohne schriftliche Genehmigung des Herstellers nicht gestattet.
- Die in Kapitel 21 dieser Anleitung beschriebenen Optionen sind in bestimmten Gebieten nicht erhältlich. Für genaue Einzelheiten über die Verfügbarkeit in Ihrem Gebiet wenden Sie sich bitte an Ihren CASIO Fachhändler oder an einen Kundendienst.



fx-9750G PLUS
CFX-9850GB PLUS
CFX-9850GC PLUS
CFX-9950GB PLUS



Inhalt

Einführung — Bitte dieses Kapitel zuerst durchlesen!	1
1. Tastenmarkierungen	2
2. Wahl von Icons und Aufrufen von Modi	3
3. Display	8
4. Kontrasteinstellung	11
5. Wenn Probleme auftreten	12
Kapitel 1 Grundlegende Operationen	13
1-1 Vor Beginn von Rechnungen	14
1-2 Speicher	22
1-3 Option- (OPTN) Menü	27
1-4 Variablendaten- (VARS) Menü	28
1-5 Programm- (PRGM) Menü	34
Kapitel 2 Manuelle Kalkulationen	35
2-1 Grundrechnungsarten	36
2-2 Spezialfunktionen	39
2-3 Funktionsrechnungen	43
Kapitel 3 Numerische Rechnungen	53
3-1 Vor der Ausführung einer Rechnung	54
3-2 Differenzialrechnungen	55
3-3 Quadratische Differenzialrechnungen	58
3-4 Integrationsrechnungen	60
3-5 Maximal/Minimalwertrechnungen	63
3-6 Summierungsrechnungen (Σ)	65
Kapitel 4 Komplexe Zahlen	67
4-1 Vor Beginn einer Rechnung mit einer komplexen Zahl	68
4-2 Ausführung von Rechnungen mit komplexen Zahlen	69
Kapitel 5 Binär-, Oktal-, Dezimal- und Hexadezimal-Rechnungen	73
5-1 Vor Beginn einer Binär-, Oktal-, Dezimal- oder Hexadezimal-Rechnung mit Ganzzahlen	74
5-2 Wahl eines Zahlensystems	76
5-3 Arithmetische Operationen	77
5-4 Negative Werte und bitweise Operationen	78
Kapitel 6 Matrix-Rechnungen	79
6-1 Vor der Ausführung von Matrix-Rechnungen	80
6-2 Matrix-Zellen-Operationen	83
6-3 Modifizieren von Matrizen unter Verwendung von Matrix-Befehlen	88
6-4 Matrix-Rechnungen	92

Kapitel 7	Gleichungsberechnungen	99
7-1	Vor Beginn der Berechnung einer Gleichung	100
7-2	Lineare Gleichungen mit zwei bis sechs Unbekannten	101
7-3	Quadratische und kubische Gleichungen	104
7-4	Lösungsrechnungen	107
7-5	Was bei Auftreten eines Fehlers zu tun ist	110
Kapitel 8	Grafik	111
8-1	Vor dem Zeichnen einer Grafik	112
8-2	Betrachtungsfenster- (V-Window) Einstellungen	113
8-3	Grafikfunktion-Operationen	117
8-4	Grafikspeicher	122
8-5	Manuelles Zeichnen von Grafiken	123
8-6	Andere Grafikfunktionen	128
8-7	Bildspeicher	139
8-8	Grafik-Hintergrund	140
Kapitel 9	Grafik-Lösung (Graph Solve)	143
9-1	Vor der Verwendung der Grafik-Lösung (Graph Solve)	144
9-2	Analysieren einer Funktionsgrafik	145
Kapitel 10	Skizzen-Funktion (Sketch)	153
10-1	Vor Verwendung der Skizzen-Funktion	154
10-2	Grafische Darstellung mit der Skizzen-Funktion	155
Kapitel 11	Doppel-Grafik	167
11-1	Vor Verwendung von Doppel-Grafik	168
11-2	Spezifizieren der linken und rechten Betrachtungsfenster-Parameter	169
11-3	Zeichnung einer Grafik in der aktiven Anzeige	170
11-4	Anzeigen einer Grafik in der inaktiven Anzeige	171
Kapitel 12	Grafik-zu-Tabelle	175
12-1	Vor Verwendung von Grafik-zu-Tabelle	176
12-2	Verwendung von Grafik-zu-Tabelle	177
Kapitel 13	Dynamische Grafik	181
13-1	Vor Verwendung der dynamischen Grafik	182
13-2	Speichern, Editieren und Wählen von dynamischen Grafikfunktionen	183
13-3	Zeichnen einer dynamischen Grafik	184
13-4	Verwendung des dynamischen Grafik-Speichers	190
13-5	Anwendungsbeispiele für dynamische Grafiken	191
Kapitel 14	Kegelschnitt-Grafiken	193
14-1	Vor der grafischen Darstellung eines Kegelschnittes	194
14-2	Grafische Darstellung eines Kegelschnittes	195
14-3	Analyse einer Kegelschnitt-Grafik	199

Kapitel 15	Tabelle & Grafik	205
15-1	Vor Verwendung von Tabelle & Grafik	206
15-2	Abspeichern einer Funktion und Generieren einer numerischen Tabelle ..	207
15-3	Editieren und Löschen von Funktionen	210
15-4	Editieren von Tabellen und Zeichnen von Grafiken	211
15-5	Kopieren einer Tabellenspalte in eine Liste	216
Kapitel 16	Rekursions-Tabelle und -Grafik	217
16-1	Vor Verwendung der Rekursions-Tabellen- und -Grafik-Funktion	218
16-2	Eingeben einer Rekursionsformel und Generieren einer Tabelle	219
16-3	Editieren von Tabellen und Zeichnen von Grafiken	223
Kapitel 17	Listen-Funktion	229
	Listendaten-Verknüpfung	230
17-1	Listen-Operationen	231
17-2	Editieren und Neuarrangieren von Listen	233
17-3	Manipulieren von Listendaten	237
17-4	Arithmetische Rechnungen unter Verwendung von Listen	244
17-5	Umschaltung zwischen Listendateien	248
Kapitel 18	Statistische Grafiken und Rechnungen	249
18-1	Vor dem Ausführen von statistischen Rechnungen	250
18-2	Statistische Rechnungsbeispiele mit paarweisen Variablen	251
18-3	Berechnung und grafische Darstellung von statistischen Daten mit einer Variablen	257
18-4	Berechnung und grafische Darstellung von statistischen Daten mit paarweisen Variablen	261
18-5	Ausführung von statistischen Rechnungen	270
18-6	Tests	276
18-7	Vertrauensbereich	294
18-8	Verteilung	304
Kapitel 19	Finanzielle Rechnungen	321
19-1	Vor der Ausführung von finanziellen Rechnungen	322
19-2	Einfache Zinsberechnungen	324
19-3	Zinseszins-Berechnungen	326
19-4	Investition-Bewertung	337
19-5	Amortisierung eines Darlehens	341
19-6	Umwandlung zwischen prozentualem Zinssatz und effektivem Zinssatz ..	345
19-7	Kosten-, Verkaufspreis-, Gewinnspannen-Berechnungen	347
19-8	Tages/Datums-Berechnungen	349

Kapitel 20 Programmierung	351
20-1 Vor der Programmierung	352
20-2 Programmierungsbeispiele	353
20-3 Fehlersuche in einem Programm	358
20-4 Berechnung der Anzahl an Byte, die von einem Programm benötigt werden	359
20-5 Geheimfunktion	360
20-6 Suche nach einer Datei	362
20-7 Suche nach Daten in einem Programm	364
20-8 Editieren von Dateinamen und Programminhalten	365
20-9 Löschen eines Programms	368
20-10 Nützliche Programmbefehle	369
20-11 Befehls-Referenz	371
20-12 Textanzeige	388
20-13 Verwendung von Rechnerfunktionen in Programmen	389
 Kapitel 21 Datenkommunikationen	 399
21-1 Verbindung von zwei Einheiten	400
21-2 Verbinden der Einheit mit einem Personal Computer	401
21-3 Anschluss der Einheit an einen CASIO Etikettendrucker	402
21-4 Vor der Durchführung eine Datenkommunikationsoperation	403
21-5 Ausführung einer Datenübertragungsoperation	404
21-6 Anzeige-Sendefunktion	408
21-7 Vorsichtsmaßnahmen bei der Datenkommunikation	409
 Kapitel 22 Programm-Bibliothek	 411
1. Primärzahlen-Analyse	412
2. Größter gemeinsamer Teiler	414
3. t -Testwert	416
4. Kreis und Tangenten	418
5. Drehen einer Figur	425
 Anhang	 429
Anhang A Rückstellen des Rechners	430
Anhang B Stromversorgung	432
Anhang C Fehlermeldungstabelle	436
Anhang D Eingabebereiche	438
Anhang E Technische Daten	441
Index	443
Befehls-Index	449
Tastenindex	450
Programm-Modus-Befehlsliste	453

Einführung

— Bitte dieses Kapitel zuerst durchlesen!

Über diese Bedienungsanleitung

• Funktionstasten und Menüs

- Viele der von diesem Rechner verwendeten Operationen können durch Drücken der Funktionstasten **[F1]** bis **[F6]** ausgeführt werden. Die jeder Funktionstaste zugeordnete Operation ändert in Abhängigkeit von dem Modus, auf den der Rechner geschaltet ist, und die gegenwärtig zugeordneten Operationen werden durch die Funktionsmenüs angezeigt, die an der Unterseite des Displays erscheinen.
- In dieser Bedienungsanleitung ist die gegenwärtig einer Funktionstaste zugeordnete Operation nach der Tastenmarkierung in Klammern aufgeführt. So wird zum Beispiel mit **[F1]** (Comp) angezeigt, dass durch das Drücken der **[F1]** Taste die Operation {Comp} gewählt wird, die auch in dem Funktionsmenü angezeigt ist.
- Wenn {>} in dem Funktionsmenü für die Taste **[F6]** angezeigt wird, dann bedeutet dies, dass durch Drücken der **[F6]** Taste die nächste oder vorhergehende Seite der Menüoptionen angezeigt wird.

• Menütitel

- Die Menütitel in dieser Bedienungsanleitung schließen die erforderlichen Tastenbetätigungen ein, um das erläuterte Menü anzuzeigen. Die Tastenbetätigung für ein Menü, das durch Drücken von **[OPTN]** gefolgt von {MAT} angezeigt wird, würde wie folgt angezeigt werden: **[OPTN]-[MAT]**.
- Die **[F6]** (>) Tastenbetätigung für das Umschalten auf eine andere Menüseite sind in den Menütitel-Tastenbetätigungen nicht gezeigt.

• Befehlsliste

- Die Programm-Modus-Befehlsliste (Seite 453) enthält ein grafisches Flussdiagramm der verschiedenen Funktionstastemenüs, die anzeigen, wie Sie an das Menü der erforderlichen Befehle gelangen können.

Beispiel: Die folgende Tastenbetätigung zeigt Xfct an: **[VARS]-[FACT]-[Xfct]**

• In dieser Bedienungsanleitung verwendete Iconen

- Nachfolgend sind die Bedeutungen der in dieser Bedienungsanleitung verwendeten Iconen aufgeführt.



: Vom fx-9750G PLUS nicht unterstützte Funktion.



: Wichtig



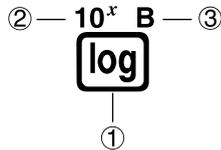
: Hinweis



: Bezugsseite
S.000

1. Tastenmarkierungen

Viele der Tasten dieses Rechners dienen für die Ausführung von mehr als einer Funktion. Diese auf der Tastatur markierten Funktionen weisen einen Farbcode auf, um Ihnen schnelles und einfaches Auffinden der gewünschten Funktion zu ermöglichen.



	Funktion	Tastenbetätigung
①	log	
②	10 ^x	
③	B	

Nachfolgend ist die Farbcodierung der Tastenmarkierungen beschrieben.

Farbe	Tastenbetätigung
Orange	Die Taste und danach die Taste drücken, um die markierte Funktion auszuführen.
Rot	Die Taste und danach die Taste drücken, um die markierte Funktion auszuführen.

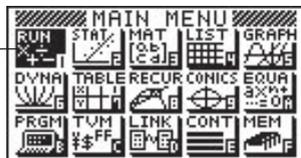
2. Wahl von Icons und Aufrufen von Modi

Dieser Abschnitt beschreibt die Wahl eines Icons in dem Hauptmenü, um den gewünschten Modus aufzurufen.

•Wahl eines Icons

1. Die **MENU** Taste drücken, um das Hauptmenü anzuzeigen.

Gegenwärtig gewähltes Icon →



* Oben ist die Anzeige des CFX-9850(9950)GB PLUS dargestellt.

2. Die Cursor-Tasten (◀, ▶, ▲, ▼) verwenden, um das gewünschte Icon hervorzuheben (zu erhellen).
 3. Die **EXE** Taste drücken, um die anfängliche Anzeige des Modus anzuzeigen, dessen Icon Sie gewählt haben.
- Sie können einen Modus auch aufrufen ohne ein Icon im Hauptmenü hervorzuheben, indem Sie die in der unteren rechten Ecke des Icons markierte Nummer oder den markierten Buchstaben eingeben.
 - Nur die oben beschriebenen Vorgänge ausführen, um einen Modus aufzurufen. Falls Sie einen anderen Vorgang verwenden, können Sie einen nicht gewünschten Modus aufrufen.

Nachfolgend sind die Bedeutungen der einzelnen Icons erläutert.

Icon	Modusbezeichnung	Bedeutung
	RUN	Diesen Modus für arithmetische Rechnungen und Funktionsrechnungen sowie für Rechnungen mit Binär-, Oktal-, Dezimal- und Hexadezimal-Werten verwenden.
	STATistics (Statistik)	Diesen Modus verwenden, um statistische Rechnungen mit einer Variablen (Standardabweichung) und paarweisen Variablen (Regression) auszuführen, Tests vorzunehmen, Daten zu analysieren und statistische Grafiken zu zeichnen.
	MATRIX (Matrix)	Diesen Modus für das Abspeichern und Editieren von Matrizen verwenden.
	LIST (Liste)	Diesen Modus für das Abspeichern und Editieren von numerischen Daten verwenden.
	GRAPH (Grafik)	Diesen Modus verwenden, um Grafikfunktionen abzuspeichern und Grafiken unter Verwendung dieser Funktionen zu zeichnen.
	DYNAMIC graph (Dynamische Grafik)	Diesen Modus verwenden, um Grafikfunktionen abzuspeichern und mehrfache Versionen einer Grafik zu zeichnen, indem die den Variablen in der Funktion zugeordneten Werte geändert werden.

Icon	Modusbezeichnung	Bedeutung
	TABLE (Tabelle)	Diesen Modus verwenden, um Funktionen abzuspeichern, eine numerische Tabelle verschiedener Lösungen bei Änderung der den Variablen einer Funktionen zugeordneten Werten zu generieren und Grafiken zu zeichnen.
	RECURsion (Rekursion)	Diesen Modus verwenden, um Rekursionsformeln abzuspeichern, eine numerische Tabelle verschiedener Lösungen bei Änderung der den Variablen einer Funktion zugeordneten Werten zu generieren und Grafiken zu zeichnen.
	CONICS	Diesen Modus verwenden, um Grafiken von Kegelschnitten zu zeichnen.
	EQUATION (Gleichung)	Diesen Modus verwenden, um lineare Gleichungen mit zwei bis sechs Unbekannten, quadratische Gleichungen und kubische Gleichungen zu lösen.
	PRoGraM (Programme)	Diesen Modus verwenden, um Programme im Programmbereich abzuspeichern und Programme ablaufen zu lassen.
	Time Value of Money (Zeitwert des Geldes)	Verwenden Sie diesen Modus für die Ausführung von finanziellen Rechnungen und für das Zeichnen von Geldfluss- und anderen Typen von Grafiken.
	LINK (Übertragung)	Diesen Modus verwenden, um Speicherinhalte oder Sicherungsdaten auf eine andere Einheit zu übertragen.
 	CONTrast (Kontrast)	Diesen Modus verwenden, um den Kontrast des Displays einzustellen.
	MEMory (Speicher)	Diesen Modus verwenden, um den belegten und noch verfügbaren Speicherplatz zu überprüfen, Daten aus dem Speicher zu löschen und den Rechner zu initialisieren (zurückzustellen).



fx-9750G
PLUS

■ Verwendung der Einstellanzeige

Die Modus-Einstellanzeige zeigt den gegenwärtigen Status der Moduseinstellungen an und lässt Sie gewünschte Änderungen ausführen. Der folgende Vorgang zeigt, wie eine Einstellung geändert werden kann.

•Änderung einer Moduseinstellung

1. Das gewünschte Icon wählen und die **EXE** Taste drücken, um einen Modus aufzurufen und dessen anfängliche Anzeige anzuzeigen. Hier wollen wir den RUN-Modus aufrufen.
2. Die Tasten **SHIFT** **SETUP** drücken, um die Einstellanzeige dieses Modus anzuzeigen.
 - Diese Einstellanzeige ist nur ein mögliches Beispiel. Die tatsächliche Einstellanzeige unterscheidet sich in Abhängigkeit von dem aufgerufenen Modus und den gegenwärtigen Einstellungen dieses Modus.

Mode	:Comp
Func Type	:Y=
Draw Type	:Connect
Derivative	:Off
Angle	:Rad
Coord	:On
Grid	:Off
CompF	Dec Hex Bin Oct
	F1 F2 F3 F4 F5

⋮

```

Angle      :Rad
Coord     :On
Grid      :Off
Axes      :On
Label     :Off
Display   :Norm1
Integration :Gauss
|Gaus|Simp

```

F1 **F2**

- Die  und  Cursor-Tasten verwenden, um den Posten hervorzuheben, dessen Einstellung Sie ändern möchten.
- Die Funktionstaste (**F1** bis **F6**) drücken, die mit der gewünschten Einstellung markiert ist.
- Nachdem Sie die gewünschten Änderungen ausgeführt haben, die **EXIT** Taste drücken, um an die anfängliche Anzeige des Modus zurückzukehren.

■ Einstellanzeigen-Funktionstastenmenü

Dieser Abschnitt beschreibt die Einstellungen, die Sie unter Verwendung der Funktionstasten in der Einstellanzeige ausführen können.



S.75

•Rechnungs/Binär-, Oktal-, Dezimal-, Hexadezimal-Modus (Mode)

- **{Comp}** ... {arithmetischer Rechnungsmodus}
- **{Dec}**/**{Hex}**/**{Bin}**/**{Oct}** ... {Dezimal}/{Hexadezimal}/{Binär}/{Oktal}

•Grafikfunktionstyp (Func Type)

S.123

~S.125

S.126

- **{Y=}**/**{r=}**/**{Parm}**/**{X=c}** ... Grafiken mit {rechtwinkligen Koordinaten}/{polaren Koordinaten}/{parametrischen Koordinaten}/{X = Konstante}
- **{Y>}**/**{Y<}**/**{Y≥}**/**{Y≤}** ... Ungleichheitsgrafik $\{y>f(x)\}$ / $\{y<f(x)\}$ / $\{y\geq f(x)\}$ / $\{y\leq f(x)\}$
- Die  Taste gibt eine von drei verschiedenen Variablenbezeichnungen ein. Welche Variablenbezeichnung eingegeben wird, hängt von der Funktionstyp-Einstellung {Func Type} ab.

•Grafik-Zeichnungsmethode (Draw Type)

S.128

- **{Con}**/**{Plot}** ... {verbundene Punkte}/{nicht verbundene Punkte}

•Ableitungswertanzeige (Derivative)

S.129

S.177

S.209

- **{On}**/**{Off}** ... {Anzeige eingeschaltet}/{Anzeige ausgeschaltet} während Grafik-auf-Tabelle, Tabelle & Grafik und Trace verwendet werden

•Winkelargument (Angle)

S.14

- **{Deg}**/**{Rad}**/**{Gra}** ... {Altgrad}/{Bogenmaß}/{Neugrad}



S.130

• **Koordinaten des Grafikzeigers (Coord)**

- {On}/{Off} ... {Anzeige eingeschaltet}/{Anzeige ausgeschaltet}

S.121

• **Grafik-Gitterlinien (Grid)**

- {On}/{Off} ... {Anzeige eingeschaltet}/{Anzeige ausgeschaltet}

S.121

• **Grafikachsen (Axes)**

- {On}/{Off} ... {Anzeige eingeschaltet}/{Anzeige ausgeschaltet}

S.121

• **Grafikachsen-Etiketten (Label)**

- {On}/{Off} ... {Anzeige eingeschaltet}/{Anzeige ausgeschaltet}

S.14

S.15

• **Anzeigeformat (Display)**

- {Fix}/{Sci}/{Norm}/{Eng} ... {Spezifizieren der Anzahl der Dezimalstellen}/
{Spezifizieren der Anzahl der höchstwertigen Stellen}/{Umschalten des
Anzeigebereichs für das exponentiale Format}/{Technik-Modus}

S.60

• **Integrationsrechnung (Integration)**

- {Gaus}/{Simp} ... Ingetrationsrechnung unter Verwendung der {Gauß-Kronrod-
Regel}/{Simpsonschen Regel}.

S.251

• **Einstellung des Betrachtungsfensters der statistischen Grafiken (Stat Wind)**

- {Auto}/{Man} ... {automatisch}/{manuell}

S.187

• **Funktionsanzeige während Grafik-Zeichungs- und Trace-Funktion (Graph Func)**

- {On}/{Off} ... {Anzeige eingeschaltet}/{Anzeige ausgeschaltet}

S.140

• **Grafik-Hintergrund (Background)**

- {None}/{PICT} ... {kein Hintergrund}/{Spezifizieren des Bildes für Grafik-
Hintergrund}



CFX

• **Einstellung der Farbe der Plott- und Linien-Grafik (Plot/Line)**

- {Blue}/{Orng}/{Grn} ... {Blau}/{Orange}/{Grün}

S.267

• **Restberechnung (Resid List)**

- {None}/{LIST} ... {keine Rechnung}/{Listen-Spezifikation für die berechneten
Restdaten}



S.248

•Listendatei-Spezifikation (List File)

- {File 1} bis {File 6} ... {Spezifikation der anzuzeigenden Listendatei bei Verwendung der Listenfunktion}

•Dual-Anzeige-Modus (Dual Screen)

Die Dual-Anzeige-Modus-Einstellungen, die Sie machen können, unterscheiden sich in Abhängigkeit davon, ob Sie die Tasten **SHIFT** **SETUP** in dem GRAPH-Modus, TABLE-Modus oder RECUR-Modus gedrückt haben.

GRAPH-Modus

S.168

S.176

- {Grph}/{GtoT}/{Off} ... {Grafiken auf beiden Seiten der Dual-Anzeige}/{Grafik auf einer Seite und numerische Tabelle auf der anderen Seite der Dual-Anzeige}/{Dual-Anzeige ausgeschaltet}

TABLE/RECUR-Modus

S.215

- {T+G}/{Off} ... {Grafik auf einer Seite und numerische Tabelle auf der anderen Seite der Dual-Anzeige}/{Dual-Anzeige ausgeschaltet}

•Simultaner Grafik-Modus (Simul Graph)

S.132

- {On}/{Off} ... {simultane Grafikdarstellung eingeschaltet (alle Grafiken werden simultan gezeichnet)}/{simultane Grafikdarstellung ausgeschaltet (Grafiken werden in numerischer Reihenfolge gezeichnet)}

•Dynamischer Grafik-Typ (Dynamic Type)

S.186

S.187

- {Cnt}/{Stop} ... {ohne Stopp (kontinuierlich)}/{automatischer Stopp nach 10 Zeichnungen}



S.188

•Locus-Modus für dynamische Grafik (Locus)

- {On}/{Off} ... {Locus durch Farbe identifiziert}/{Locus nicht gezeichnet}

•Einstellungen für Tabellen-Generierung und Grafik-Zeichnung (Variable)

S.208

- {Rang}/{LIST} ... {Tabellenbereich verwenden}/{Listendaten verwenden}

• Σ -Wert-Anzeige in Rekursionstabelle (Σ Display)

S.224

- {On}/{Off} ... {Anzeige eingeschaltet}/{Anzeige ausgeschaltet}

•Abgeleiteter Anzeigemodus für Kegelschnitt-Grafik (Slope)

- {On}/{Off} ... {Anzeige eingeschaltet}/{Anzeige ausgeschaltet}

•Zahlungsperiode (Payment)

S.331

- {BGN}/{END} ... {Beginn}/{Ende} der Zahlungsperiode

•Anzahl der Tage pro Jahr (Date Mode)

S.324

- {365}/{360} ... Zinsberechnungen unter Verwendung von {365}/{360} Tage pro Jahr

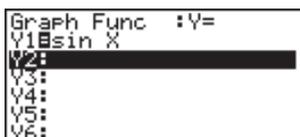
* Das Jahr mit 365 Tagen muss für Datumsrechnungen in dem finanziellen Modus verwendet werden. Anderenfalls kommt es zu einem Fehler.

3. Display

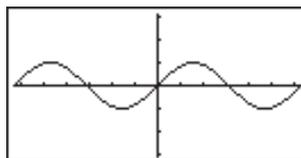
■ Über den Anzeigebildschirm

Dieser Rechner verwendet zwei Typen von Displays: ein Text-Display und ein Grafik-Display. Das Text-Display kann 21 Spalten und acht Zeilen von Zeichen anzeigen, wobei die unterste Zeile für das Funktionstastenmenü verwendet wird, wogegen das Grafik-Display einen Bereich mit 127 (B) × 63 (H) Punkten verwendet.

Text-Display



Grafik-Display



■ Über die Anzeigefarben

[OPTN]-[COLR]

Der Rechner kann Daten in drei Farben anzeigen: Orange, Blau und Grün. Die Vorgabe-Farbe für Grafiken und Kommentartext ist Blau; Sie können auf Wunsch aber auch Orange oder Grün spezifizieren.

- {Orng}/{Grn} ... {Orange}/{Grün}
- Die obige Einstellung beeinflusst die Farbe der Grafiken und des Kommentartextes. Spezifizieren Sie die gewünschte Farbe, bevor Sie die Grafikfunktion oder den Programm-Komentartext eingeben.

■ Über die Menüposten-Typen

Dieser Rechner verwendet bestimmte Konventionen, um den Typ des Ergebnisses anzuzeigen, das Sie erwarten können, wenn Sie eine Funktionstaste drücken.

• Nächstes Menü

Beispiel: **HYP**

Durch Wahl von **HYP** wird ein Menü der Hyperbelfunktionen angezeigt.

• Befehlseingabe

Beispiel: **sinh**

Durch Wahl von **sinh** wird der sinh-Befehl eingegeben.

• Direkte Befehlsausführung

Beispiel: **DRAW**

Durch Wahl von **DRAW** wird der DRAW-Befehl ausgeführt.

■ Exponentialanzeige

Der Rechner zeigt die Werte normalerweise mit bis zu 10 Stellen an. Werte, die diese Grenze überschreiten, werden automatisch im Exponential-Format angezeigt. Sie können einen von zwei verschiedenen Bereichen für die automatische Umwandlung in die Exponentialanzeige spezifizieren.

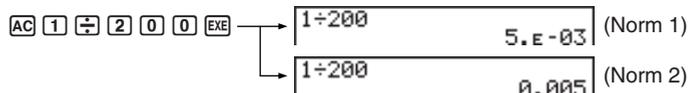
Norm 1 10^{-2} (0,01) > $|x|$, $|x| \geq 10^{10}$

Norm 2 10^{-9} (0,000000001) > $|x|$, $|x| \geq 10^{10}$

• Änderung des Bereichs der Exponentialanzeige

1. Die Tasten **SHIFT** **SETUP** drücken, um die Einstellanzeige anzuzeigen.
2. Die **▲** und **▼** Taste verwenden, um "Display" hervorzuheben.
3. Die **F3** (Norm) Taste drücken.

Der Bereich der Exponentialanzeige wird mit jeder Ausführung der obigen Operation zwischen Norm1 und Norm 2 umgeschaltet. Es erfolgt keine Anzeige darüber, welcher Exponentialanzeigenbereich gegenwärtig verwendet wird. Sie können dies aber jederzeit feststellen, indem Sie darauf achten, welches Ergebnis die folgende Rechnung ergibt.



Alle Beispiele in dieser Anleitung zeigen die Rechenergebnisse unter Verwendung von Norm 1.

• Interpretieren des Exponentialformats

$1.2E+12$ $1.2E+12$

$1.2E+12$ zeigt an, dass das Ergebnis gleichwertig zu $1,2 \times 10^{12}$ ist. Dies bedeutet, dass Sie den Dezimalpunkt in 1,2 um zwölf Stellen nach rechts verschieben müssen, da der Exponent positiv ist. Dies ergibt den Wert 1.200.000.000.000.

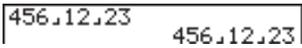
$1.2E-3$ $1.2E-03$

$1.2E-03$ zeigt an, dass das Ergebnis gleichwertig zu $1,2 \times 10^{-3}$ ist. Dies bedeutet, dass Sie den Dezimalpunkt in 1,2 um drei Stellen nach links verschieben müssen, da der Exponent negativ ist. Dies ergibt den Wert 0,0012.

■ Spezielle Anzeigeformate

Dieser Rechner verwendet spezielle Anzeigeformate für die Anzeige von Brüchen, Hexadezimalwerten und Sexagesimalwerten.

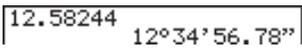
•Brüche

 Bedeutet: $456 \frac{12}{23}$

•Hexadezimalwerte

 Bedeutet: $ABCDEF12_{(16)}$, was gleichwertig zu $-1412567278_{(10)}$ ist

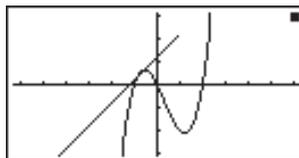
•Sexagesimalwerte

 Bedeutet: $12^\circ 34' 56,78''$

- Zusätzlich zu den obigen speziellen Anzeigeformaten verwendet der Rechner auch Anzeiger oder Symbole, die gegebenenfalls in den entsprechenden Abschnitten dieser Anleitung beschrieben sind.

■ Rechnungsausführungsanzeiger

Wenn immer der Rechner beschäftigt ist, um eine Grafik zu zeichnen oder eine lange, komplizierte Rechnung oder ein Programm auszuführen, blinkt ein schwarzes Kästchen (■) in der oberen rechten Ecke des Displays. Dieses schwarze Kästchen teilt Ihnen mit, dass der Rechner eine interne Operation ausführt.

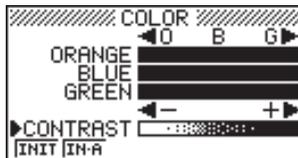


4. Kontrasteinstellung

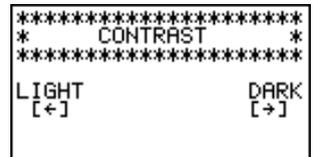
Den Kontrast einstellen, wenn Objekte auf dem Display blass erscheinen oder nur noch schwierig gesehen werden können.

•Anzeigen der Kontrasteinstellungsanzeige

Das **CONT**-Icon im Hauptmenü hervorheben und die **[EXE]** Taste drücken.



CFX-9850(9950)GB PLUS



fx-9750G PLUS

•Einstellen des Kontrasts

Die **[▶]** oder **[◀]** Cursor-Taste drücken, um das Display dunkler bzw. heller zu machen. Eine dieser Tasten gedrückt halten, um die Einstellung schnell zu ändern.

•Einstellen des Farbtons

Es wird empfohlen, dass Sie immer zuerst die **CONTRAST**-Einstellung ausführen.

1. Die **[▲]** und **[▼]** Cursor-Taste verwenden, um den Zeiger neben die Farbe (ORANGE, BLUE, GREEN) zu bringen, deren Farbton Sie einstellen möchten.
2. Die **[▶]** oder **[◀]** Cursor-Taste drücken, um die Farbe grünstichig bzw. orangestichig zu machen. Eine dieser Tasten gedrückt halten, um die Einstellung schnell zu ändern.

•Initialisieren der Farbtoneinstellungen

- **[INIT]**/**[IN-A]** ... {hervorgehobene Farbe initialisieren}/{alle Farben initialisieren}

•Verlassen der Kontrasteinstellungsanzeige

Die **[MENU]** Taste drücken, um auf das Hauptmenü zurückzukehren.

- Sie können die **CONTRAST**-Einstellung jederzeit ändern, ohne dass die Kontrasteinstellungsanzeige angezeigt werden muss. Einfach die **[SHIFT]** Taste und danach die **[◀]** oder **[▶]** Taste drücken, um die Einstellung zu ändern. Die **[SHIFT]** Taste nochmals drücken, nachdem das Display Ihrem Wunsch entspricht.



CFX



5. Wenn Probleme auftreten...

Falls bei der Ausführung von Operationen Probleme auftreten, versuchen Sie zuerst Folgendes, bevor Sie eine Störung des Rechners annehmen.

■ Den Rechner zurück auf die ursprüngliche Modus-Einstellung schalten

1. In dem Hauptmenü das **RUN**-Icon wählen und die **[EXE]** Taste drücken.
2. Die Tasten **[SHIFT]** **[SETUP]** drücken, um die Einstellanzeige anzuzeigen.
3. "Angle" hervorheben und die **[F2]** (Rad) Taste drücken.
4. "Display" hervorheben und die **[F3]** (Norm) Taste drücken, um den gewünschten Bereich (Norm 1 oder Norm 2) für die Exponentialanzeige zu wählen.
5. Nun den richtigen Modus eingeben und Ihre Rechnung nochmals ausführen, wobei das Ergebnis am Display zu kontrollieren ist.



■ Im Falle eines Versagens

- Sollte der Rechner versagen und nicht mehr richtig auf die Eingabe von der Tastatur ansprechen, den P-Knopf an der Rückseite des Rechners drücken um den Speicher zurückzustellen. Achten Sie jedoch darauf, dass dadurch alle Daten aus dem Speicher des Rechners gelöscht werden.



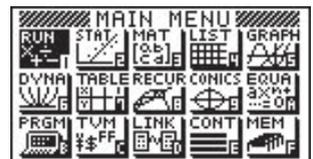
■ Meldung für niedrige Batteriespannung

Die Meldung für niedrige Batteriespannung erscheint, wenn Sie die **[AC/ON]** Taste für das Einschalten der Stromversorgung oder die **[MENU]** Taste für die Anzeige des Hauptmenüs drücken, wenn die Hauptbatteriespannung unter einem bestimmten Pegel abgesunken ist.

[AC/ON] oder **[MENU]**



↓ Etwa 3 Sekunden später



* Oben ist die Anzeige des CFX-9850(9950)GB PLUS dargestellt.



Falls Sie den Rechner weiterhin verwenden, ohne die Batterien auszutauschen, wird die Stromversorgung automatisch ausgeschaltet, um den Speicherinhalt zu schützen. Falls dies eintritt, können Sie die Stromversorgung nicht mehr einschalten und es besteht die Gefahr, dass der Speicherinhalt korrumpiert oder gelöscht wird.

- Sobald die Meldung für niedrige Batteriespannung erscheint, können Sie keine Datenkommunikationsoperationen ausführen.

Kapitel

1

1

Grundlegende Operationen

- 1-1 Vor Beginn von Rechnungen...
- 1-2 Speicher
- 1-3 Option- (OPTN) Menü
- 1-4 Variablendaten- (VARS) Menü
- 1-5 Programm- (PRGM) Menü

1-1 Vor Beginn von Rechnungen...

Bevor Sie zum ersten Mal eine Rechnung ausführen, sollten Sie die Einstellanzeige verwenden, um das Winkelargument und das Anzeigeformat zu spezifizieren.

■ Einstellen des Winkelarguments (Angle)

1. Die Einstellanzeige anzeigen und die \blacktriangle und \blacktriangledown Taste verwenden, um "Angle" hervorzuheben.
2. Die Funktionstaste für das gewünschte Winkelargument drücken.
 - **{Deg}/{Rad}/{Gra}** ... {Altgrad}/{Bogenmaß}/{Neugrad}
3. Die **[EXIT]** Taste drücken, um an die Anzeige zurückzukehren, die vor Beginn dieses Vorganges auf dem Display angezeigt wurde.
 - Der folgende Zusammenhang besteht zwischen Altgrad, Bogenmaß und Neugrad.
 $360^\circ \text{ Altgrad} = 2\pi \text{ Bogenmaß} = 400 \text{ Neugrad}$
 $90^\circ \text{ Altgrad} = \pi/2 \text{ Bogenmaß} = 100 \text{ Neugrad}$

■ Einstellen des Anzeigeformats (Display)

1. Die Einstellanzeige anzeigen und die \blacktriangle und \blacktriangledown Taste verwenden, um "Display" hervorzuheben.
2. Die Funktionstaste für den einzustellenden Posten drücken.
 - **{Fix}/{Sci}/{Norm}/{Eng}** ... {Spezifizieren der Anzahl der Dezimalstellen}/
{Spezifizieren der Anzahl der höchstwertigen Stellen}/{Umschalten des
Anzeigebereichs für das exponentiale Format}/{Technik-Modus}
3. Die **[EXIT]** Taste drücken, um an die Anzeige zurückzukehren, die vor Beginn dieses Vorganges auf dem Display angezeigt wurde.

● Spezifizieren der Anzahl der Dezimalstellen (Fix)

Beispiel Es sind zwei Dezimalstellen zu spezifizieren.

[F1] (Fix) **[F3]** (2)

[Display] :Fix2

Die Funktionstaste drücken, die der gewünschten Anzahl von Dezimalstellen entspricht. ($n = 0$ bis 9).

- Die angezeigten Werte werden auf die spezifizierte Anzahl von Dezimalstellen gerundet.

• Spezifizieren der Anzahl der höchstwertigen Stellen (Sci)

Beispiel Es sind drei höchstwertige Stellen zu spezifizieren.

F2 (Sci) **F4** (3)

Display :Sci3

Die Funktionstaste drücken, die der gewünschten Anzahl der höchstwertigen Stellen entspricht.
(n = 0 bis 9).

- Die angezeigten Werte werden auf die spezifizierte Anzahl von höchstwertigen Stellen gerundet.
- Durch Spezifizieren von 0 wird die Anzahl der höchstwertigen Stellen auf 10 eingestellt.

• Spezifizieren des Exponentianzeigebereichs (Norm 1/Norm 2)

Die **F3** (Norm) Taste drücken, um zwischen Norm 1 und Norm 2 umzuschalten.

Norm 1: $10^{-2} (0,01) > |x|, |x| \geq 10^{10}$

Norm 2: $10^{-9} (0,000000001) > |x|, |x| \geq 10^{10}$

• Spezifizieren der Anzeige für technische Schreibweise (Eng)

Die **F4** (Eng) Taste drücken, um zwischen der technischen Schreibweise und der normalen Schreibweise umzuschalten. Der Anzeiger "E" wird am Display angezeigt, wenn die technische Schreibweise eingestellt ist.

Nachfolgend sind die 11 Symbole der technischen Schreibweise aufgeführt, die von diesem Rechner verwendet werden.

Symbol	Bedeutung	Einheit	Symbol	Bedeutung	Einheit
E	Exa	10^{18}	m	Milli	10^{-3}
P	Peta	10^{15}	μ	Mikro	10^{-6}
T	Tera	10^{12}	n	Nano	10^{-9}
G	Giga	10^9	p	Pico	10^{-12}
M	Mega	10^6	f	Femto	10^{-15}
k	Kilo	10^3			

- Wenn die technische Schreibweise wirksam ist, wird vom Rechner automatisch das technische Symbol verwendet, das die Mantisse eines Wertes in den Bereich von 1 bis 1000 bringt.

■ Eingabe von Kalkulationen

Wenn Sie zur Eingabe einer Kalkulation bereit sind, zuerst die **AC** Taste drücken, um die Anzeige zu löschen. Danach Ihre Berechnungsformeln in gleicher Weise eingeben, wie sie geschrieben sind (von links nach rechts), und dann zum Erhalten des Rechenergebnisses die **EXE** Taste drücken.

Beispiel 1 $2 + 3 - 4 + 10 =$

AC **2** **+** **3** **=** **4** **+** **1** **0** **EXE**

$2+3-4+10$
11

Beispiel 2 $2(5 + 4) \div (23 \times 5) =$

AC **2** **(** **5** **+** **4** **)** **÷**
(**2** **3** **)** **×** **5** **)** **EXE**

$2(5+4) \div (23 \times 5)$
0.1565217391

■ Kalkulations-Prioritätsfolge

Dieser Rechner verwendet tatsächliche Algebra-logik, um die Teile einer Formel in der folgenden Reihenfolge zu berechnen:

- ① Koordinatenumwandlung Pol (x, y) , Rec (r, θ)
Differenziale, quadratische Differenziale, Integrale, Σ -Kalkulationen
 d/dx , d^2/dx^2 , $\int dx$, Σ , Mat, Solve, FMin, FMax, List \rightarrow Mat, Fill, Seq, SortA, SortD, Min, Max, Median, Mean, Augment, Mat \rightarrow List, List
- ② Typ A Funktionen
Bei diesen Funktionen wird der Wert eingegeben, worauf die Funktionstaste gedrückt wird..
 x^2 , x^{-1} , $x!$, o , n , ENG-Symbole
- ③ Potenzen/Wurzeln $^{\wedge}(x^y)$, $^x\sqrt{\quad}$
- ④ Brüche a^b/c
- ⑤ Abgekürztes Multiplikationsformat vor π , Speicherbezeichnung, Variablenbezeichnung
 2π , 5A, X min, F Start usw.
- ⑥ Typ B Funktionen
Bei diesen Funktionen wird die Funktionstaste gedrückt und danach ein Wert eingegeben.
 $\sqrt{\quad}$, $^3\sqrt{\quad}$, log, ln, e^x , 10^x , sin, cos, tan, \sin^{-1} , \cos^{-1} , \tan^{-1} , sinh, cosh, tanh, \sinh^{-1} , \cosh^{-1} , \tanh^{-1} , (-), d, h, b, o, Neg, Not, Det, Trn, Dim, Identity, Sum, Prod, Cuml, Percent, Δ List
- ⑦ Abgekürztes Multiplikationsformat vor Typ B Funktionen
 $2\sqrt{3}$, A log2 usw.
- ⑧ Permutation, Kombination nP_r , nC_r
- ⑨ \times , \div
- ⑩ $+$, $-$

⑪ Verhältnisoperator

=, ≠, >, <, ≥, ≤

⑫ And (Logik-Operatoren), and (bitweise Operatoren)

⑬ Or (Logik-Operatoren), or (bitweise Operatoren), xor, xnor

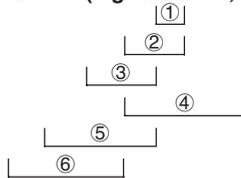
- Wenn Funktionen mit der gleichen Priorität in Serie verwendet werden, dann erfolgt die Ausführung von rechts nach links.

$$e^{\ln \sqrt{120}} \rightarrow e^{\{\ln(\sqrt{120})\}}$$

Anderenfalls erfolgt die Ausführung von links nach rechts.

- Kombinierte Funktionen werden von rechts nach links ausgeführt.
- Klammerausdrücke haben höchste Priorität.

Beispiel $2 + 3 \times (\log \sin 2\pi^2 + 6,8) = 22,07101691$ (Winkelargument = Rad (Bogenmaß))



■ Multiplikationsoperationen ohne Multiplikationssymbol

Das Multiplikationssymbol (\times) kann in allen der folgenden Operationen weggelassen werden.

Beispiel $2\sin 30, 10\log 1,2, 2\sqrt{3}, 2\text{Pol}(5, 12)$ usw.

- Vor Konstanten, Variablen-Bezeichnungen, Speicher-Bezeichnungen

Beispiel $2\pi, 2AB, 3Ans, 3Y_1$ usw.

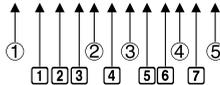
- Vor einer offenen Klammer

Beispiel $3(5 + 6), (A + 1)(B - 1)$ usw.

■ Stapelspeicher

Der Rechner besitzt Speicherblöcke (*Stapelspeicher*) für die Sicherung von Werten und Befehlen niedriger Priorität. Die Stapelspeicher bestehen aus einem *Ziffern-Wertstapelspeicher* (10 Ebenen), einem *Befehlsstapelspeicher* (26 Ebenen) sowie einem *Programm-Subroutinen-Stapelspeicher* (10 Ebenen). Es kommt zu einem Fehler, wenn Sie eine komplizierte Rechnung ausführen, bei der die Kapazität des Zahlenstapels oder Befehlsstapels überschritten wird, oder wenn Sie eine Programm-Subroutine ausführen, bei der der Subroutinenstapel überschritten wird.

Beispiel $2 \times ((3 + 4 \times (5 + 4) \div 3) \div 5) + 8 =$



Numerischer Wertstapelspeicher

①	2
②	3
③	4
④	5
⑤	4
⋮	

Befehlsstapelspeicher

①	×
②	(
③	(
④	+
⑤	×
⑥	(
⑦	+
⋮	



S.16

S.19

- Kalkulationen werden gemäß der Prioritätssequenz ausgeführt. Nachdem eine Kalkulation ausgeführt ist, wird sie aus dem Stapelspeicher gelöscht.
- Speicherung einer komplexen Zahl belegt zwei Zahlenwert-Stapelspeicherebenen.
- Speicherung einer Zwei-Byte-Funktion belegt zwei Befehls-Stapelspeicherebenen.

■ Eingabe- und Ausgabebegrenzungen von Werten

Der zulässige Bereich von Eingabe- und Ausgabewerten beträgt 10 Stellen für die Mantisse und 2 Stellen für den Exponent. Intern führt der Rechner jedoch 15stellige Kalkulationen für die Mantisse und 2 Stellen für den Exponent aus.

Beispiel $3 \times 10^5 \div 7 - 42857 =$



3E5÷7	
	42857.14286
3E5+7-42857	
	0.1428571428

■ Überlauf und Fehler

Bei Überschreiten eines spezifischen Eingangs- oder Kalkulationsbereichs bzw. bei unzulässiger Eingabe wird eine Fehlermeldung auf dem Display angezeigt. Während der Fehleranzeige ist jede weitere Funktion des Rechners unterbrochen. Die folgenden Faktoren verursachen eine Fehlermeldung im Display.



S.438

- Wenn irgendein Ergebnis (Zwischen- oder Endergebnis) bzw. ein Wert im Speicher $\pm 9,999999999 \times 10^{99}$ übersteigt (Ma ERROR).
- Wenn der Versuch unternommen wird, eine Funktionsberechnung auszuführen, die den Eingabebereich übersteigt (Ma ERROR).
- Wenn bei statistischen Kalkulationen eine unzulässige Operation ausgeführt wird (Ma ERROR). Zum Beispiel, wenn versucht wird, 1VAR zu erhalten, ohne Daten einzugeben.
- Wenn die Kapazität der Ziffern-Wertstapelspeichers oder Befehlsstapelspeichers überschritten wird (Stk ERROR). Zum Beispiel, Eingabe von 25 aufeinanderfolgenden Klammern $\left[\right]$ gefolgt von 2 $\left[+ \right]$ 3 $\left[\times \right]$ 4 $\left[\text{EXE} \right]$.
- Wenn der Versuch unternommen wird, die Kalkulation mit einer unzulässigen Formel auszuführen (Syn ERROR). Zum Beispiel 5 $\left[\times \right]$ $\left[\times \right]$ 3 $\left[\text{EXE} \right]$.
- Wenn Sie eine Rechnung versuchen, die zu einer Überschreitung der Speicherkapazität führt (Mem ERROR).
- Wenn Sie einen Befehl verwenden, der ein Argument benötigt, ohne eine gültiges Argument einzugeben (Arg ERROR).
- Wenn der Versuch unternommen wird, während der Matrixkalkulationen eine illegale Dimension zu verwenden (Dim ERROR).



S.436

- Während der Programmausführung können andere Fehler auftreten. Wenn Fehlermeldungen erscheinen, werden die meisten Tasten des Rechners funktionsuntüchtig. Sie können den Betrieb mit einem der zwei folgenden Vorgänge fortsetzen.
- Die $\left[\text{AC} \right]$ Taste drücken, um den Fehler zu löschen und auf Normalbetrieb zurückzukehren.
- Die $\left[\leftarrow \right]$ oder $\left[\rightarrow \right]$ Taste drücken, um den Fehler anzuzeigen.

S.41

■ Speicherkapazität

Mit jedem Drücken einer Taste werden ein Byte oder zwei Byte verwendet. Einige Funktionen, die ein Byte benötigen, sind: $\left[1 \right]$, $\left[2 \right]$, $\left[3 \right]$, sin, cos, tan, log, ln, $\sqrt{\quad}$ und π . Einige Funktionen, die zwei Byte benötigen, sind: $d/dx(\quad)$, Mat, Xmin, If, For, Return, DrawGraph, SortA, PxlOn, Sum, und a_{n+1} .

Wenn die Anzahl der noch verfügbaren Byte auf fünf oder weniger absinkt, ändert der Cursor automatisch von “_” auf “■”. Wenn Sie weitere Eingaben benötigen, dann sollten Sie die Rechnung in zwei oder mehrere Teile auftrennen.



- Wenn die Ziffernwerte und Befehle eingegeben werden, blinken diese auf der linken Seite des Displays auf. Ergebnisse werden andererseits auf der rechten Seite angezeigt.

■ Grafik- und Textanzeigen

Der Rechner besitzt eine Grafik- und Textanzeige. Die Grafikanzeige dient zur Darstellung von Grafiken, während die Textanzeige für Kalkulationen und Befehle benutzt wird. Die Inhalte der einzelnen Anzeigetypen werden in den unabhängigen Speicherbereichen festgehalten.

● Umschalten zwischen Grafik- und Textanzeigen

Die Tasten **[SHIFT] [F6]** (G↔T) drücken. Es wird ebenso darauf hingewiesen, dass die Tastenoperationen zum Löschen der beiden Anzeigetypen verschieden sind.

● Löschen der Grafikanzeige

Die Tasten **[SHIFT] [F4]** (Sketch) **[F1]** (Cls) **[EXE]** drücken.

● Löschen der Textanzeige

Die **[AC]** Taste drücken.

■ Editieren von Kalkulationen

Die Tasten **◀** und **▶** verwenden, um den Cursor auf die zu verändernde Position zu bringen. Danach eine der nachfolgend beschriebenen Operationen ausführen. Nach dem Editieren der Kalkulation kann diese durch Drücken der **[EXE]** Taste ausgeführt werden. Es kann auch die **▶** Taste benutzt werden, um an das Ende der Kalkulation zu gehen und weitere Daten einzugeben.

● Änderung eines Eingabeschritts

Beispiel Änderung von $\cos 60$ auf $\sin 60$

[cos] [6] [0]

cos 60_

◀◀◀

cos 60

[sin]

sin 60

● Löschen eines Eingabeschritts

Beispiel Änderung von $369 \times \times 2$ auf 369×2

[3] [6] [9] [X] [X] [2]

369××2_

◀◀ [DEL]

369×2

•Einfügen eines Eingabeschritts

Beispiel Änderung von $2,36^2$ auf $\sin 2,36^2$

2 **.** **3** **6** **x²**

2.36²_

◀ ◀ ◀ ◀ ◀

2.36²

SHIFT **INS**

2.36²

sin

sin 2.36²

- Wenn die Tasten **SHIFT** **INS** gedrückt werden, wird eine Leerstelle durch das Symbol "□" angezeigt. Die nächste von Ihnen eingegeben Funktion oder der Wert wird an der Position "□" eingefügt. Um die Einfüpfungsfunktion zu verlassen, ohne irgendwelche Eingaben zu tätigen, den Cursor bewegen und **SHIFT** **INS** erneut drücken bzw. die **◀**, **▶** oder **EXE** Taste betätigen.

1-2 Speicher

■ Variablen

Dieser Rechner verfügt als Standard über 28 Variablen. Sie können die Variablen für das Abspeichern von Werten verwenden, die innerhalb von Rechnungen benötigt werden. Variablen sind jeweils mit einem Buchstaben benannt, indem die 26 Buchstaben des Alphabets plus r und θ verwendet werden. Der maximale Wert, der Variablen zugewiesen werden kann, beträgt 15 Stellen für die Mantisse und 2 Stellen für den Exponenten. Variableninhalte bleiben selbst beim Ausschalten des Rechners erhalten.

● Zuweisung eines Werts zu einer Variablen

[Wert] \rightarrow [Variablenbezeichnung] EXE

Beispiel Zuweisung von 123 zur Variablen A

AC 1 2 3 \rightarrow ALPHA A EXE 123 \rightarrow A 123

Beispiel Zuweisung von 456 zur Variablen A und Sicherung des Ergebnisses in der Variablen B

AC ALPHA A $+$ 4 5 6 \rightarrow ALPHA B EXE A+456 \rightarrow B 579

● Anzeige eines Variableninhalts

Beispiel Anzeige des Inhalts der Variablen A

AC ALPHA A EXE A 123

● Löschen einer Variablen

Beispiel Löschen der Variablen A

AC 0 \rightarrow ALPHA A EXE $\theta \rightarrow$ A θ

- Um alle Variablen zu löschen, "Memory Usage" aus dem **MEM**-Modus wählen.

● Zuordnung des gleichen Wertes zu mehr als einer Variablen

[Wert] \rightarrow [erster Variablenname] ALPHA F3 (\sim)
[letzter Variablenname] EXE

- In der obigen Operation können Sie " r " oder " θ " nicht als Variablennamen verwenden.

Beispiel Der Wert 10 ist den Variablen A bis F zuzuordnen.

AC 1 0 \rightarrow SHIFT ALPHA A
 F3 (\sim) F EXE 10 \rightarrow A \sim F 10



■ Funktionsspeicher

[OPTN]-[FMEM]

Der Funktionsspeicher ist nützlich für das temporäre Abspeichern von häufig verwendeten Ausdrücken. Für längere Speicherung empfehlen wir, dass Sie den GRAPH-Modus für Ausdrücke und den PRGM-Modus für Programme verwenden.

- {STO} / {RCL} / {fn} / {SEE} ... {Funktion speichern} / {Funktion aufrufen} / {Funktionsbereich-Spezifikation als Variablenbezeichnung in einem Ausdruck} / {Funktionsliste}

● Speichern einer Funktion

Beispiel Speichern der Funktion $(A+B)(A-B)$ als Funktionsspeichernummer 1

```

[OPTN] [F6] (>) [F6] (>) [F3] (FMEM) [AC]      (A+B)(A-B)_
[<] [ALPHA] [A] [+ ] [ALPHA] [B] [ ]
[<] [ALPHA] [A] [- ] [ALPHA] [B] [ ]
[F1] (STO) [F1] (f1)                             == Function Memory ==
                                                    f1: (A+B)(A-B)
    
```

- Wenn die Funktionsspeichernummer, der eine Funktion zugewiesen wird, bereits durch eine Funktion belegt ist, wird die vorherige Funktion durch eine neue ersetzt.

● Abruf einer Funktion

Beispiel Abruf des Inhalts der Funktionsspeichernummer 1

```

[OPTN] [F6] (>) [F6] (>) [F3] (FMEM) [AC]      (A+B)(A-B)_
[F2] (RCL) [F1] (f1)
    
```

- Die abgerufene Funktion erscheint an der vorliegenden Cursorposition im Display.

● Anzeige einer Liste vorhandener Funktionen

```

[OPTN] [F6] (>) [F6] (>) [F3] (FMEM)
[F4] (SEE)
                                                    == Function Memory ==
f1: (A+B)(A-B)
f2:
f3:
f4:
f5:
f6:
[STO] [RCL] [fn] [SEE]
    
```

•Löschen des Inhalts einer Funktion

Beispiel Löschen des Inhalts der Funktionsspeichernummer 1

OPTN F6 (>) F6 (>) F3 (FMEM) AC
 F1 (STO) F1 (f₁)

```
== Function Memory ==
f1:
```

- Bei der Ausführung der Speicheroperation bei leerem Display wird die Funktion für den spezifizierten Funktionsspeicher gelöscht.

•Verwendung von abgespeicherten Formeln

Sobald Sie eine Formel in dem Speicher abgespeichert haben, können Sie diese wieder aufrufen und für eine Rechnung verwenden. Diese Funktion ist besonders nützlich für schnelles und einfaches Eingeben von Formeln, wenn Programmierungen oder grafische Darstellungen ausgeführt werden.

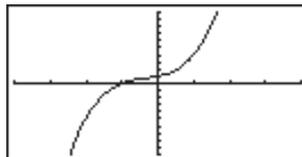
Beispiel Abzuspeichern sind $x^3 + 1, x^2 + x$ im Funktionsspeicher, worauf die folgende Formel grafisch dargestellt werden soll:

$$y = x^3 + x^2 + x + 1$$

Die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter verwenden.

Xmin = -4 Ymin = -10
 Xmax = 4 Ymax = 10
 Xscale = 1 Yscale = 1

SHIFT SETUP ▾ F1 (Y=) EXIT OPTN F6 (>) F6 (>) F3 (FMEM)
 AC X,0,T ^ 3 + 1 F1 (STO) F1 (f₁) (speichert $x^3 + 1$)
 AC X,0,T x² + X,0,T F1 (STO) F2 (f₂) (speichert $x^2 + x$)
 AC SHIFT F4 (Sketch) F1 (C1s) EXE
 SHIFT F4 (Sketch) F5 (GRPH) F1 (Y=)
 OPTN F6 (>) F6 (>) F3 (FMEM)
 F3 (f_n) F1 (f₁) + F2 (f₂) EXE



- Für volle Einzelheiten über die grafische Darstellung siehe "8. Grafik".

■ Speicherstatus (MEM)

Sie können kontrollieren, wieviel Speicherplatz für die Speicherung jedes Datentyps verwendet wurde. Sie können auch ermitteln, wieviele Byte des Speichers noch für weitere Speicherung zur Verfügung stehen.

•Prüfen des Speicherstatus

1. In dem Hauptmenü das MEM-Icon wählen und die EXE Taste drücken.

```
Memory
Memory Usage
Reset

To Select:[↑][↓]
To Set :[EXE]
```



2. Die **EXE** Taste erneut drücken, um die Speicherstatusanzeige anzuzeigen.

Anzahl der noch freien Byte

```

Memory Usage
Program      : 0
Statistics   : 0
Matrix       : 0
List File    : 0
Y=           : 0
Y=          28629 BytesFree
DEL
    
```

3. Die **▲** und **▼** Taste verwenden, um die Hervorhebung zu verschieben und den für die Speicherung jedes Datentyps verwendeten Speicherplatz (in Byte) abzulesen.

Die folgende Tabelle zeigt alle Datentypen, die in der Speicherstatusanzeige erscheinen.

Datentyp	Bedeutung
Program	Programmdaten
Statistics	Statistische Rechnungen und Grafiken
Matrix	Matrixspeicherdaten
List File	Listendaten
Y=	Grafikfunktionen
Draw Memory	Grafik-Zeichnungsbedingungen (Betrachtungsfenster, Vergrößerungs/ Verkleinerungsfaktor, Grafikanzeige)
Graph Memory	Grafikspeicherdaten
View Window	Betrachtungsfenster-Speicherdaten
Picture	Grafikanzeigedaten
Dynamic Graph	Dynamische Grafikdaten
Table	Funktionstabellen- & Grafikdaten
Recursion	Rekursionstabellen- & Grafikdaten
Equation	Gleichungsrechnungsdaten
Alpha Memory	Alpha-Speicherdaten
Function Mem	Funktionsspeicherdaten
Financial	Finanzielle Daten

■ Löschen des Speicherinhalts

Den folgenden Vorgang verwenden, um im Speicher abgespeicherte Daten zu löschen.

1. In der Speicherstatusanzeige die ▲ und ▼ Taste verwenden, um den Datentyp hervorzuheben, den Sie löschen möchten.

Falls der in Schritt 1 gewählte Datentyp ein Löschen von bestimmten Daten gestattet

2. Die **F1** (DEL) Taste drücken.



** Dieses Menü erscheint, wenn Sie die Listendatei wählen.*

3. Die Funktionstaste drücken, die den zu löschenden Daten entspricht.



- Das obige Beispiel zeigt das Funktionsmenü, das erscheint, wenn Sie {List File} in Schritt 1 hervorheben.

4. Die **F1** (YES) Taste drücken.

Falls der in Schritt 1 gewählte Datentyp nur ein Löschen aller Daten gestattet

2. Die **F1** (DEL) Taste drücken.



3. Die **F1** (YES) Taste drücken, um alle Daten zu löschen.

1-3 Option- (OPTN) Menü

Das Option-Menü gibt Ihnen Zugriff auf wissenschaftliche Funktionen und Merkmale, die nicht auf der Tastatur des Rechners markiert sind. Den Inhalt des Option-Menüs unterscheidet sich in Abhängigkeit davon, in welchem Modus Sie sich befinden, wenn Sie die **[OPTN]** Taste drücken.

Für Einzelheiten über das Option-Menü (OPTN) siehe die Befehlsliste am Ende dieser Bedienungsanleitung.



S.237

S.88

S.68

S.54

S.272



S.43

S.43

S.43

S.44

S.44

S.139

S.23

S.51



CFX

●Option-Menü im RUN- und PRGM-Modus

- **{LIST}** ... {Listenfunktionsmenü}
- **{MAT}** ... {Matrixoperationsmenü}
- **{CPLX}** ... {Menü für Rechnungen mit komplexen Zahlen}
- **{CALC}** ... {Funktionsanalysemenü}
- **{STAT}** ... {Menü für statistische Schätzwerte mit paarweisen Variablen}
- **{COLR}** ... {Grafikfarbenmenü}
- **{HYP}** ... {Hyperbelrechnungsmenü}
- **{PROB}** ... {Wahrscheinlichkeits/Verteilungsrechnungsmenü}
- **{NUM}** ... {Numerisches Rechnungsmenü}
- **{ANGL}** ... {Menü für Winkel/Koordinatenumwandlung, Sexagesimal-Eingabe/Umwandlung}
- **{ESYM}** ... {Menü für technische Symbole}
- **{PICT}** ... {Grafikspeicherungs/Abufrufenmenü}
- **{FMEM}** ... {Funktionspeicheremenü}
- **{LOGIC}** ... {Logikoperatormenü}

Durch Drücken der **[OPTN]** Taste erscheint das folgende Funktionstastenmenü, wenn das Binär-, Oktal-, Dezimal- oder Hexadezimalsystem als das Vorgabe-Zahlensystem eingestellt ist.

- **{COLR}** ... {Grafikfarbenmenü}

●Option-Menü während der numerischen Dateneingabe in dem STAT-, MAT-, LIST-, TABLE-, RECUR- und EQUA-Modus

- **{LIST}/{HYP}/{PROB}/{NUM}/{ANGL}/{ESYM}/{FMEM}/{LOGIC}**

●Option-Menü während Formeleingabe in dem GRAPH-, DYNA-, TABLE-, RECUR- und EQUA-Modus

- **{List}/{CALC}/{HYP}/{PROB}/{NUM}/{FMEM}/{LOGIC}**

Die Bedeutungen der Option-Menü-Posten sind in den Abschnitten beschrieben, die sich mit den einzelnen Modi befassen.

1-4 Variablendaten- (VARS) Menü

Um Variablendaten aufzurufen, die Tasten $\boxed{\text{VARS}}$ drücken, um das Variablendatenmenü anzuzeigen.

{V-WIN}/{FACT}/{STAT}/{GRPH}/{DYNA}
{TABL}/{RECR}/{EQUA}/{TVM}

Für Einzelheiten über Variablendaten-Menü (VARS) siehe die Befehlsliste am Ende dieser Bedienungsanleitung.

- Achten Sie darauf, dass die EQUA- und TVM-Posten für die Funktionstasten ($\boxed{\text{F3}}$ und $\boxed{\text{F4}}$) nur dann erscheinen, wenn Sie das Variablendaten-Menü aus dem **RUN-** oder **PRGM-Modus** aufrufen.
- Das Variablendaten-Menü erscheint nicht, wenn Sie die $\boxed{\text{VARS}}$ Taste drücken, während das Binär-, Oktal-, Dezimal- oder Hexadezimal-System als das Vorgabe-Zahlensystem eingestellt ist.



S.113

■ V-WIN — Aufrufen von Betrachtungsfensterwerten

Durch Wahl von {V-WIN} aus dem VARS-Menü wird das Betrachtungsfensterwert-Aufrufenmenü angezeigt.

- {X}/{Y}/{T, θ } ... {Menü der x -Achse}/{Menü der y -Achse}/{T, θ -Menü}
- {R-X}/{R-Y}/{R-T, θ } ... {Menü der x -Achse}/{Menü der y -Achse}/{T, θ -Menü} für rechte Seite der Dual-Grafik

Die folgenden Posten erscheinen in den obigen Menüs.

- {min}/{max}/{scal}/{ptch} ... {Minimalwert}/{Maximalwert}/{Maßstab}/Teilung



S.134

■ FACT — Aufrufen des Vergrößerungs/Verkleinerungsfaktors

Durch Wahl von {FACT} aus dem VARS-Menü wird das Aufrufenmenü für Vergrößerungs/Verkleinerungsfaktor angezeigt.

- {Xfct}/{Yfct} ... {Faktor der x -Achse}/{Faktor der y -Achse}

■ STAT — Aufrufen von statistischen Daten mit einer Variablen/paarweisen Variablen

Durch Wahl von {STAT} aus dem VARS-Menü wird das Aufrufenmenü für statistische Daten mit einer Variablen/paarweisen Variablen angezeigt.

{X}/{Y}/{GRPH}/{PTS}/{TEST}/{RESLT}

- {X}/{Y} ... {Menü der x -Daten}/{Menü der y -Daten}

Die folgenden Posten erscheinen in den obigen Menüs.

- {n} ... {Anzahl der Daten}
- { \bar{x} }/{ \bar{y} } ... Durchschnitt der { x -Daten}/{ y -Daten}
- { Σx }/{ Σy } ... Summe der { x -Daten}/{ y -Daten}
- { Σx^2 }/{ Σy^2 } ... Summe der Quadrate der { x -Daten}/{ y -Daten}
- { Σxy } ... {Summe der Produkte der x -Daten und y -Daten}



S.259

S.268

- $\{x\sigma_n\}/\{y\sigma_n\}$... Population-Standardabweichung der $\{x\text{-Daten}\}/\{y\text{-Daten}\}$
- $\{x\sigma_{n-1}\}/\{y\sigma_{n-1}\}$... Sample-Standardabweichung der $\{x\text{-Daten}\}/\{y\text{-Daten}\}$
- $\{\min X\}/\{\min Y\}$... Minimalwert der $\{x\text{-Daten}\}/\{y\text{-Daten}\}$
- $\{\max X\}/\{\max Y\}$... Maximalwert der $\{x\text{-Daten}\}/\{y\text{-Daten}\}$

● **{GRPH}** ... {Grafikdatenmenü}

Die folgenden Posten erscheinen in dem obigen Menü.

- $\{a\}/\{b\}/\{c\}/\{d\}/\{e\}$... {Regressionskoeffizient und Polynomkoeffizienten}
- $\{r\}$... {Korrelationskoeffizient}
- $\{Q1\}/\{Q3\}$... {erster Viertelwert}/{dritter Viertelwert}
- $\{\text{Med}\}/\{\text{Mod}\}$... {Medianwert}/{Modus} der Eingabedaten
- $\{\text{Strt}\}/\{\text{Pitch}\}$... Histogramm {Start-Division}/{Teilung}

● **{PTS}** ... {Summierungspunktmenü}

Die folgenden Posten erscheinen in dem obigen Menü.

- $\{x1\}/\{y1\}/\{x2\}/\{y2\}/\{x3\}/\{y3\}$... {Koordinaten der Summierungspunkte}

● **{TEST}** ... {Aufrufen der Testdaten}

Die folgenden Posten erscheinen in dem obigen Menü.

- $\{n\}/\{\bar{x}\}/\{x\sigma_{n-1}\}$... {Anzahl der Daten}/ {Daten-Durchschnitt}/ {Sample-Standardabweichung}
- $\{n1\}/\{n2\}$... Anzahl der {Daten 1}/ {Daten 2}
- $\{\bar{x}1\}/\{\bar{x}2\}$... Durchschnitt der {Daten 1}/ {Daten 2}
- $\{x1\sigma\}/\{x2\sigma\}$... Sample-Standardabweichung der {Daten 1}/ {Daten 2}
- $\{x_r\sigma\}$... {Gepoolte Sample-Standardabweichung}
- $\{F\}$... {F-Wert} (ANOVA)
- $\{Fdf\}/\{SS\}/\{MS\}$... Faktor {Freiheitsgrad}/ {Summe der Quadrate}/ {Durchschnitt der Quadrate}
- $\{Edf\}/\{Sse\}/\{MSe\}$... Fehler {Freiheitsgrad}/ {Summe der Quadrate}/ {Durchschnitt der Quadrate}

● **{RESLT}** ... {Aufrufen der Test-Ergebnisse}

Die folgenden Posten erscheinen in dem obigen Menü.

- $\{p\}$... {p-Wert}
- $\{z\}/\{t\}/\{\text{Chi}\}/\{F\}$... {z-Wert}/ {t-Wert}/ { χ^2 -Wert}/ {F-Wert}
- $\{\text{Left}\}/\{\text{Right}\}$... {Untere Vertrauensbereichsgrenze (linke Kante)}/ {Obere Vertrauensbereichsgrenze (rechte Kante)}
- $\{\hat{p}\}/\{\hat{p}1\}/\{\hat{p}2\}$... {erwarteter Wahrscheinlichkeitswert} / {erwarteter Wahrscheinlichkeitswert 1}/ {erwarteter Wahrscheinlichkeitswert 2}
- $\{df\}/\{s\}/\{r\}/\{r^2\}$... {Freiheitsgrad}/ {Standard-Fehler}/ {Korrelationskoeffizient}/ {Bestimmungskoeffizient}



■ GRPH — Aufrufen der Grafikfunktionen

Durch Wahl von {GRPH} aus dem VARS-Menü wird das Grafikfunktion-Aufrufmenü angezeigt.

- {Y}/*t* ... {rechtwinkelige Koordinaten- oder Ungleichheitsfunktion}/{polare Koordinatenfunktion}
- {Xt}/{Yt} ... parametrische Grafikfunktion {Xt}/{Yt}
- {X} ... {X=Konstantengrafikfunktion}

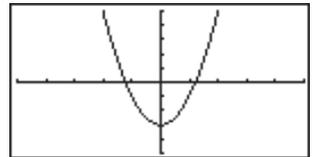
(Diese Tasten vor der Eingabe eines Wertes drücken, um den Speicherbereich zu spezifizieren.)

Beispiel **Aufzurufen und zu zeichnen ist die Grafik für die rechtwinkelige Koordinatenfunktion $y = 2x^2 - 3$, die im Speicherbereich Y2 gespeichert ist.**

Die folgenden Betrachtungsfensterparameter für das Zeichnen der Grafik verwenden.

Xmin = -5	Ymin = -5
Xmax = 5	Ymax = 5
Xscale = 1	Yscale = 1

SHIFT **F4** (Sketch) **F5** (GRPH) **F1** (Y=)
VARS **F4** (GRPH) **F1** (Y) **2** **EXE**



■ DYNA — Aufrufen der Einstelldaten für dynamische Grafik

Durch Wahl von {DYNA} aus dem VARS-Menü wird das Aufrufmenü der Einstelldaten für dynamische Grafik angezeigt.

- {Strt}/{End}/{Pitch} ... {Koeffizientenbereich-Startwert}/{Koeffizientenbereich-Endwert}/{Koeffizientenwert-Inkrement}

■ TABL — Aufrufen der Tabellen & Grafik-Einstellung und Inhaltsdaten

Durch Wahl von {TABL} aus dem VARS-Menü wird das Aufrufmenü der Tabellen & Grafik-Einstellung und Inhaltsdaten angezeigt.

- {Strt}/{End}/{Pitch} ... {Tabellenbereich-Startwert}/{Tabellenbereich-Endwert}/{Tabellenwert-Inkrement}
- {Reslt} ... {Matrix der Tabelleninhalte}
- Der Reslt-Posten erscheint nur dann für die **F4** Funktionstaste, wenn das obige Menü in dem **RUN**- oder **PRGM**-Modus angezeigt wird.



Beispiel Der Inhalt der numerischen Tabelle für die Funktion $y = 3x^2 - 2$ ist aufzurufen, während der Tabellenbereich auf Start=0 und End=6 sowie pitch=1 eingestellt ist.

F4 (Reslt) **EXE**

Ans	1	2
1	0	-2
2	1	1
3	2	10
4	3	25
5	4	46

RECR — Aufrufen der Rekursionsformel, des Tabellenbereichs und der Tabelleninhaltsdaten

Durch Wahl von {RECR} aus dem VARS-Menü wird das Aufrufmenü für Rekursionsdaten angezeigt.

- **{FORM}** ... {Rekursionsformel-Datenmenü}

Die folgenden Posten erscheinen in dem obigen Menü.

- $\{a_n\}/\{a_{n+1}\}/\{a_{n+2}\}/\{b_n\}/\{b_{n+1}\}/\{b_{n+2}\} \dots \{a_n\}/\{a_{n+1}\}/\{a_{n+2}\}/\{b_n\}/\{b_{n+1}\}/\{b_{n+2}\}$
Ausdrücke

- **{RANG}** ... {Tabellenbereich-Datenmenü}

Die folgenden Posten erscheinen in dem obigen Menü.

- **{Stt}/\{End}** ... {Tabellenbereich-Startwert}/\{Tabellenbereich-Endwert}
- $\{a_0\}/\{a_1\}/\{a_2\} \dots$ {Nullterm des a_0 -Wertes}/\{Erster Term des a_1 -Wertes}/\{Zweiter Term des a_2 -Wertes}
- $\{b_0\}/\{b_1\}/\{b_2\} \dots$ {Nullterm des b_0 -Wertes}/\{Erster Term des b_1 -Wertes}/\{Zweiter Term des b_2 -Wertes}
- $\{a_n\}/\{b_n\}$... Ursprung der $\{a_n\}/\{b_n\}$ -Rekursionsformel-Konvergenz/ Divergenz-Grafik (WEB-Grafik)

- **{Reslt}** ... {Matrix der Tabelleninhalte}

Durch Wahl von {Reslt} wird eine Matrix angezeigt, die die Inhalte der Rekursionstabelle anzeigt.

- Diese Operation kann nur im **RUN**- oder **PRGM**-Modus ausgeführt werden.

Beispiel Aufzurufen ist der Inhalt der numerischen Tabelle für die Rekursionsformel $a_n = 2n + 1$, wenn der Tabellenbereich auf Start=1 und End=6 eingestellt ist.

F3 (Reslt) **EXE**

Ans	1	2
1	2	3
2	3	5
3	4	7
4	5	9
5	5	11



S.218



S.219

- Der durch die obige Operation aufgerufene Tabelleninhalt wird automatisch im Matrix-Antwortspeicher (MatAns) abgespeichert.
- Es kommt zu einem Fehler, wenn Sie die obige Operation ausführen und keine numerische Tabelle einer Funktions- oder Rekursionsformel im Speicher enthalten ist.

■ EQUA — Aufrufen der Gleichungskoeffizienten und Lösungen

Durch Wahl von {EQUA} aus dem VARS-Menü wird das Aufrufmenü für Gleichungskoeffizienten und Lösungen angezeigt.



S.101

- {S-Rlt}/{S-Cof} ... Matrix der {Lösungen}/{Koeffizienten} für lineare Gleichung mit zwei bis sechs Unbekannten

S.104

- {P-Rlt}/{P-Cof} ... Matrix der {Lösungen}/{Koeffizienten} für eine quadratische oder kubische Gleichung

Beispiel 1 Aufzurufen sind die Lösungen für die folgenden linearen Gleichungen mit zwei Unbekannten.

$$2x + 3y = 8$$

$$3x + 5y = 14$$

[F1] (S-Rlt) [EXE]

Ans	1
1	[] E
2	[] 4

Beispiel 2 Aufzurufen sind die Koeffizienten für die folgenden linearen Gleichungen mit drei Unbekannten.

$$4x + y - 2z = -1$$

$$x + 6y + 3z = 1$$

$$-5x + 4y + z = -7$$

[F2] (S-Cof) [EXE]

Ans	1	2	3	4
1	[]	1	-2	-1
2	1	6	3	1
3	-5	4	1	-7

Beispiel 3 Aufzurufen sind die Lösungen für die folgende quadratische Gleichung.

$$2x^2 + x - 10 = 0$$

[F3] (P-Rlt) [EXE]

Ans	1
1	[] E
2	[] -2.5

Beispiel 4 Aufzurufen sind die Koeffizienten für die folgende quadratische Gleichung.

$$2x^2 + x - 10 = 0$$

[F4] (P-Cof) [EXE]

Ans	1	2	3
1	[] E	1	-10

- Die durch die obige Operation aufgerufenen Koeffizienten und Lösungen werden automatisch im Matrix-Antwortspeicher (MatAns) abgespeichert.
- Die folgenden Bedingungen führen zu einem Fehler.
 - Wenn keine Koeffizienten für die Gleichung eingegeben wurden.
 - Wenn keine Lösungen für die Gleichung erhalten werden.

■ TVM — Aufrufen der finanziellen Rechnungsdaten

Durch Wahl von {TVM} aus dem VARS-Menü wird das Aufrufmenü für finanzielle Rechnungsdaten angezeigt.

- $\{n\}/\{I\% \}/\{PV\}/\{PMT\}/\{FV\}$... {Zahlungsperioden (Raten)}/ {Zins (%)} / {Anlagevermögen}/ {Zahlungsbetrag}/ {Kontensaldo oder Anlagevermögen plus Zinsen nach der letzten Rate}
- $\{P/Y\}/\{C/Y\}$... {Anzahl der Ratenperioden pro Jahr}/ {Anzahl der Zinseszins-Verrechnungsperioden pro Jahr}

1-5 Programm- (PRGM) Menü

Um das Programm-Menü (PRGM) anzuzeigen, zuerst den **RUN-** oder **PRGM-**Modus aus dem Hauptmenü aufrufen und danach die Tasten **SHIFT** **PRGM** drücken. Die folgenden Posten stehen in dem Programm-Menü (PRGM) zur Wahl zur Verfügung.

- **{COM}** ... {Programmbefehlsmenü}
- **{CTL}** ... {Programm-Steuerbefehlsmenü}
- **{JUMP}** ... {Sprungbefehlsmenü}
- **{?}** ... {Eingabebefehl}
- **{▲}** ... {Ausgabebefehl}
- **{CLR}** ... {Löschbefehlsmenü}
- **{DISP}** ... {Anzeigebefehlsmenü}
- **{REL}** ... {Menü der Verhältnisoperatoren für bedingten Sprung}
- **{I/O}** ... {Eingabe/Ausgabe-Steuerbefehlsmenü}
- **{:}** ... {Mehrfachanweisungs-Verbindungszeichen}

Das Funktionstastenmenü erscheint, wenn Sie die Tasten **SHIFT** **PRGM** in dem RUN- oder PRGM-Modus drücken, während das Binär-, Oktal-, Dezimal- oder Hexadezimal-System als das Vorgabe-Zahlensystem eingestellt ist.

- **{Prog}**/**{JUMP}**/**{?}**/**{▲}**/**{REL}**/**{:}**

Die den Funktionstasten zugeordneten Funktionen sind gleich wie in dem Comp-Modus.



S.351

Für Einzelheiten über die Befehle, die in den verschiedenen Menüs, die aus dem Programm-Menü aufgerufen werden können, zur Verfügung stehen, siehe "20. Programmierung".

Kapitel

2

2

Manuelle Kalkulationen

- 2-1 Grundrechnungsarten**
- 2-2 Spezialfunktionen**
- 2-3 Funktionsrechnungen**

2-1 Grundrechnungsarten

■ Arithmetische Kalkulationen

- Die arithmetischen Kalkulationen so eingeben, wie sie geschrieben werden (von links nach rechts).
- Die \ominus Taste benutzen, um einem negativen Wert einzugeben.
- Verwenden Sie die \ominus Taste für Subtraktionen.
- Kalkulationen werden intern mit einer 15stelligen Mantisse durchgeführt. Das Ergebnis wird dann auf eine 10stellige Mantisse gerundet, bevor es im Display dargestellt wird.
- Bei arithmetischen Mischkalkulationen werden der Multiplikation und Division Priorität über Addition und Subtraktion eingeräumt.

Beispiel	Bedienung	Display
$23 + 4,5 - 53 = -25,5$	23 \oplus 4.5 \ominus 53 EXE	-25.5
$56 \times (-12) \div (-2,5) = 268,8$	56 \otimes \ominus 12 \div \ominus 2.5 EXE	268.8
$(2 + 3) \times 10^2 = 500$	$\left(2 \oplus 3 \right) \otimes 1 \text{EXP} 2 \text{EXE}^{*1}$	500
$1 + 2 - 3 \times 4 \div 5 + 6 = 6,6$	1 \oplus 2 \ominus 3 \otimes 4 \div 5 \oplus 6 EXE	6.6
$100 - (2 + 3) \times 4 = 80$	100 \ominus $\left(2 \oplus 3 \right) \otimes 4 \text{EXE}$	80
$2 + 3 \times (4 + 5) = 29$	2 \oplus 3 \otimes $\left(4 \oplus 5 \right) \text{EXE}^{*2}$	29
$(7 - 2) \times (8 + 5) = 65$	$\left(7 \ominus 2 \right) \otimes \left(8 \oplus 5 \right) \text{EXE}^{*3}$	65
$\frac{6}{4 \times 5} = 0,3$	6 \div $\left(4 \otimes 5 \right) \text{EXE}^{*4}$	0.3

*1 " $\left(2 \oplus 3 \right) \otimes 2 \text{EXE}$ " ergibt nicht das korrekte Ergebnis. Sicherstellen, dass diese Kalkulation wie gezeigt eingegeben wird.

*2 Die abschließenden Klammern (unmittelbar vor Operation der EXE Taste) können weggelassen werden, wieviele auch erforderlich sind.

*3 Ein Multiplikationssymbol unmittelbar vor einer offenen Klammer kann unterlassen werden.

*4 Dies ist identisch mit $6 \div 4 \otimes 5 \text{EXE}$.



S.6

■ Anzahl der Dezimalstellen, Anzahl der höchstwertigen Stellen, Bereich der Exponentialschreibweise

- Diese Einstellungen können während der Einstellung des Anzeigeformats (Display) mit dem Einstellungs-Bildschirm ausgeführt werden.
- Auch nachdem Sie die Anzahl der Dezimalstellen oder die Anzahl der höchstwertigen Stellen spezifiziert haben, werden die internen Berechnungen weiterhin mit 15stelliger Mantisse ausgeführt, worauf die angezeigten Werte mit 10-stelliger Mantisse abgespeichert werden. Rnd (F4) des numerischen Rechnungs-Menüs (NUM) verwenden, um den angezeigten Wert auf die Anzahl der Dezimalstellen und der höchstwertigen Stellen zu runden.

S.43



- Die Einstellungen der Anzahl der Dezimalstellen (Fix) und der höchstwertigen Stellen (Sci) bleiben normalerweise wirksam, bis Sie diese ändern oder bis Sie die Einstellung des Exponentialanzeigebereichs (Norm) ändern. Achten Sie jedoch darauf, dass die Sci-Einstellung automatisch auf Norm 1 initialisiert wird, wenn Sie den finanziellen Modus aufrufen.
- Um die Einstellung des Exponentialanzeigebereichs (Norm) zu ändern, die **F3** (Norm) Taste bei am Bildschirm angezeigtem Anzeigeformat- (Display) Menü drücken. Mit jeder Ausführung dieser Operation, schaltet der Bereich zwischen den folgenden beiden Einstellungen um.
 Norm 1 Exponentialanzeige für Werte außerhalb des Bereichs von 10^{-2} bis 10^{10}
 Norm 2 Exponentialanzeige für Werte außerhalb des Bereichs von 10^{-9} bis 10^{10}

Beispiel $100 \div 6 = 16,66666666\dots$

Bedingung	Bedienung	Display
	$100 \div 6$ EXE	16.66666667
4 Dezimalstellen	SHIFT SETUP F1 (Fix) F5 (4) EXIT EXE	16.6667 ^{*1}
5 höchstwertige Stellen	SHIFT SETUP F2 (Sci) F6 (\triangleright) F1 (5) EXIT EXE	1.6667 ^{*1} E+01
Hebt Spezifikation auf	SHIFT SETUP F3 (Norm) EXIT EXE	16.66666667

^{*1} Die angezeigten Werte werden auf die durch Sie spezifizierte Stelle gerundet.

Beispiel $200 \div 7 \times 14 = 400$

Bedingung	Bedienung	Display
	$200 \div 7$ EXE $\times 14$ EXE	400
3 Dezimalstellen	SHIFT SETUP F1 (Fix) F4 (3) EXIT EXE	400.000
Rechnung wird mit einer Anzeigekapazität von 10 Stellen fortgesetzt.	$200 \div 7$ EXE X 14 EXE	28.571 Ans \times $_$ 400.000

- Wenn die gleiche Kalkulation mit der festgelegten Anzahl von Stellen fortgesetzt wird:

	$200 \div 7$ EXE	28.571
Der intern gespeicherte Wert wird auf die durch Sie festgelegten Dezimalstellen abgerundet.	OPTN F6 (\triangleright) F4 (NUM) F4 (Rnd) EXE X 14 EXE	28.571 Ans \times $_$ 399.994

■ **Kalkulationen mit Variablen**

Beispiel	Bedienung	Display
	193.2 \rightarrow α α EXE	193.2
$\underline{193,2} \div 23 = 8,4$	α α \div 23 EXE	8.4
$\underline{193,2} \div 28 = 6,9$	α α \div 28 EXE	6.9

2-2 Spezialfunktionen

■ Antwortfunktion

Die Antwortfunktion des Rechners speichert das letzte Rechenergebnis durch Drücken der **EXE** Taste (es sei denn, die **EXE** Tastenbetätigung resultiert in einem Fehler). Das Rechenergebnis wird im Antwortspeicher festgehalten.

• Anwendung der Antwortspeicherdaten in einer Kalkulation

Beispiel $123 + 456 = 579$
 $789 - 579 = 210$

AC **1** **2** **3** **+** **4** **5** **6** **EXE**
7 **8** **9** **-** **SHIFT** **Ans** **EXE**

123+456	
789-Ans	579
	210

- Der maximale Wert, der im Antwortspeicher gesichert werden kann, beträgt 15 Stellen für die Mantisse und 2 Stellen für den Exponenten.
- Die Antwortspeicherdaten werden durch Drücken der **AC** Taste oder beim Ausschalten des Rechners nicht gelöscht.
- Achten Sie darauf, dass der Inhalt des Antwortspeichers nicht durch eine Operation geändert wird, die Werte einem Wertspeicher zuordnet (wie z.B.: **5** **→** **ALPHA** **A** **EXE**).

■ Ausführung laufender Kalkulationen

Der Rechner lässt die Benutzung des Rechenergebnisses einer Kalkulation als Argument in der nächsten Berechnung zu. Dazu das Ergebnis der vorhergehenden Rechnung verwenden, das gegenwärtig im Antwortspeicher abgespeichert ist.

Beispiel $1 \div 3 =$
 $1 \div 3 \times 3 =$

AC **1** **÷** **3** **EXE**
(Fortsetzung) **×** **3** **EXE**

1÷3	
Ans×3	0.3333333333
	1



S.16

Laufende Kalkulationen können ebenfalls mit den Funktionen des Typs A (x^2 , x^{-1} , $x!$), $+$, $-$, $^(x^y)$, $^{\sqrt{x}}$, $^{\circ}$ verwendet werden.

■ Verwendung der Wiederholungsfunktion

Die Wiederholungsfunktion speichert die letzte ausgeführte Kalkulation automatisch im Wiederholungspeicher. Die Inhalte des Wiederholungspeichers lassen sich durch Drücken der Taste \leftarrow oder \rightarrow abrufen.

Wenn die \rightarrow Taste gedrückt wird, erscheint die Kalkulation mit dem Cursor am Anfang. Die Betätigung der \leftarrow Taste stellt die Kalkulation mit dem Cursor am Ende dar. Sie können beliebig Änderungen in der Kalkulation vornehmen und sie dann erneut ausführen.

Beispiel Ausführung der folgenden beiden Kalkulationen

$$4,12 \times 6,4 = 26,368$$

$$4,12 \times 7,1 = 29,252$$

AC 4 . 1 2 X 6 . 4 EXE	4.12×6.4 26.368
$\leftarrow \leftarrow \leftarrow \leftarrow$	4.12×6.4
7 . 1	4.12×7.1_
EXE	4.12×7.1 29.252

- Eine Rechnung verbleibt im Wiederholungsspeicher gespeichert, bis Sie eine andere Rechnung ausführen oder den Modus ändern.
- Der Inhalt des Wiederholungspeichers wird nicht gelöscht, wenn Sie die Taste AC drücken, sodass Sie eine Rechnung wieder aufrufen und erneut ausführen können, auch nachdem Sie die Gesamtlöschoption ausgeführt haben. Achten Sie jedoch darauf, dass der Inhalt des Wiederholungspeichers gelöscht wird, wenn Sie auf einen anderen Modus oder ein anderes Menü wechseln.
- Nachdem Sie die AC Taste gedrückt haben, können Sie die \uparrow oder \downarrow Taste drücken, um die vorhergehenden Rechnungen aufeinanderfolgend von der neuesten bis zu der ältesten Rechnung aufzurufen (Multi-Wiederholungsfunktion). Sobald Sie eine Rechnung aufgerufen haben, können Sie die \rightarrow und \leftarrow Tasten verwenden, um den Cursor in der Rechnung zu verschieben und Änderungen vorzunehmen, um eine neue Rechnung zu erstellen. Achten Sie jedoch darauf, dass der Inhalt des Multi-Wiederholungsspeichers gelöscht wird, wenn Sie auf ein anderes Menü wechseln.

Beispiel

AC 1 2 3 + 4 5 6 EXE	123+456
2 3 4 - 5 6 7 EXE	234-567 -333
AC	-
\uparrow (Eine Rechnung vorher)	234-567
\uparrow (Zwei Rechnungen vorher)	123+456

■ Ausführung von Korrekturen in der ursprünglichen Kalkulation

Beispiel Fehlerhafte Eingabe von $14 \div 0 \times 2,3$ anstatt $14 \div 10 \times 2,3$

AC 1 4 \div 0 X 2 \cdot 3 EXE

14÷0×2.3
Ma ERROR

Die Taste \leftarrow oder \rightarrow drücken.

14÷0×2.3

Der Cursor bewegt sich automatisch zu der Stelle, wo der Fehler auftrat.

Die erforderlichen Änderungen vornehmen.

\leftarrow SHIFT INS 1

14÷10×2.3

Die Ausführung erneut vornehmen.

EXE

14÷10×2.3
3.22

■ Verwendung von Mehrfachanweisungen

Mehrfachanweisungen werden durch Verbindung einer Anzahl von Einzelanweisungen gebildet. Mehrfachanweisungen können in manuell ausgeführten Kalkulationen sowie in programmierten Kalkulationen benutzt werden. Es gibt zwei verschiedene Wege, um Einzelanweisungen zu Mehrfachanweisungen zu verbinden.

• Doppelpunkt (:)

Anweisungen, die durch Doppelpunkte verbunden sind, werden ohne Unterbrechung von links nach rechts ausgeführt.

• Anzeigergebnis-Anweisung (▲)

Wenn die Ausführung das Ende einer Anweisung (durch eine Anzeigergebnis-Anweisung gefolgt) erreicht, stoppt die Ausführung, und das bis zu diesem Zeitpunkt aufgelaufene Resultat erscheint im Display. Die Ausführung lässt sich durch Drücken der \square Taste fortsetzen.

Beispiel $6,9 \times 123 = 848,7$

$123 \div 3,2 = 38,4375$

AC 1 2 3 → ALPHA A SHIFT PRGM F6 (▷)
 F5 (:) 6 . 9 X ALPHA A SHIFT PRGM
 F5 (▲) ALPHA A ÷ 3 . 2 EXE

```
123+A:6.9×A.
A=3.2
      848.7
- DISP -
```

Zwischenergebnis an dem Punkt,
 an dem "▲" verwendet wird.

EXE

```
123+A:6.9×A.
A=3.2
      848.7
      38.4375
```

- Es wird darauf hingewiesen, dass das Endergebnis einer Mehrfachanweisung immer angezeigt wird. Dabei spielt es keine Rolle, ob sie mit einem Anzeigergebnisbefehl endet.
- Es kann keine Mehrfachanweisung erstellt werden, in der eine Anweisung das Ergebnis direkt von der vorgehenden Anweisung benutzt.

Beispiel $123 \times 456: \times 5$

Ungültig

2-3 Funktionsrechnungen

■ Funktionsmenüs

Dieser Rechner umfasst fünf Funktionsmenüs, die Ihnen das Aufrufen von wissenschaftlichen Funktionen ermöglichen, die nicht auf der Tastatur aufgedruckt sind.

- Der Inhalt des Funktionsmenüs unterscheidet sich in Abhängigkeit von dem Modus, den Sie aus dem Hauptmenü ausgerufen haben, bevor die **[OPTN]** Taste gedrückt wurde. Die folgenden Beispiele zeigen Funktionsmenüs an, die in dem **RUN**- oder **PRGM**-Modus erscheinen.

●Hyperbel-Rechnungen (HYP) [OPTN]-[HYP]

- **{sinh}**/**{cosh}**/**{tanh}** ... Hyperbolischer {Sinus}/{Cosinus}/{Tangens}
- **{sinh⁻¹}**/**{cosh⁻¹}**/**{tanh⁻¹}** ... Area {Sinus}/{Cosinus}/{Tangens}

●Wahrscheinlichkeits/Verteilungsrechnungen (PROB) [OPTN]-[PROB]

- **{x!}** ... {Nach der Eingabe eines Wertes drücken, um die Fakultät dieses Wertes zu erhalten.}
- **{nPr}**/**{nCr}** ... {Permutation}/{Kombination}
- **{Ran#}**... {Generieren einer Pseudo-Zufallszahl (0 bis 1)}
- **{P}**/**{Q}**/**{R}** ... Normale Wahrscheinlichkeit {P(t)}/{Q(t)}/{R(t)}
- **{t}** ... {Wert der normalisierten Variablen $t(x)$ }

●Numerische Rechnungen (NUM) [OPTN]-[NUM]

- **{Abs}** ... {Diesen Posten wählen und einen Wert eingeben, um den Absolutwert des Wertes zu erhalten.}
- **{Int}**/**{Frac}** ... Diesen Posten wählen und einen Wert eingeben, um den {ganzzahligen Teil}/{Bruchteil} zu extrahieren.
- **{Rnd}** ... {Rundet den Wert, der für interne Berechnungen verwendet wurde, auf 10 höchstwertige Stellen (um an den Wert im Antwort-Speicher anzupassen) oder an die von Ihnen spezifizierte Anzahl von Dezimalstellen (Fix) und höchstwertigen Stellen (Sci).}
- **{Intg}** ... {Diesen Posten wählen und einen Wert eingeben, um die größte Ganzzahl zu erhalten, die nicht größer als dieser Wert ist.}



S.273

● **Winkelargumente, Koordinaten-Umwandlung, Sexagesimal-Operationen (ANGL)**

[OPTN]-[ANGL]

- $\{\overset{\circ}{r}\}/\{\underline{g}\}$... {Altgrad}/(Bogenmaß)/(Neugrad) für einen bestimmten Eingabewert
- $\{\overset{\circ}{\prime}\}$... {Spezifiziert Grad (Stunden), Minuten und Sekunden, wenn ein Sexagesimalwert eingegeben wird.}
- $\{\overset{\circ}{\prime}\}$... {Wandelt einen Dezimalwert in einen Sexagesimalwert um.}
- Der $\{\overset{\circ}{\prime}\}$ -Menü-Option erscheint nur, wenn ein Rechenergebnis am Display angezeigt wird.
- **{Pol()}/{Rec()}** ... Umwandlung von {rechtwinkligen in polare Koordinaten}/ {polaren in rechtwinkelige Koordinaten}

● **Rechnungen mit technischer Schreibweise (ESYM) [OPTN]-[ESYM]**

- $\{\underline{m}\}/\{\underline{\mu}\}/\{\underline{n}\}/\{\underline{p}\}/\{\underline{f}\}$... {Milli (10^{-3})/{Mikro (10^{-6})/{Nano (10^{-9})/{Pico (10^{-12})/{Femto (10^{-15})}
- $\{\underline{k}\}/\{\underline{M}\}/\{\underline{G}\}/\{\underline{T}\}/\{\underline{P}\}/\{\underline{E}\}$... {Kilo (10^3)/{Mega (10^6)/{Giga (10^9)/{Tera (10^{12})/{Peta (10^{15})/{Exa (10^{18})}
- **{ENG}/{ $\overleftarrow{\text{ENG}}$ }** ... Verschiebt die Dezimalstelle des angezeigten Wertes um drei Stellen nach {links}/{rechts} und {vermindert}/{erhöht} den Exponenten um drei. Wenn Sie die technische Schreibweise verwenden, wird das technische Symbol ebenfalls entsprechend geändert.
- Die {ENG}- und $\{\overleftarrow{\text{ENG}}\}$ -Menü-Optionen erscheinen nur, wenn ein Rechenergebnis am Display angezeigt wird.

■ **Winkelargumente**

- Wenn das Winkelargument festgelegt ist, bleibt es solange erhalten, bis eine neue Einheit bestimmt wird. Die Spezifikation bleibt selbst beim Ausschalten des Rechners erhalten.
- Unbedingt "Comp" für den Rechnungen/Binär-, Oktal-, Dezimal-, Hexadezimal-Modus spezifizieren.



Beispiel	Bedienung	Display
Umwandlung von 4,25 rad in Altgrad	[SHIFT] [SETUP] [▼] [▼] [▼] [▼] [F1] (Deg) [EXIT] 4.25 [OPTN] [F6] (▷) [F5] (ANGL) [F2] (r) [EXE]	243.5070629
$47,3^\circ + 82,5\text{rad} = 4774,20181^\circ$	47.3 [+] 82.5 [F2] (r) [EXE]	4774.20181



S.5

■ Trigonometrische und Arkusfunktionen

- Vor der Durchführung von trigonometrischen und Arkusfunktions-Kalkulationen unbedingt das Winkelargument einstellen.

$$(90 \text{ Altgrad} = \frac{\pi}{2} \text{ Bogenmaß} = 100 \text{ Neugrad})$$

S.5

- Unbedingt "Comp" für den Rechnungs/Binär-, Oktal-, Dezimal-, Hexadezimal-Modus spezifizieren.

Beispiel	Bedienung	Display
$\sin 63^\circ = 0,8910065242$	[SHIFT] [SETUP] [▼] [▼] [▼] [F1] (Deg) [EXIT] [sin] 63 [EXE]	0.8910065242
$\cos \left(\frac{\pi}{3}\text{rad}\right) = 0,5$	[SHIFT] [SETUP] [▼] [▼] [▼] [▼] [F2] (Rad) [EXIT] [cos] [◀] [SHIFT] [π] [÷] 3 [▶] [EXE]	0.5
$\tan (-35\text{gra}) = -0,6128007881$	[SHIFT] [SETUP] [▼] [▼] [▼] [▼] [F3] (Gra) [EXIT] [tan] [(-) 35 [EXE]	-0.6128007881
$2 \cdot \sin 45^\circ \times \cos 65^\circ = 0,5976724775$	[SHIFT] [SETUP] [▼] [▼] [▼] [▼] [F1] (Deg) [EXIT] 2 [X] [sin] 45 [X] [cos] 65 [EXE] *1	0.5976724775
$\operatorname{cosec} 30^\circ = \frac{1}{\sin 30^\circ} = 2$	1 [÷] [sin] 30 [EXE]	2
$\sin^{-1} 0,5 = 30^\circ$ (x wenn $\sin x = 0,5$)	[SHIFT] [sin ⁻¹] 0.5 *2 [EXE]	30

*1 [X] kann weggelassen werden.

*2 Die Eingabe von vorhergehenden Nullen ist nicht erforderlich.



Logarithmische und Exponentialfunktionen

- Unbedingt "Comp" für den Rechnungs/Binär-, Oktal-, Dezimal-, Hexadezimal-Modus spezifizieren.

Beispiel	Bedienung	Display
$\log 1,23$ ($\log_{10} 1,23$) $= 8,990511144 \times 10^{-2}$	$\boxed{\log} 1.23 \boxed{\text{EXE}}$	0.08990511144
$\ln 90$ ($\log_e 90$) = 4,49980967	$\boxed{\ln} 90 \boxed{\text{EXE}}$	4.49980967
$10^{1,23} = 16,98243652$ (Um den Antilogarithmus des Briggsschen Logarithmus 1,23 zu erhalten.)	$\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{10^x} 1.23 \boxed{\text{EXE}}$	16.98243652
$e^{4,5} = 90,0171313$ (Um den Antilogarithmus des natürlichen Logarithmus 4,5 zu erhalten)	$\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{e^x} 4.5 \boxed{\text{EXE}}$	90.0171313
$(-3)^4 = (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3)$ $\times (-3) = 81$	$\boxed{\text{C}} \boxed{(-)} 3 \boxed{\text{D}} \boxed{\wedge} 4 \boxed{\text{EXE}}$	81
$-3^4 = -(3 \times 3 \times 3 \times 3) = -81$	$\boxed{(-)} 3 \boxed{\wedge} 4 \boxed{\text{EXE}}$	- 81
$\sqrt[7]{123} (= 123^{\frac{1}{7}})$ $= 1,988647795$	$7 \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\sqrt{x}} 123 \boxed{\text{EXE}}$	1.988647795
$2 + 3 \times \sqrt[3]{64} - 4 = 10$	$2 \boxed{+} 3 \boxed{\times} \boxed{3} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\sqrt{x}} 64 \boxed{-} 4 \boxed{\text{EXE}}^{*1}$	10

*1 \wedge (x^y) und \sqrt{x} haben Vorrang über Multiplikationen und Divisionen.



Hyperbel- und Areefunktionen

- Unbedingt "Comp" für den Rechnungs/Binär-, Oktal-, Dezimal-, Hexadezimal-Modus spezifizieren.

Beispiel	Bedienung	Display
$\sinh 3,6 = 18,28545536$	$\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F6}} (\triangleright) \boxed{\text{F2}} (\text{HYP})$ $\boxed{\text{F1}} (\sinh) 3.6 \boxed{\text{EXE}}$	18.28545536
$\cosh 1,5 - \sinh 1,5$ $= 0,2231301601$ $= e^{-1,5}$ (Beweis für $x \pm \sinh x = e^{\pm x}$)	$\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F6}} (\triangleright) \boxed{\text{F2}} (\text{HYP})$ $\boxed{\text{F2}} (\cosh) 1.5 \boxed{-} \boxed{\text{F1}} (\sinh) 1.5 \boxed{\text{EXE}}$ $\boxed{\ln} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{Ans}} \boxed{\text{EXE}}$	0.2231301601 - 1.5
$\cosh^{-1} \left(\frac{20}{15} \right) = 0,7953654612$	$\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F6}} (\triangleright) \boxed{\text{F2}} (\text{HYP})$ $\boxed{\text{F5}} (\cosh^{-1}) \boxed{\text{C}} 20 \boxed{\div} 15 \boxed{\text{D}} \boxed{\text{EXE}}$	0.7953654612
Bestimme den Wert für x wenn $\tanh 4 \cdot x = 0,88$ beträgt $x = \frac{\tanh^{-1} 0,88}{4}$ $= 0,3439419141$	$\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F6}} (\triangleright) \boxed{\text{F2}} (\text{HYP})$ $\boxed{\text{F6}} (\tanh^{-1}) 0.88 \boxed{\div} 4 \boxed{\text{EXE}}$	0.3439419141



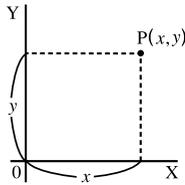
■ **Andere Funktionen**

- Unbedingt "Comp" für den Rechnungs/Binär-, Oktal-, Dezimal-, Hexadezimal-Modus spezifizieren.

Beispiel	Bedienung	Display
$\sqrt{2} + \sqrt{5} = 3,65028154$	$\text{SHIFT} \sqrt{\square} 2 \text{+} \text{SHIFT} \sqrt{\square} 5 \text{EXE}$	3.65028154
$(-3)^2 = (-3) \times (-3) = 9$	$\text{C} \text{(-)} 3 \text{)} \text{x}^2 \text{EXE}$	9
$-3^2 = -(3 \times 3) = -9$	$\text{(-)} 3 \text{x}^2 \text{EXE}$	- 9
$\frac{1}{\frac{1}{3} - \frac{1}{4}} = 12$	$\text{C} 3 \text{SHIFT} \text{x}^{-1} \text{-} 4 \text{SHIFT} \text{x}^{-1} \text{)} \text{SHIFT} \text{x}^2 \text{EXE}$	12
$8! (= 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times 8) = 40320$	$8 \text{OPTN} \text{F6} (>) \text{F3} (\text{PROB}) \text{F1} (\text{x!}) \text{EXE}$	40320
$\sqrt[3]{36 \times 42 \times 49} = 42$	$\text{SHIFT} \sqrt[3]{\square} \text{C} 36 \text{X} 42 \text{X} 49 \text{)} \text{EXE}$	42
Generieren einer Zufallszahl (Pseudo-Zufallszahl zwischen 0 und 1)	$\text{OPTN} \text{F6} (>) \text{F3} (\text{PROB}) \text{F4} (\text{Ran\#}) \text{EXE}$	(Beispiel) 0.4810497011
Berechne den Absolutwert des Briggsschen Logarithmus $\frac{3}{4}$?	$\text{OPTN} \text{F6} (>) \text{F4} (\text{NUM}) \text{F1} (\text{Abs}) \text{log} \text{C} 3 \text{)} 4 \text{)} \text{EXE}$	0.1249387366
Berechne den ganzzahligen Teil von $-3,5$?	$\text{OPTN} \text{F6} (>) \text{F4} (\text{NUM}) \text{F2} (\text{Int}) \text{(-)} 3.5 \text{EXE}$	- 3
Berechne den Dezimalteil von $-3,5$?	$\text{OPTN} \text{F6} (>) \text{F4} (\text{NUM}) \text{F3} (\text{Frac}) \text{(-)} 3.5 \text{EXE}$	- 0.5
Berechne die nächste Ganzzahl, die $-3,5$ nicht übersteigt?	$\text{OPTN} \text{F6} (>) \text{F4} (\text{NUM}) \text{F5} (\text{Intg}) \text{(-)} 3.5 \text{EXE}$	- 4

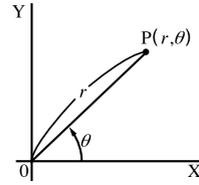
■ Koordinatenumwandlungen

• Rechtwinkelige Koordinaten



Pol
←
Rec

• Polarkoordinaten



- Mit Polarkoordinaten kann θ innerhalb eines Bereichs von $-180^\circ < \theta \leq 180^\circ$ (Bogenmaß und Neugrade weisen den gleichen Bereich auf) berechnet werden.

- Unbedingt "Comp" für den Rechnungs/Binär-, Oktal-, Dezimal-, Hexadezimal-Modus spezifizieren.

S.5

Beispiel Berechnung von r und θ° wenn $x = 14$ und $y = 20,7$

Bedienung	Display
SHIFT SETUP ∇ ∇ ∇ ∇ (Deg) EXIT OPTN F6 (>) F5 (ANGL) F6 (>) F1 (Pol)(14 \blacktriangleright 20.7 \blacktriangleright) EXE	Ans 1 $\boxed{24.989}$ \rightarrow 24.98979792 (r) 2 $\boxed{55.928}$ \rightarrow 55.92839019 (θ)

Beispiel Berechnung von x und y wenn $r = 25$ und $\theta = 56^\circ$

Bedienung	Display
SHIFT SETUP ∇ ∇ ∇ ∇ (Deg) EXIT OPTN F6 (>) F5 (ANGL) F6 (>) F2 (Rec)(25 \blacktriangleright 56 \blacktriangleright) EXE	Ans 1 $\boxed{13.979}$ \rightarrow 13.97982259 (x) 2 $\boxed{20.725}$ \rightarrow 20.72593931 (y)

■ Permutation und Kombination

• Permutation

$$nPr = \frac{n!}{(n-r)!}$$

• Kombination

$$nCr = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

- Unbedingt "Comp" für den Rechnungs/Binär-, Oktal-, Dezimal-, Hexadezimal-Modus spezifizieren.

S.5

Beispiel Berechnung der möglichen Zahl unterschiedlicher Arrangements mit 4 Posten, die aus 10 Posten gewählt werden.

Formel	Bedienung	Display
${}_{10}P_4 = 5040$	10 [OPTN] [F6] (▷) [F3] (PROB) [F2] (n,P) 4 [EXE]	5040

Beispiel Berechnung der möglichen Zahl unterschiedlicher Kombinationen mit 4 Posten, die aus 10 Posten gewählt werden.

Formel	Bedienung	Display
${}_{10}C_4 = 210$	10 [OPTN] [F6] (▷) [F3] (PROB) [F3] (n,C) 4 [EXE]	210

■ Brüche



- Bruchwerte werden zuerst mit der Ganzzahl, gefolgt von Zähler und Nenner dargestellt.
- Unbedingt "Comp" für den Rechnungs/Binär-, Oktal-, Dezimal-, Hexadezimal-Modus spezifizieren.

Formel	Bedienung	Display
$\frac{2}{5} + 3\frac{1}{4} = 3\frac{13}{20}$ = 3,65	2 [a/b] 5 [+ 3] [a/b] 1 [a/b] 4 [EXE] (Umwandlung auf Dezimalwert*) [F-D]	3.13.20 3.65
$\frac{1}{2578} + \frac{1}{4572}$ = $6,066202547 \times 10^{-4}$	1 [a/b] 2578 [+ 1] [a/b] 4572 [EXE]	6.066202547E-04*2 (Norm 1 Anzeigeformat)
$\frac{1}{2} \times 0,5 = 0,25$	1 [a/b] 2 [x] 0.5 [EXE]	0.25*3
$\frac{1}{\frac{1}{3} + \frac{1}{4}} = 1\frac{5}{7}$	1 [a/b] [C] 1 [a/b] 3 [+ 1] [a/b] 4 [D] [EXE]*4	1.5.7

*1 Brüche lassen sich in Dezimalwerte und umgekehrt umwandeln.

*2 Wenn die Gesamtzahl der Zeichen für Ganzzahl, Zähler, Nenner und Begrenzungszeichen 10 übersteigt, dann wird der eingegebene Bruch in das Dezimalformat umgewandelt.

*3 Rechnungen, die sowohl Brüche als auch Dezimalzahlen enthalten, werden im Dezimalformat ausgeführt.

*4 Es lassen sich Bruchrechnungen innerhalb des Zählers oder Nenners eines Bruches durchführen, indem Zähler oder Nenner in Klammern gesetzt werden.



S.44

S.5

Rechnungen mit technischer Schreibweise

Die Technik-Symbole unter Verwendung des Menüs für technische Schreibweise eingeben.

- Unbedingt "Comp" für den Rechnungs/Binär-, Oktal-, Dezimal-, Hexadezimal-Modus spezifizieren.

Beispiel	Bedienung	Display
999k (kilo) + 25k (kilo) = 1,024M (mega)	SHIFT SETUP ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ F4 (Eng) EXIT 999 OPTN F6 (>) F6 (>) F1 (ESYM) F6 (>) F1 (k) + 25 F1 (k) EXE	1.024M
9 ÷ 10 = 0,9 = 900m (milli)	9 \div 10 EXE OPTN F6 (>) F6 (>) F1 (ESYM) F6 (>) F6 (>)	900.m
	\leftarrow F3 (ENG)*1	0.9
	\leftarrow F3 (ENG)*1	0.0009k
	F2 (ENG)*2 F2 (ENG)*2	0.9 900.m

*1 Wandelt den angezeigten Wert in die nächst höhere Technik-Einheit um, indem der Dezimalpunkt um drei Stellen nach rechts verschoben wird.

*2 Wandelt den angezeigten Wert in die nächst niedrigere Technik-Einheit um, indem der Dezimalpunkt um drei Stellen nach links verschoben wird.



S.52

S.5

Logik-Operatoren (AND, OR, NOT) [OPTN]-[LOGIC]

Das Logik-Operatoren-Menü lässt Sie die Logik-Operatoren auswählen.

- {**And**}/{**Or**}/{**Not**} ... {logisches AND}/{logisches OR}/{logisches NOT}
- Unbedingt "Comp" für den Rechnungs/Binär-, Oktal-, Dezimal-, Hexadezimal-Modus spezifizieren.

Beispiel Berechne das logische AND von A und B, wenn A = 3 und B = 2 ist. A AND B = 1

Bedienung	Display
3 → [ALPHA] [A] [EXE] 2 → [ALPHA] [B] [EXE] [ALPHA] [A] [OPTN] [F6] (▷) [F6] (▷) [F4] (LOGIC) [F1] (And) [ALPHA] [B] [EXE]	1

Beispiel Berechne das logische OR von A und B, wenn A = 5 und B = 1 ist. A OR B = 1

Bedienung	Display
5 → [ALPHA] [A] [EXE] 1 → [ALPHA] [B] [EXE] [ALPHA] [A] [OPTN] [F6] (▷) [F6] (▷) [F4] (LOGIC) [F2] (Or) [ALPHA] [B] [EXE]	1

Beispiel Berechne die Negation von A, wenn A = 10 ist. NOT A = 0

Bedienung	Display
10 → [ALPHA] [A] [EXE] [OPTN] [F6] (▷) [F6] (▷) [F4] (LOGIC) [F3] (Not) [ALPHA] [A] [EXE]	0



Über logische Operationen

- Eine logische Operation erzeugt als Ergebnis immer 0 oder 1.
- Die folgende Tabelle zeigt alle möglichen Ergebnisse, die durch die AND- und OR-Operationen erzeugt werden können.

Wert des Ausdrucks A	Wert des Ausdrucks B	A AND B	A OR B
$A \neq 0$	$B \neq 0$	1	1
$A \neq 0$	$B = 0$	0	1
$A = 0$	$B \neq 0$	0	1
$A = 0$	$B = 0$	0	0

- Die nachfolgende Tabelle zeigt die durch die NOT-Operation erzeugten Ergebnisse.

Wert des Ausdrucks A	NOT A
$A \neq 0$	0
$A = 0$	1

Kapitel

3

3

Numerische Rechnungen

- 3-1 Vor der Ausführung einer Rechnung**
- 3-2 Differenzialrechnungen**
- 3-3 Quadratische Differenzialrechnungen**
- 3-4 Integrationsrechnungen**
- 3-5 Maximal/Minimalwertrechnungen**
- 3-6 Summierungsrechnungen (Σ)**

3-2 Differenzialrechnungen

[OPTN]-[CALC]-[d/dx]

Um Differenzialrechnungen auszuführen, zuerst das Funktionsanalysenmenü anzeigen und danach die in der nachfolgenden Formel gezeigten Werte eingeben.

$$\boxed{F2} (d/dx) f(x) \boxed{a} \boxed{\Delta x} \boxed{\square}$$

Erhöhung/Verminderung von x

Punkt für den Sie das Differenzial bestimmen möchten.

$$d/dx (f(x), a, \Delta x) \Rightarrow \frac{d}{dx} f(a)$$

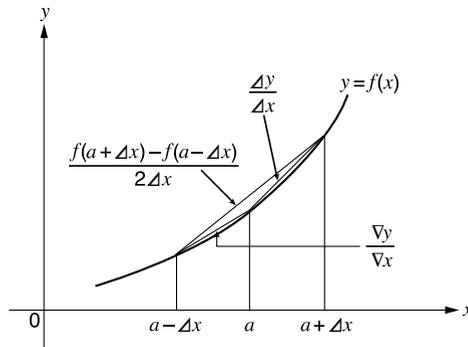
Nachfolgend ist das Eingabeformat für Differenziale aufgeführt:

$$f'(a) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(a + \Delta x) - f(a)}{\Delta x}$$

In dieser Definition wird der *unendlich kleine* Wert durch einen *ausreichend kleinen* Wert Δx ersetzt, wobei sich dieser Wert in der Nähe von $f'(a)$ befindet, der wie folgt berechnet wird:

$$f'(a) \approx \frac{f(a + \Delta x) - f(a)}{\Delta x}$$

Um die bestmögliche Genauigkeit zu erhalten, verwendet diese Einheit die Zentraldifferenz, um Differenzialrechnungen auszuführen. Nachfolgend ist die Zentraldifferenz dargestellt.



Die Neigungen an Punkt a und Punkt $a + \Delta x$ sowie an Punkt a und Punkt $a - \Delta x$ in der Funktion $y = f(x)$ sind wie folgt:

$$\frac{f(a + \Delta x) - f(a)}{\Delta x} = \frac{\Delta y}{\Delta x}, \quad \frac{f(a) - f(a - \Delta x)}{\Delta x} = \frac{\nabla y}{\nabla x}$$

In der obigen Gleichung wird $\Delta y / \Delta x$ als die Vorwärtsdifferenz bezeichnet, wogegen $\nabla y / \nabla x$ als die Rückwärtsdifferenz bezeichnet wird. Um die Differenziale zu berechnen, verwendet die Einheit den Durchschnitt zwischen den Werten von $\Delta y / \Delta x$ und $\nabla y / \nabla x$, wodurch eine höhere Genauigkeit für die Differenziale erhalten wird.

Dieser Durchschnitt, der als die *Zentraldifferenz* bezeichnet wird, wird wie folgt ausgedrückt:

$$f'(a) = \frac{1}{2} \left(\frac{f(a + \Delta x) - f(a)}{\Delta x} + \frac{f(a) - f(a - \Delta x)}{\Delta x} \right)$$

$$= \frac{f(a + \Delta x) - f(a - \Delta x)}{2\Delta x}$$

•Ausführung von Differenzialrechnungen

Beispiel Zu bestimmen ist das Differenzial an Punkt $x = 3$ für die Funktion $y = x^3 + 4x^2 + x - 6$, wenn die Erhöhung/Verminderung für x als $\Delta x = 1\text{E} - 5$ definiert ist.

Die Funktionen $f(x)$ eingeben.

AC OPTN F4 (CALC) F2 (d/dx) X,θ,T ^ 3 + 4 X,θ,T x² + X,θ,T 6 ▸

Den Punkt $x = a$ eingeben, für den Sie das Differenzial bestimmen möchten.

3 ▸

Δx eingeben, was der Erhöhung/Verminderung von x entspricht.

1 EXP (-) 5)

EXE

d/dx(X^3+4X^2+X-6,3,1E-5)	52
---------------------------	----

- In der Funktion $f(x)$ kann nur X als eine Variable in einem Ausdruck verwendet werden. Andere Variablen (A bis Z , r , θ) werden als Konstanten behandelt, und der gegenwärtig dieser Variablen zugeordnete Wert wird während der Rechnung angewendet.
- Die Eingabe von Δx und die geschlossenen Klammern können weggelassen werden. Falls Sie Δx weglassen, verwendet der Rechner automatisch einen Wert für Δx , der geeignet für den abgeleiteten Wert ist, den Sie bestimmen möchten.
- Nicht fortgesetzte Punkte oder Abschnitte mit drastischen Fluktuationen können die Genauigkeit beeinträchtigen oder sogar einen Fehler verursachen.

■ Anwendungen von Differenzialrechnungen

- Differenziale können miteinander addiert, subtrahiert, multipliziert oder dividiert werden.

$$\frac{d}{dx} f(a) = f'(a), \quad \frac{d}{dx} g(a) = g'(a)$$

Daher:

$$f'(a) + g'(a), \quad f'(a) \times g'(a) \text{ usw.}$$

- Die Differenzialergebnisse können in Additionen, Subtraktionen, Multiplikationen, Divisionen und in Funktionen verwendet werden.

$$2 \times f'(a), \quad \log(f'(a)) \text{ usw.}$$

- Funktionen können in jedem der Terme ($f(x)$, a , Δx) eines Differenzials verwendet werden.

$$\frac{d}{dx} (\sin x + \cos x, \sin 0,5) \text{ usw.}$$

- Achten Sie darauf, dass ein Auflösungs-, Differenzial-, quadratischer Differenzial-, Integrations-, Maximal/Minimalwert- oder Σ -Rechnungsausdruck nicht innerhalb eines Differenzialrechnungsterms verwendet werden kann.



- Drücken der **AC** Taste während der Berechnung eines Differenzials (wenn der Cursor nicht im Display angezeigt wird), unterbricht die Rechnung.
- Immer das Bogenmaß (Rad-Modus) als Winkelargument für trigonometrische Differenziale verwenden.

3-3 Quadratische Differenzialrechnungen

[OPTN]-[CALC]-[d²/dx²]

Nachdem das Funktionsanalysenmenü angezeigt wurde, können Sie quadratische Differenziale unter Verwendung eines der beiden folgenden Formate eingeben.

$$\boxed{F3} (d^2/dx^2) f(x) \boxed{\blacktriangleright} a \boxed{\blacktriangleright} n \boxed{\blacktriangleright}$$

Endgültige Grenze ($n = 1$ bis 15)

Differenzialkoeffizientenpunkt

$$\frac{d^2}{dx^2} (f(x), a, n) \Rightarrow \frac{d^2}{dx^2} f(a)$$

Quadratische Differenzialrechnungen erzeugen einen angenäherten Differenzialwert unter Verwendung der folgenden Differenzialformel der zweiten Ordnung, die auf der Newtonschen Polynom-Interpretation beruht.

$$f''(x) = \frac{-f(x-2h) + 16f(x-h) - 30f(x) + 16f(x+h) - f(x+2h)}{12h^2}$$

In diesem Ausdruck werden Werte für "ausreichend kleine Inkremente von x " aufeinanderfolgend unter Verwendung der folgenden Formel berechnet, wobei der Wert für m durch $m = 1, 2, 3$ usw. ersetzt wird.

$$h = \frac{1}{5^m}$$

Die Rechnung ist beendet, wenn der Wert von $f''(x)$, der auf dem Wert von h beruht, der unter Verwendung des letzten Wertes für m berechnet wurde, und der Wert von $f''(x)$, der auf dem Wert von h beruht, der unter Verwendung des gegenwärtigen Wertes für m berechnet wurde, identisch sind, bevor die obere n Stelle erreicht ist.

- Normalerweise sollten Sie keinen Wert für n eingeben. Es wird empfohlen, dass Sie nur dann einen Wert für n eingeben, wenn dies auf Grund der Rechengenauigkeit erforderlich ist.
- Durch Eingabe eines größeren Wertes für n wird nicht unbedingt eine größere Genauigkeit erhalten.

•Ausführen einer quadratischen Differenzialrechnung

Beispiel Zu bestimmen ist der quadratische Differenzialkoeffizient an dem Punkt, an dem $x = 3$ für die Funktion $y = x^3 + 4x^2 + x - 6$ ist. Hier wollen wir einen endgültigen Grenzwert von $n = 6$ verwenden.

Die Funktion $f(x)$ eingeben.

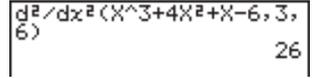
$$\boxed{AC} \boxed{OPTN} \boxed{F4} (\text{CALC}) \boxed{F3} (d^2/dx^2) \boxed{X,\theta,T} \boxed{\wedge} \boxed{3} \boxed{+}$$

$$\boxed{4} \boxed{X,\theta,T} \boxed{x^2} \boxed{+} \boxed{X,\theta,T} \boxed{-} \boxed{6} \boxed{\blacktriangleright}$$

3 als Punkt a eingeben, der der Differenzialkoeffizientenpunkt ist.



6 als n eingeben, was die endgültige Grenze ist.



- In der Funktion $f(x)$ kann nur X als eine Variable in Ausdrücken verwendet werden. Andere Variablen (A bis Z , r , θ) werden als Konstanten behandelt, und der gegenwärtig dieser Variablen zugeordnete Wert wird während der Rechnung angewendet.
- Die Eingabe des endgültigen Grenzwertes n und der geschlossenen Klammern kann weggelassen werden.
- Nicht fortgesetzte Punkte oder Abschnitte mit drastischen Fluktuationen können die Genauigkeit beeinträchtigen oder sogar einen Fehler verursachen.

■ Quadratische Differenzial-Applikationen

- Arithmetische Operationen können unter Verwendung von zwei quadratischen Differenzialen ausgeführt werden.

$$\frac{d^2}{dx^2} f(a) = f''(a), \quad \frac{d^2}{dx^2} g(a) = g''(a)$$

Daher:

$$f''(a) + g''(a), \quad f''(a) \times g''(a) \text{ usw.}$$

- Das Ergebnis einer quadratischen Differenzialrechnung kann in einer nachfolgenden arithmetischen oder Funktionsrechnung verwendet werden.

$$2 \times f''(a), \quad \log(f''(a)) \text{ usw.}$$

- Funktionen können innerhalb der Terme ($f(x)$, a , n) eines quadratischen Differenzialausdrucks verwendet werden.

$$\frac{d^2}{dx^2} (\sin x + \cos x, \sin 0,5) \text{ usw.}$$

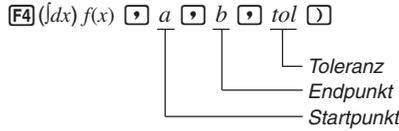
- Achten Sie darauf, dass ein Auflösungs-, Differenzial-, quadratischer Differenzial-, Integrations-, Maximal/Minimalwert- oder Σ -Rechnungsausdruck nicht innerhalb eines quadratischen Differenzialrechnungsterms verwendet werden kann.



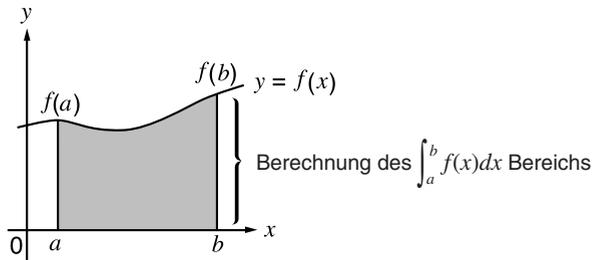
- Nur Ganzzahlen innerhalb des Bereichs von 1 bis 15 für den Wert der endgültigen Grenze n verwenden. Die Verwendung eines Wertes außerhalb dieses Bereichs führt zu einem Fehler.
- Sie können die Ausführung einer quadratischen Differenzialrechnung durch Drücken der $\overline{\text{AC}}$ Taste unterbrechen.
- Immer das Bogenmaß (Rad-Modus) als das Winkelargument verwenden, wenn Sie trigonometrische quadratische Differenziale ausführen.

Um Integrationsrechnungen auszuführen, zuerst das Funktionsanalysenmenü anzeigen und danach die in der nachfolgenden Formel gezeigten Werte eingeben.

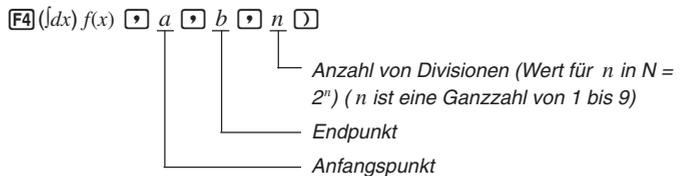
Gauß-Kronrod-Regel



$$\int (f(x), a, b, tol) \Rightarrow \int_a^b f(x) dx$$



Simpsonsche Regel



$$\int (f(x), a, b, n) \Rightarrow \int_a^b f(x) dx, N = 2^n$$

Wie der obigen Abbildung entnommen werden kann, werden die Integrationsrechnungen ausgeführt, indem die Integralwerte von a bis b für die Funktion $y = f(x)$ berechnet werden, wobei $a \leq x \leq b$ und $f(x) \geq 0^*$ ist. Dadurch wird die Fläche des angelegten Bereichs berechnet.

* Falls $f(x) < 0$ und $a \leq x \leq b$ ist, ergibt die Flächenberechnung negative Werte (Fläche unter der x -Achse).

■ Umschalten der Integrationsrechnungsmethode

Dieser Rechner kann entweder die Gauß-Kronrod-Regel oder die Simpsonsche Regel für die Ausführung von Integrationsrechnungen verwenden. Um eine Methode zu wählen, die Einstellanzeige anzeigen und entweder "Gaus" (für die Gauß-Kronrod-Regel) oder "Simp" (für die Simpsonsche Regel) für den Integrationsposten wählen.

Alle Erläuterungen in dieser Anleitung verwenden die Gauß-Kronrod-Regel.



S.6

● **Ausführung einer Integrationsrechnung**

Beispiel Auszuführen ist die Integrationsrechnung für die nachfolgend aufgeführte Funktion, wenn die Toleranz "tol" = $1E-4$ ist.

$$\int_1^5 (2x^2 + 3x + 4) dx$$

Die Funktion $f(x)$ eingeben.

AC OPTN F4 (CALC) F4 (∫dx) 2 X.θT x² + 3 X.θT + 4 ▾

Den Anfangs- und Endpunkt eingeben.

1 ▾ 5 ▾

Den Toleranzwert eingeben.

1 EXP (-) 4) EXE

∫(2X²+3X+4,1,5,1E-4)
134.6666667

- In der Funktion $f(x)$ kann nur X als eine Variable in Ausdrücken verwendet werden. Andere Variablen (A bis Z, r, θ) werden als Konstante behandelt, und der gegenwärtig dieser Variablen zugeordnete Wert wird während der Rechnung angewendet.
- Die Eingabe von "tol" in die Gauß-Kronrod-Regel, von "n" in die Simpsonsche Regel und der geschlossenen Klammern in beiden Regeln kann weggelassen werden. Falls Sie "tol" weglassen, verwendet der Rechner automatisch einen Wert von $1E-5$. Im Falle von "n" wählt der Rechner automatisch den am besten geeigneten Wert.
- Für Integrationsrechnungen kann eine lange Zeit bis zur Beendigung benötigt werden.

■ **Anwendung der Integrationsrechnung**

- Integrale können in Additionen, Subtraktionen, Multiplikationen oder Divisionen verwendet werden.

$$\int_a^b f(x) dx + \int_c^d g(x) dx \text{ usw.}$$

- Ergebnisse von Integrationsrechnungen können in Additionen, Subtraktionen, Multiplikationen, Divisionen und Funktionen verwendet werden.

$$2 \times \int_a^b f(x) dx \text{ usw. } \log \left(\int_a^b f(x) dx \right) \text{ usw.}$$

- Funktionen können in allen Termen ($f(x)$, a , b , n) eines Integrals verwendet werden.

$$\int_{\sin 0,5}^{\cos 0,5} (\sin x + \cos x) dx = \int (\sin x + \cos x, \sin 0,5, \cos 0,5, 5)$$

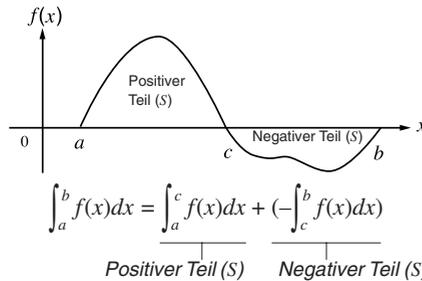
- Achten Sie darauf, dass ein Auflösungs-, Differenzial-, quadratischer Differenzial-, Integrations-, Maximal/Minimalwert- oder Σ -Rechnungsausdruck nicht innerhalb eines Integrationsrechnungsterms verwendet werden kann.



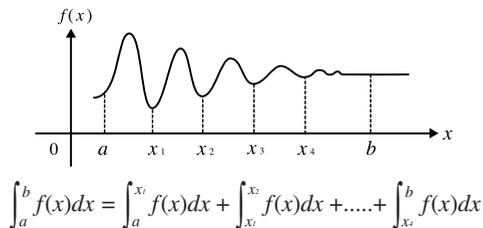
- Durch Drücken der **AC** Taste während der Berechnung eines Integrals (wenn der Cursor nicht im Display angezeigt wird), wird die Rechnung unterbrochen.
- Immer das Bogenmaß (Rad-Modus) als Winkelargument verwenden, wenn trigonometrische Integrationen ausgeführt werden.
- Faktoren wie der Typ der verwendeten Funktion, positive und negative Werte innerhalb von Divisionen und die Division, an der die Integration ausgeführt wird, können zu beachtlichen Fehlern in den Integrationswerten und zu fehlerhaften Rechenergebnissen führen.

Auf die folgenden Punkte achten, um richtige Integrationswerte sicherzustellen.

- (1) Wenn zyklische Funktionen für Integrationswerte für unterschiedliche Teilungen positiv oder negativ werden, die Rechnung für einzelne Zyklen ausführen, oder zwischen negativen und positiven Werten auftrennen und danach die Ergebnisse zusammenzählen.



- (2) Wenn kleine Schwankungen in der Integrationsteilung zu großen Schwankungen in den Integrationswerten führen, die Integrationsteilung separat berechnen (die Bereiche mit großen Schwankungen in kleinere Teilungen auftrennen) und die Ergebnisse zusammenzählen.



3-5 Maximal/Minimalwertrechnungen

[OPTN]-[CALC]-[FMin]/[FMax]

Nach der Anzeige des Funktionsanalysenmenüs können Sie die Maximal/Minimalwertrechnungen unter Verwendung der nachfolgenden Formate eingeben und diese für das Maximum und Minimum einer Funktion innerhalb des Intervalls $a \leq x \leq b$ lösen.

•Minimalwert

[F6](>)[F1](FMin) $f(x)$ [] a [] b [] n []

Genauigkeit ($n = 1$ bis 9)

Endpunkt des Intervalls

Startpunkt des Intervalls

•Maximalwert

[F6](>)[F2](FMax) $f(x)$ [] a [] b [] n []

Genauigkeit ($n = 1$ bis 9)

Endpunkt des Intervalls

Startpunkt des Intervalls

•Ausführen von Maximal/Minimalwertrechnungen

Beispiel 1 Zu bestimmen ist der Minimalwert für das durch den Startpunkt $a = 0$ und Endpunkt $b = 3$ definierte Intervall, mit einer Genauigkeit von $n = 6$ für die Funktion $y = x^2 - 4x + 9$.

Die Funktion $f(x)$ eingeben.

[AC] [OPTN] [F4] (CALC) [F6] (>) [F1] (FMin) [x.0T] [x²] [-] [4] [x.0T] [+] [9] []

Das Intervall $a = 0$, $b = 3$ eingeben.

[0] [] [3] []

Die Genauigkeit $n = 6$ eingeben.

[6] []

[EXE]

Ans
1 | [] | E |
2 | [] | 5 |

Beispiel 2 Zu bestimmen ist der Maximalwert für das durch den Startpunkt $a = 0$ und Endpunkt $b = 3$ definierte Intervall, mit einer Genauigkeit von $n = 6$ für die Funktion $y = -x^2 + 2x + 2$.

Die Funktion $f(x)$ eingeben.

AC **OPTN** **F4** (CALC) **F6** (>) **F2** (FMax) **(←)** **X,θ,T** **x²** **+** **2** **X,θ,T** **+** **2** **▸**

Das Intervall $a = 0$, $b = 3$ eingeben.

0 **▸** **3** **▸**

Die Genauigkeit $n = 6$ eingeben.

6 **)**

EXE



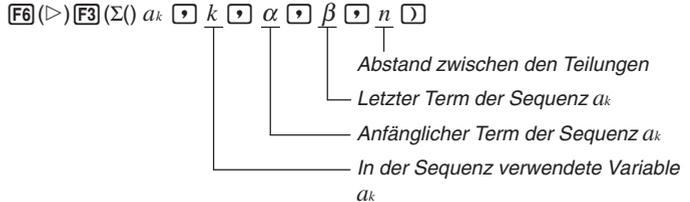
- In der Funktion $f(x)$ kann nur X als eine Variable in Ausdrücken verwendet werden. Andere Variablen (A bis Z , r , θ) werden als Konstanten behandelt, und der gegenwärtig dieser Variablen zugeordnete Wert wird während der Rechnung angewendet.
- Die Eingabe von n und der geschlossenen Klammer nach dem Genauigkeitswert kann weggelassen werden.
- Nicht fortgesetzte Punkte oder Abschnitte mit drastischen Fluktuationen können die Genauigkeit beeinträchtigen oder sogar einen Fehler verursachen.
- Achten Sie darauf, dass ein Auflösungs-, Differenzial-, quadratischer Differenzial-, Integrations-, Maximal/Minimalwert- oder Σ -Rechnungsausdruck nicht innerhalb eines Maximal/Minimalwert-Rechnungsterms verwendet werden kann.
- Durch Eingabe eines größeren Wertes für n wird die Genauigkeit der Rechnung erhöht, wobei jedoch auch die für die Ausführung der Rechnung erforderliche Zeit zunimmt.



- Der für den Endpunkt des Intervalls (b) eingegebene Wert muss größer sein als der für den Startwert (a) eingegebene Wert. Anderenfalls kommt es zu einem Fehler.
- Sie können die Ausführung einer Maximal/Minimalwertrechnung durch Drücken der **AC** Taste unterbrechen.
- Sie können eine Ganzzahl im Bereich von 1 bis 9 für den Wert von n eingeben. Die Verwendung eines Wertes außerhalb dieses Bereichs führt zu einem Fehler.

3-6 Summierungsrechnungen (Σ)

Um Σ -Rechnungen auszuführen, zuerst das Funktionsanalysenmenü anzeigen und danach die in der folgenden Formel gezeigten Werte eingeben.



$$\Sigma(a_k, k, \alpha, \beta, n) \Rightarrow \sum_{k=\alpha}^{\beta} a_k$$

Die Σ -Rechnung ist die Berechnung der teilweisen Summe der Sequenz a_k , wobei die folgende Formel verwendet wird.

$$S = a_{\alpha} + a_{\alpha+1} + \dots + a_{\beta} = \sum_{k=\alpha}^{\beta} a_k$$

■ Beispiel für Σ -Rechnung

Beispiel Folgendes ist zu berechnen:

$$\sum_{k=2}^6 (k^2 - 3k + 5)$$

$n = 1$ ist als Abstand zwischen den Teilungen zu verwenden.

Eingabesequenz a_k .

[AC] [OPTN] [F4] (CALC) [F6] (>) [F3] (Σ) [ALPHA] [K] [x²] [-] [3] [ALPHA] [K] [+] [5] []

Die von der Sequenz a_k verwendete Variable eingeben.

[ALPHA] [K] []

Den anfänglichen Term der Sequenz a_k und den letzten Term der Sequenz a_k eingeben.

[2] [] [6] []

n eingeben.

[1] []

[EXE]

$\Sigma(K^2-3K+5,K,2,6,1)$ 55

- Sie können nur eine Variable in der Funktion für die Eigabesequenz a_k verwenden.
- Nur Ganzzahlen für den anfänglichen Term der Sequenz a_k und für den letzten Term der Sequenz a_k eingeben.
- Die Eingabe von n und der geschlossenen Klammern kann weggelassen werden. Wenn n weggelassen wird, verwendet der Rechner automatisch $n = 1$.

■ Σ -Berechnungs-Anwendungen

- Arithmetische Operationen unter Verwendung der Σ -Rechnungsausdrücke

Ausdrücke:
$$S_n = \sum_{k=1}^n a_k, T_n = \sum_{k=1}^n b_k$$

Mögliche Operationen: $S_n + T_n, S_n - T_n$ usw.

- Arithmetische und Funktionsoperationen, die die Ergebnisse der Σ -Rechnung verwenden

$2 \times S_n, \log(S_n)$ usw.

- Funktionsoperationen unter Verwendung der Σ -Rechnungsterme (a_k, k)

$\Sigma(\sin k, k, 1, 5)$ usw.

- Achten Sie darauf, dass ein Auflösungs-, Differenzial-, quadratischer Differenzial-, Integrations-, Maximal/Minimalwert- oder Σ -Rechnungsausdruck nicht innerhalb eines Σ -Rechnungsterms verwendet werden kann.



- Darauf achten, dass der im letzten Term β verwendete Wert größer als der im anfänglichen Term α verwendete Wert ist. Anderenfalls kommt es zu einem Fehler.
- Um eine Σ -Rechnung (angezeigt, wenn der Cursor nicht am Display angezeigt wird) zu unterbrechen, die **AC** Taste drücken.

Komplexe Zahlen

Dieser Rechner kann die folgenden Operationen mit komplexen Zahlen ausführen.

- Arithmetische Operationen (Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division)
- Berechnung des Kehrwertes, der Quadratwurzel und des Quadrates einer komplexen Zahl
- Berechnung des Absolutwertes und des Argumentes einer komplexen Zahl
- Berechnung von konjugierten komplexen Zahlen
- Berechnung des reellen Teils
- Berechnung des imaginären Teils

4-1 Vor Beginn einer Rechnung mit einer komplexen Zahl

4-2 Ausführung von Rechnungen mit komplexen Zahlen

4-1 Vor Beginn einer Rechnung mit einer komplexen Zahl

Bevor Sie eine Rechnung mit einer komplexen Zahl beginnen, die Tasten **OPTN** **F3** (CPLX) drücken, um das Menü für Rechnungen mit komplexen Zahlen anzuzeigen.

- **{i}** ... {Eingabe der imaginären Einheit i }
- **{Abs}/{Arg}** ... Berechnung des {Absolutwertes}/{Arguments}
- **{Conj}** ... {Berechnung der konjugierten komplexen Zahl}
- **{ReP}/{ImP}** ... Berechnung des {reellen Teils}/{imaginären Teils}

4-2 Ausführung von Rechnungen mit komplexen Zahlen

Die nachfolgenden Beispiele zeigen, wie die mit diesem Rechner möglichen Rechnungen mit komplexen Zahlen auszuführen sind.

■ Arithmetische Operationen

[OPTN]-[CPLX]-[i]

Die arithmetischen Operationen sind die gleichen, wie Sie sie für manuelle Rechnungen verwenden. Sie können auch Klammern und den Speicher verwenden.

Beispiel 1 $(1 + 2i) + (2 + 3i)$

AC OPTN F3 (CPLX)
(1 + 2 F1 (i))
+ (2 + 3 F1 (i)) EXE

(1+2i)+(2+3i)
3+5i

Beispiel 2 $(2 + i) \times (2 - i)$

AC OPTN F3 (CPLX)
(2 + F1 (i))
× (2 - F1 (i)) EXE

(2+i)×(2-i)
5

■ Kehrwerte, Quadratwurzeln und Quadrate

Beispiel $\sqrt{3 + i}$

AC OPTN F3 (CPLX)
SHIFT √ (3 + F1 (i)) EXE

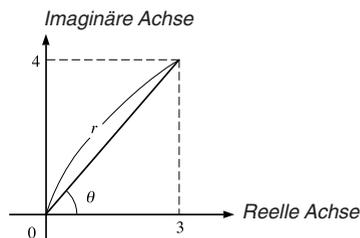
√(3+i)
1.755317302
+0.2848487846i

■ Absolutwert und Argument

[OPTN]-[CPLX]-[Abs]/[Arg]

Die Einheit sieht eine komplexe Zahl in dem Format $a + bi$ als Koordinate einer Gaußschen Ebene an und berechnet den Absolutwert $|Z|$ und das Argument (arg).

Beispiel Zu berechnen sind der Absolutwert (r) und das Argument (θ) für die komplexe Zahl $3 + 4i$, wobei das Winkelargument auf Altgrad eingestellt sein soll.



4 - 2 Ausführung von Rechnungen mit komplexen Zahlen

AC [OPTN] F3 (CPLX) F2 (Abs)

(3 + 4 F1 (i)) EXE

(Berechnung des Absolutwertes)

Abs (3+4i) 5

AC [OPTN] F3 (CPLX) F3 (Arg)

(3 + 4 F1 (i)) EXE

(Berechnung des Arguments)

Arg (3+4i) 53.13010235

- Das Ergebnis der Argumentberechnung unterscheidet sich in Abhängigkeit von dem derzeitiger eingestellten Winkelargument (Altgrad, Bogenmaß, Neugrad).

■ Konjugierte komplexe Zahlen [OPTN]-[CPLX]-[Conj]

Eine komplexe Zahl des Formats $a + bi$ wird zu einer konjugierten komplexen Zahl des Formats $a - bi$.

Beispiel Zu berechnen ist die konjugierte komplexe Zahl für die komplexe Zahl $2 + 4i$

AC [OPTN] F3 (CPLX) F4 (Conj)

(2 + 4 F1 (i)) EXE

(Berechnung des konjugierten komplexen Wertes)

Conj (2+4i) 2-4i

■ Berechnung des reellen und imaginären Teils [OPTN]-[CPLX]-[ReP]/[ImP]

Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um den reellen Teil a und den imaginären Teil b einer komplexen Zahl mit dem Format $a + bi$ zu berechnen.

Beispiel Zu berechnen sind der reelle und der imaginäre Teil der komplexen Zahl $2 + 5i$

AC [OPTN] F3 (CPLX) F5 (ReP)

(2 + 5 F1 (i)) EXE

(Berechnung des reellen Teils)

ReP (2+5i) 2

AC [OPTN] F3 (CPLX) F6 (ImP)

(2 + 5 F1 (i)) EXE

(Berechnung des imaginären Teils)

ImP (2+5i) 5



S.22

■ Vorsichtsmaßnahmen bei der Berechnung von komplexen Zahlen

- Der Eingabe-/Ausgabebereich von komplexen Zahlen beträgt normalerweise 10 Stellen für die Mantisse und zwei Stellen für den Exponenten.
- Wenn eine komplexe Zahl mehr als 21 Stellen aufweist, werden der reeller Teil und der imaginärer Teil auf separaten Zeilen angezeigt.
- Wenn entweder der reeller Teil oder der imaginärer Teil gleich Null ist, dann wird dieser Teil nicht angezeigt.
- 20 Byte des Speichers werden verwendet, wenn Sie eine komplexe Zahl einer Variablen zuordnen.
- Die folgenden Funktionen können mit komplexen Zahlen verwendet werden.

 $\sqrt{\quad}, x^2, x^{-1}$
 $\text{Int}, \text{Frac}, \text{Rnd}, \text{Intg}, \text{Fix}, \text{Sci}, \text{ENG}, \overleftarrow{\text{ENG}}, \circ \text{ "}, \overleftarrow{\circ \text{ "}}, a^{b/c}, d/c, F \leftrightarrow D$



Binär-, Oktal-, Dezimal- und Hexadezimal-Rechnungen

Dieser Rechner kann die folgenden Operationen mit verschiedenen Zahlensystemen ausführen.

- Zahlensystem-Umwandlung
- Arithmetische Operationen
- Negative Werte
- Bitweise Operationen

- 5-1 **Vor Beginn einer Binär-, Oktal-, Dezimal- oder Hexadezimal-Rechnung mit Ganzzahlen**
- 5-2 **Wahl eines Zahlensystems**
- 5-3 **Arithmetische Operationen**
- 5-4 **Negative Werte und bitweise Operationen**

5-1 Vor Beginn einer Binär-, Oktal-, Dezimal- oder Hexadezimal-Rechnung mit Ganzzahlen

Sie können den **RUN-Modus** und Binär-, Oktal-, Dezimal- und Hexadezimal-Einstellungen verwenden, um Rechnungen mit Binär-, Oktal-, Dezimal- und Hexadezimalwerten auszuführen. Sie können auch Umwandlungen zwischen den Zahlensystemen und bitweisen Operationen ausführen.

- In Binär-, Oktal-, Dezimal- und Hexadezimal-Rechnungen können keine wissenschaftlichen Funktionen verwendet werden.
- In Binär-, Oktal-, Dezimal- und Hexadezimal-Rechnungen können nur Ganzzahlen verwendet werden, d.h. Dezimalwerte sind nicht zulässig. Wenn ein Wert mit einem Dezimalstellenteil eingegeben wird, schneidet der Rechner den Dezimalstellenteil automatisch ab.
- Wenn Sie den Versuch unternehmen, einen ungültigen Wert für das benutzte Zahlensystem einzugeben (binär, oktal, dezimal, hexadezimal), zeigt der Rechner eine Fehlermeldung an. Im folgenden werden die Ziffern aufgeführt, welche in jedem Zahlensystem benutzt werden können.

Binär: 0, 1

Oktal: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Dezimal: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Hexadezimal: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

- Die Buchstaben im Hexadezimalsystem erscheinen in unterschiedlicher Form im Display, um sie von den Textzeichen unterscheiden zu können.

Normaler Text	A	B	C	D	E	F
Hexadezimalwerte	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	Ⓔ	Ⓕ
Tasten	$\overline{\text{X,θ,T}}$ ^A	$\overline{\text{log}}$ ^{10^x B}	$\overline{\text{ln}}$ ^{e^x C}	$\overline{\text{sin}}$ ^{sin⁻¹ D}	$\overline{\text{cos}}$ ^{cos⁻¹ E}	$\overline{\text{tan}}$ ^{tan⁻¹ F}

- Negative Binär-, Oktal- sowie Hexadezimalwerte werden durch das Zweierkomplement des originalen Wertes erzeugt.
- Nachfolgend werden die Anzeigestellenkapazitäten für jedes einzelne Zahlensystem dargestellt.

Zahlensystem	Anzeigestellenkapazität
binär	16 Stellen
oktal	11 Stellen
dezimal	10 Stellen
hexadezimal	8 Stellen

- Nachfolgend werden die Kalkulationskapazitäten für jedes einzelne Zahlensystem dargestellt.

Binärwerte

Positiv: $0 \leq x \leq 1111111111111111$

Negativ: $1000000000000000 \leq x \leq 1111111111111111$

Oktalwerte

Positiv: $0 \leq x \leq 17777777777$

Negativ: $20000000000 \leq x \leq 37777777777$

Dezimalwerte

Positiv: $0 \leq x \leq 2147483647$

Negativ: $-2147483648 \leq x \leq -1$

Hexadezimalwerte

Positiv: $0 \leq x \leq 7FFFFFFF$

Negativ: $80000000 \leq x \leq FFFFFFFF$

•Ausführen einer Binär-, Oktal-, Dezimal- oder Hexadezimal-Rechnung



S.5

1. In Hauptmenü **RUN** wählen.
2. Die Tasten **[SHIFT]** **[SETUP]** drücken und danach das Vorgabe-Zahlensystem durch Drücken der Taste **[F2]** (Dec), **[F3]** (Hex), **[F4]** (Bin) oder **[F5]** (Oct) spezifizieren.
3. Die **[EXIT]** Taste drücken, um auf die Anzeige für die Rechnungseingabe zu ändern. Dadurch erscheint ein Funktionsmenü mit den folgenden Posten.
 - **{d-o}**/**{LOG}** ... {Zahlensystem-Spezifikationsmenü}/**{Bitweise Operations-Menü}**

5-2 Wahl eines Zahlensystems

Sie können das Dezimal-, Hexadezimal-, Binär- oder Oktalsystem als das Vorgabe-Zahlensystem spezifizieren, indem Sie den Einstell-Bildschirm verwenden. Nachdem Sie die dem gewünschten System entsprechende Funktionstaste gedrückt haben, die **EXE** Taste drücken.

●Umwandeln eines angezeigten Wertes von einem Zahlensystem in ein anderes

Beispiel 22_{10} (Vorgabe-Zahlensystem) ist in seinen Binär- oder Oktalwert umzuwandeln.

AC **SHIFT** **SETUP** **F2** (Dec) **EXIT** **F1** (d~o) **F1** (d) | **d**22 |
2 **2** **EXE** | | 22 |

SHIFT **SETUP** **F4** (Bin) **EXIT** **EXE** | | 0000000000010110 |

SHIFT **SETUP** **F5** (Oct) **EXIT** **EXE** | | 000000000026 |

●Spezifizieren eines Zahlensystems für einen Eingabewert

Sie können ein Zahlensystem für jeden einzelnen Eingabewert spezifizieren. Während das Binär-, Oktal-, Dezimal- oder Hexadezimal-System als das Vorgabe-Zahlensystem eingestellt ist, die **F1** (d~o) Taste drücken, um das Menü der Zahlensystemsymbbole anzuzeigen. Die Funktionstaste drücken, die dem zu wählenden Symbol entspricht, und danach den gewünschten Wert eingeben.

- {d}/{h}/{b}/{o} ... {Dezimal}/{Hexadezimal}/{Binär}/{Oktal}

●Eingabe von Werten mit gemischten Zahlensystemen

Beispiel Einzugeben ist 123_{10} oder 1010_2 , wenn das Vorgabe-Zahlensystem das Hexadezimalsystem ist.

SHIFT **SETUP** **F3** (Hex) **EXIT** | **d**123 |
AC **F1** (d~o) **F1** (d) **1** **2** **3** **EXE** | | 0000007B |

F3 (b) **1** **0** **1** **0** **EXE** | **b**1010 |
| | 0000000A |

5-3 Arithmetische Operationen

Beispiel 1 Zu berechnen ist $10111_2 + 11010_2$

SHIFT SETUP F4 (Bin) EXIT
AC 1 0 1 1 1 +
1 1 0 1 0 EXE

```
10111+11010
0000000000110001
```

Beispiel 2 Einzugeben und auszuführen sind $123_8 \times ABC_{16}$, wenn das Vorgabe-Zahlensystem das Dezimal- oder Hexadezimalsystem ist.

SHIFT SETUP F2 (Dec) EXIT
AC F1 (d~o) F4 (o) 1 2 3 X
F2 (h) A B C EXE

```
o123xhABC
228084
```

SHIFT SETUP F3 (Hex) EXIT EXE

```
00037AF4
```



S.74

5-4 Negative Werte und bitweise Operationen

Während das Binär-, Oktal-, Dezimal- oder Hexadezimal-System als das Vorgabe-Zahlensystem eingestellt ist, die **F2** (LOG) Taste drücken, um ein Menü der Negation und der bitweisen Operatoren anzuzeigen.

- {Neg} ... {Negation}^{*1}
- {Not}/{and}/{or}/{xor}/{xnor} ... {NOT}^{*2}{AND}/{OR}/{XOR}/{XNOR}^{*3}

■ Negative Werte

Beispiel Der negative Wert von 110010_2 ist zu bestimmen.

SHIFT SETUP F4 (Bin) EXIT
AC F2 (LOG) F1 (Neg)
1 1 0 0 1 0 EXE

Neg 110010
1111111111001110

■ Bitweise Operationen

Beispiel 1 Einzugeben und auszuführen ist “ 120_{16} and AD_{16} ”

SHIFT SETUP F3 (Hex) EXIT
AC 1 2 0 F2 (LOG)
F3 (and) A D EXE

120andAD 00000020

Beispiel 2 Das Ergebnis von “ 36_8 or 1110_2 ” ist als Oktalwert anzuzeigen.

SHIFT SETUP F5 (Oct) EXIT EXIT
AC 3 6 F2 (LOG)
F4 (or) EXIT F1 (d~o) F3 (b)
1 1 1 0 EXE

36orb1110 0000000036

Beispiel 3 Die Negation von $2FFFED_{16}$ ist zu berechnen.

SHIFT SETUP F3 (Hex) EXIT EXIT
AC F2 (LOG) F2 (Not)
2 F F F E D EXE

Not 2FFFE D FFD00012



S.74



S.74



^{*1} Zweierkomplement

^{*2} Einerkomplement (bitweises Komplement)

^{*3} Bitweises AND, bitweises OR, bitweises XOR, bitweises XNOR

Kapitel

6



Matrix-Rechnungen

6

26 Matrix-Speicher (Mat A bis Mat Z) plus ein Matrix-Antwortspeicher (MatAns) ermöglichen die Ausführung der folgenden Matrix-Operationen.

- Addition, Subtraktion, Multiplikation
- Skalarmultiplikations-Rechnungen
- Determinanten-Rechnungen
- Matrix-Transposition
- Matrix-Inversion
- Matrix-Quadrierung
- Erhebung einer Matrix zu einer bestimmten Potenz
- Absolutwert, Extraktion der Ganzzahl, Extraktion des Bruchteils, Berechnung der maximalen Ganzzahl
- Matrix-Modifikation unter Verwendung von Matrix-Befehlen

6-1 Vor der Ausführung von Matrix-Rechnungen

6-2 Matrix-Zellen-Operationen

6-3 Modifizieren von Matrizen unter Verwendung von Matrix-Befehlen

6-4 Matrix-Rechnungen

6-1 Vor der Ausführung von Matrix-Rechnungen

In dem Hauptmenü das **MAT**-Icon wählen, um den Matrix-Modus aufzurufen und dessen anfängliche Anzeige anzuzeigen.

Matrix mit 2 (Reihen) \times 2 (Spalten)



```
Matrix
Mat A      : 2x 2
Mat B      : None
Mat C      : None
Mat D      : None
Mat E      : None
Mat F      : None
DEL DELA
```

Dimension nicht voreingestellt

- {DEL}/{DEL·A} ... {Bestimmte Matrix}/{Alle Matrizen} löschen
- Die maximale Anzahl von Reihen, die für eine Matrix spezifiziert werden kann, beträgt 255 und die maximale Anzahl der Spalten beträgt 255.

■ Über den Matrix-Antwortspeicher (MatAns)

Der Rechner speichert Ergebnisse von Matrix-Rechnungen automatisch im Matrix-Antwortspeicher. Die folgenden Punkte hinsichtlich des Matrix-Antwortspeichers beachten.

- Wenn Sie eine Matrix-Rechnung ausführen, wird der gegenwärtige Inhalt des Matrix-Antwortspeichers durch das neue Ergebnis ersetzt. Der frühere Inhalt wird gelöscht und kann nicht mehr zurückgewonnen werden.
- Durch Eingabe von Werten in eine Matrix wird der Inhalt des Matrix-Antwortspeichers nicht betroffen.



■ Kreieren einer Matrix

Um eine Matrix zu kreieren, müssen Sie zuerst ihre Dimensionen (Größe) in der MATRIX-Liste definieren. Danach können Sie Werte in die Matrix eingeben.

●Spezifizieren der Dimensionen einer Matrix

Beispiel Zu kreieren ist eine 2-Reihen \times 3-Spalten Matrix in dem mit Mat B bezeichneten Bereich.

Mat B hervorheben.



```
Matrix
Mat A      : 2x 2
Mat B      : None
```

Die Anzahl der Reihen spezifizieren.

2 **EXE**

Die Anzahl der Spalten spezifizieren.

3

EXE

```
Matrix
Mat A   : 2x 2
Mat B   : 2x3
```

```
B
  1 2 3
1 [ ] [ ] [ ]
2 [ ] [ ] [ ]
```

- Alle Zellen der neuen Matrix enthalten den Wert 0.
- Falls der Schriftzug "Mem ERROR" neben dem Matrix-Bereichsnamen verbleibt, nachdem Sie die Dimensionen eingegeben haben, dann bedeutet dies, dass kein ausreichender freier Speicherplatz für das Kreieren der gewünschten Matrix vorhanden ist.

•Eingeben von Zellenwerten

Beispiel Die folgenden Daten sind in Matrix B einzugeben:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$

Mat B wählen.

▼

```
Matrix
Mat A   : 2x 2
Mat B   : 2x 3
```

Hervorgehobene Zelle (bis zu sechs Stellen können angezeigt werden)

EXE

1 **EXE** **2** **EXE** **3** **EXE**

4 **EXE** **5** **EXE** **6** **EXE**

(Die Daten werden in die hervorgehobene Zelle eingegeben. Mit jedem Drücken der **EXE** Taste wird die Hervorhebung an die nächste Zelle nach rechts verschoben.)

```
B
  1 2 3
1 [ ] [ ] [ ]
2 [ ] [ ] [ ]
```

R-OP ROW COL **6**

Wert in der gegenwärtig hervorgehobenen Zelle

- Die angezeigten Zellenwerte zeigen positive Ganzzahlen mit bis zu sechs Stellen und negative Ganzzahlen mit bis zu fünf Stellen an (eine Stelle wird für das Minuszeichen verwendet). Exponentialwerte werden mit bis zu zwei Stellen für den Exponenten angezeigt. Bruchwerte werden nicht angezeigt.
- Sie können den gesamten einer Zelle zugeordneten Wert sehen, indem Sie die Hervorhebung mit den Cursor-Tasten an die Zelle verschieben, deren Wert Sie anzeigen möchten.
- Für eine Matrix werden zehn Byte an Speicherplatz pro Zelle benötigt. Dies bedeutet, dass eine 3 x 3 Matrix einen Speicherplatz von 90 Byte (3 x 3 x 10 = 90) benötigt.

■ Löschen von Matrizen

Sie können entweder eine bestimmte Matrix oder alle im Speicher enthaltenen Matrizen löschen.

● Löschen einer bestimmten Matrix

1. Während die MATRIX-Liste am Display angezeigt wird, die  und  Taste verwenden, um die zu löschende Matrix hervorzuheben.
2. Die  (DEL) Taste drücken.
3. Die  (YES) Taste drücken, um die Matrix zu löschen, oder die  (NO) Taste drücken, um die Operation abubrechen, ohne etwas zu löschen.
 - Die Anzeige "None" ersetzt die Dimensionen der gelöschten Matrix.

● Löschen aller Matrizen

1. Während die MATRIX-Liste am Display angezeigt wird, die  (DEL-A) Taste drücken.
2. Die  (YES) Taste drücken, um alle Matrizen im Speicher zu löschen, oder die  (NO) Taste drücken, um die Operation abubrechen, ohne etwas zu löschen.
 - Die Anzeige "None" wird für alle Matrizen angezeigt.

6-2 Matrix-Zellen-Operationen

Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um die Matrix für die Zellen-Operationen vorzubereiten.

1. Während die MATRIX-Liste am Display angezeigt wird, die \blacktriangle und \blacktriangledown Taste verwenden, um den Namen der zu verwendenden Matrix hervorzuheben.
2. Die EXE Taste drücken, und das Funktionsmenü mit den folgenden Posten erscheint.
 - {R-OP} ... {Reihenrechnungsmenü}
 - {ROW}/{COL} ... {Reihen}/{Spalten} Operationsmenü

Alle der nachfolgenden Beispiele verwenden die mit der oberen Operation aufgerufene Matrix A.

■ Reihenrechnungen

Das folgende Menü erscheint, wenn Sie die F1 (R-OP) Taste drücken, während eine aufgerufene Matrix am Display angezeigt wird.

- {Swap} ... {Vertauschen von Reihen}
- {xRw} ... {Skalarmultiplikation der spezifizierten Reihe}
- {xRw+} ... {Addition des Skalarprodukts der spezifizierten Reihe zu einer anderen Reihe}
- {Rw+} ... {Addition der spezifizierten Reihe zu einer anderen Reihe}

●Vertauschen von zwei Reihen

Beispiel Die Reihen 2 und 3 der folgenden Matrix sind zu vertauschen:

$$\text{Matrix A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

F1 (R-OP) F1 (Swap)

Die Nummern der zu vertauschenden Reihen eingeben.

2 EXE 3 EXE

	1	2
1	1	2
2	5	6
3	3	4

● **Berechnen der Skalarmultiplikation einer Reihe**

Beispiel Zu berechnen ist die Skalarmultiplikation der Reihe 2 der folgenden Matrix, indem mit 4 multipliziert wird:

$$\text{Matrix A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

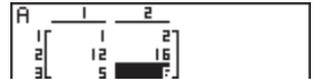
[F1] (R-OP) [F2] (×Rw)

Den Multiplikatorwert eingeben.

[4] [EXE]

Die Reihennummer spezifizieren.

[2] [EXE]



● **Berechnen die Skalarmultiplikation einer Reihe und Addieren des Ergebnisses zu einer anderen Reihe**

Beispiel Zu berechnen ist die Skalarmultiplikation der Reihe 2 der folgenden Matrix, indem mit 4 multipliziert wird, worauf das Ergebnis zu Reihe 3 zu addieren ist:

$$\text{Matrix A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

[F1] (R-OP) [F3] (×Rw+)

Den Multiplikatorwert eingeben.

[4] [EXE]

Die Nummer der Reihe spezifizieren, deren Skalarmultiplikation zu berechnen ist.

[2] [EXE]

Die Nummer der Reihe spezifizieren, zu der das Ergebnis addiert werden soll.

[3] [EXE]



● **Addieren von zwei Reihen**

Beispiel Zu addieren ist Reihe 2 zu Reihe 3 der folgenden Matrix:

$$\text{Matrix A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

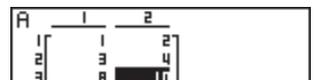
[F1] (R-OP) [F4] (Rw+)

Die Nummer der zu addierenden Reihe spezifizieren.

[2] [EXE]

Die Nummer der Reihe spezifizieren, zu der addiert werden soll.

[3] [EXE]



■ Reihen-Operationen

Das folgende Menü erscheint, wenn Sie die **F2** (ROW) Taste drücken, während eine aufgerufene Matrix am Display angezeigt wird.

- {DEL} ... {Reihe löschen}
- {INS} ... {Reihe einfügen}
- {ADD} ... {Reihe addieren}

● Löschen einer Reihe

Beispiel Reihe 2 der folgenden Matrix ist zu löschen:

$$\text{Matrix A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

F2 (ROW) ▼

	1	2
1	1	2
2	E	4
3	5	6

F1 (DEL)

	1	2
1	1	2
2	E	6

● Einfügen einer Reihe

Beispiel Eine neue Reihe ist zwischen den Reihen 1 und 2 der folgenden Matrix einzufügen:

$$\text{Matrix A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

F2 (ROW) ▼

	1	2
1	1	2
2	E	4
3	5	6

F2 (INS)

	1	2
1	1	2
2	E	0
3	3	4
4	5	6

● **Addieren einer Reihe**

Beispiel Eine neue Reihe ist unter Reihe 3 der folgenden Matrix zu addieren:

$$\text{Matrix A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

F2 (ROW) ▼ ▼

	1	2
1	1	2
2	3	4
3	5	6

F3 (ADD)

	1	2
1	1	2
2	3	4
3	5	6
4	0	0

■ **Spalten-Operationen**

Das folgende Menü erscheint, wenn Sie die **F3** (COL) Taste drücken, während eine aufgerufene Matrix am Display angezeigt wird.

- {DEL} ... {Spalte löschen}
- {INS} ... {Spalte einfügen}
- {ADD} ... {Spalte addieren}

● **Löschen einer Spalte**

Beispiel Zu löschen ist Spalte 2 der folgenden Matrix:

$$\text{Matrix A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

F3 (COL) ►

	1	2
1	1	2
2	3	4
3	5	6

F1 (DEL)

	1
1	1
2	3
3	5

•Einfügen einer Spalte

Beispiel

Eine neue Spalte ist zwischen den Spalten 1 und 2 der folgenden Matrix einzufügen:

$$\text{Matrix A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

F3 (COL) 

	1	2
1	1	2
2	3	4
3	5	6

F2 (INS)

	1	2	3
1	1	0	2
2	3	0	4
3	5	0	6

•Addieren einer Spalte

Beispiel

Eine neue Spalte ist rechts von Spalte 2 der folgenden Matrix zu addieren:

$$\text{Matrix A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

F3 (COL) 

	1	2
1	1	2
2	3	4
3	5	6

F3 (ADD)

	1	2	3
1	1	2	0
2	3	4	0
3	5	6	0

6-3 Modifizieren von Matrizen unter Verwendung von Matrix-Befehlen

[OPTN]-[MAT]



•Anzeigen der Matrix-Befehle

1. Aus dem Hauptmenü das **RUN**-Icon wählen und die **[EXE]** Taste drücken.
2. Die **[OPTN]** Taste drücken, um das Option-Menü anzuzeigen.
3. Die **[F2]** (MAT) Taste drücken, um das Matrix-Operationsmenü anzuzeigen.

Nachfolgend sind nur die Posten des Matrix-Befehlsmenüs beschrieben, die für das Kreieren von Matrizen und die Eingabe von Matrix-Daten verwendet werden.



- **{Mat}** ... {Mat Befehl (Matrix-Spezifikation)}
- **{M→L}** ... {Mat → List-Befehl (ordnet den Inhalt der gewählten Spalte der Listendatei zu)}
- **{Aug}** ... {Augment-Befehl (verbindet zwei Matrizen)}
- **{Iden}** ... {Identity-Befehl (Identitäts-Matrix-Eingabe)}
- **{Dim}** ... {Dim-Befehl (Dimensionsprüfung)}
- **{Fill}** ... {Fill-Befehl (identische Zellenwerte)}

■ Matrix-Daten-Eingabeformat

Nachfolgend ist das Format dargestellt, das Sie verwenden sollten, wenn Sie Daten für das Kreieren einer Matrix unter Verwendung des Mat-Befehls des Matrix-Operationsmenüs eingeben.

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

$$= [[a_{11}, a_{12}, \dots, a_{1n}] [a_{21}, a_{22}, \dots, a_{2n}] \dots [a_{m1}, a_{m2}, \dots, a_{mn}]] \\ \rightarrow \text{Mat [Buchstabe A bis Z]}$$

- Der Maximalwert sowohl für m als auch für n ist 255.

Beispiel 1 Einzugeben sind die folgenden Daten als Matrix A:

$$\begin{bmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 2 & 4 & 6 \end{bmatrix}$$

[OPTN] [F2] (MAT)

[SHIFT] [L] [SHIFT] [L] [1] [→] [3] [→] [5]

[SHIFT] [J] [SHIFT] [L] [2] [→] [4] [→] [6]

[SHIFT] [J] [SHIFT] [J] [→] [F1] (Mat) [ALPHA] [A]

[[[1,3,5][2,4,6]]→Mat
A_

EXE

Matrix-Name

	1	2	3
1 |			
2 |			

- Es kommt zu einem Fehler, wenn der Speicher während der Eingabe von Daten voll wird.
- Sie können das obige Format auch in einem Programm verwenden, das Matrix-Daten eingibt.

•Eingeben einer Identitäts-Matrix

Den Identity-Befehl (F1) des Matrix-Operationsmenüs verwenden, um eine Identitäts-Matrix zu kreieren.

Beispiel 2 Zu kreieren ist eine 3 × 3 Identitäts-Matrix als Matrix A.

OPTN F2 (MAT) F6 (>) F1 (Iden)
 3 → F6 (>) F1 (Mat) ALPHA A EXE
 └─ Anzahl der Reihen/Spalten

	1	2	3
1 |	1	0	0
2 |	0	1	0
3 |	0	0	1

•Prüfen der Dimensionen einer Matrix

Den Dim-Befehl (F2) des Matrix-Operationsmenüs verwenden, um die Dimensionen einer vorhandenen Matrix zu kontrollieren.

Beispiel 3 Zu prüfen sind die Dimensionen der Matrix A, die in Beispiel 1 eingegeben wurde.

OPTN F2 (MAT) F6 (>) F2 (Dim) F6 (>)
 F1 (Mat) ALPHA A EXE

Ans			
1 |	2	3	
2 |			

└─ Anzahl der Reihen
 └─ Anzahl der Spalten

Das Display zeigt an, dass die Matrix A aus zwei Reihen und drei Spalten besteht.

Sie können {Dim} auch verwenden, um die Dimensionen der Matrix zu spezifizieren.

Beispiel 4 Zu spezifizieren sind die Dimensionen der 2 Reihen und 3 Spalten für Matrix B.

SHIFT { 2 } → 3 SHIFT } → OPTN
 F2 (MAT) F6 (>) F2 (Dim) F6 (>)
 F1 (Mat) ALPHA B EXE

	1	2	3
1 |			
2 |			

■ Modifizieren von Matrizen unter Verwendung von Matrix-Befehlen

Sie können Matrix-Befehle auch verwenden, um Werte einer Matrix zuzuordnen und Werte von einer bestehenden Matrix aufzurufen, um alle Zellen einer bestehenden Matrix mit dem gleichen Wert zu füllen, um zwei Matrizen zu einer einzigen Matrix zu kombinieren und um den Inhalt einer Matrix-Spalte einer Listendatei zuzuordnen.

● Zuordnen von Werten zu und Aufrufen von Werten von einer bestehenden Matrix

Verwenden Sie das folgende Format mit dem Mat-Befehl (**F1**) des Matrix-Operationsmenüs, um eine Zelle für das Zuordnen und Aufrufen zu spezifizieren.

Mat X [m, n]

X Matrix-Name (A bis Z oder Ans)

m Reihennummer

n Spaltennummer

Beispiel 1 Der Wert 10 ist der Zelle an Reihe 1, Spalte 2 der folgenden Matrix zuzuordnen:

$$\text{Matrix A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

[1] [0] [→] [OPTN] [F2] (MAT) [F1] (Mat)
[ALPHA] [A] [SHIFT] [I] [1] [→] [2] [SHIFT] [J] [EXE]

10→Mat A[1,2] 10

Beispiel 2 Der Wert in der Zelle an Reihe 2, Spalte 2 der obigen Matrix ist mit 5 zu multiplizieren.

[OPTN] [F2] (MAT) [F1] (Mat)
[ALPHA] [A] [SHIFT] [I] [2] [→] [2] [SHIFT] [J]
[X] [5] [EXE]

Mat A[2,2]×5 20

● Füllen einer Matrix mit identischen Werten und Kombinieren von zwei Matrizen zu einer einzigen Matrix

Den Fill-Befehl (**F3**) des Matrix-Operationsmenüs verwenden, um alle Zellen einer bestehenden Matrix mit einem identischen Wert zu füllen, oder den Augment-Befehl (**F5**) verwenden, um zwei bestehende Matrizen in eine einzige Matrix zu kombinieren.

Beispiel 1 Füllen der Zellen der Matrix A mit dem Wert 3.

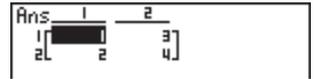
[OPTN] [F2] (MAT) [F6] (▷) [F3] (Fill)
[3] [→] [F6] (▷) [F1] (Mat) [ALPHA] [A] [EXE]
└ Füllwert

Fill(3,Mat A Done

Beispiel 2 Kombinieren der zwei folgenden Matrizen:

$$A = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 3 \\ 4 \end{bmatrix}$$

OPTN F2 (MAT) F5 (Aug) F1 (Mat)
 ALPHA A ▸ F1 (Mat) ALPHA B EXE



- Die beiden Matrizen, die kombiniert werden sollen, müssen die gleiche Anzahl an Reihen aufweisen. Es kommt zu einem Fehler, wenn Sie das Kombinieren von zwei Matrizen versuchen, die unterschiedliche Anzahlen von Reihen aufweisen.

•Zuordnen des Inhalts einer Matrix-Spalte zu einer Listendatei

Verwenden Sie das folgende Format mit dem Mat→List-Befehl (F2) des Matrix-Operationsmenüs, um eine Spalte und eine Listendatei zu spezifizieren.

Mat → List (Mat X, m) → List n
 X = Matrix-Name (A bis Z oder Ans)
 m = Spaltennummer
 n = Listennummer

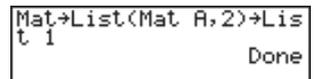
Beispiel Zuzuordnen ist der Inhalt der Spalte 2 der folgenden Matrix zu der Listendatei 1.

$$\text{Matrix A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

OPTN F2 (MAT) F2 (M→L) F1 (Mat)
 ALPHA A ▸ 2) →

Spaltennummer

OPTN F1 (LIST) F1 (List) 1 EXE



Sie können den Matrix-Antwortspeicher verwenden, um das Ergebnis der obigen Matrix-Eingabe- und -Editieroperationen einer Matrix-Variablen zuzuordnen. Um dies auszuführen, die folgende Syntax verwenden.

- Fill (n, Mat α) → Mat β
- Augment (Mat α, Mat β) → Mat γ

Oben sind α, β, und γ beliebige Variablennamen A bis Z, und n ist ein beliebiger Wert. Das Obige beeinflusst nicht den Inhalt des Matrix-Antwortspeichers.



Das Matrix-Befehlsmenü verwenden, um Matrix-Rechenoperationen auszuführen.

•Anzeigen der Matrix-Befehle

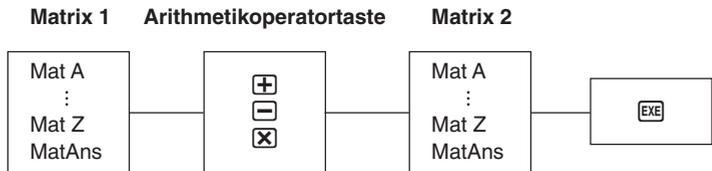
1. Aus dem Hauptmenü das **RUN**-Icon auswählen und die **[EXE]** Taste drücken.
2. Die **[OPTN]** Taste drücken, um das Option-Menü anzuzeigen.
3. Die **[F2]** (MAT) Taste drücken, um das Matrix-Befehlsmenü anzuzeigen.

Nachfolgend sind nur die Matrix-Befehle beschrieben, die für Matrix-Arithmetikoperationen verwendet werden.

- **{Mat}** ... {Mat-Befehl (Matrix-Spezifikation)}
- **{Det}** ... {Det-Befehl (Determinanten-Befehl)}
- **{Trn}** ... {Trn-Befehl (Transponierungs-Matrix-Befehl)}
- **{Iden}** ... {Identity-Befehl (Identitäts-Matrix-Eingabe)}

Alle nachfolgenden Beispiele gehen von der Annahme aus, dass die Matrix-Daten bereits im Speicher abgespeichert sind.

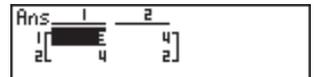
■ Matrix-Arithmetikoperationen



Beispiel 1 Die beiden folgenden Matrizen (Matrix A + Matrix B) sind zu addieren:

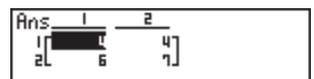
$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$$

[F1] (Mat) **[ALPHA]** **[A]** **+**
[F1] (Mat) **[ALPHA]** **[B]** **[EXE]**



Beispiel 2 Die beiden Matrizen in Beispiel 1 sind zu multiplizieren (Matrix A × Matrix B).

[F1] (Mat) **[ALPHA]** **[A]** **x**
[F1] (Mat) **[ALPHA]** **[B]** **[EXE]**



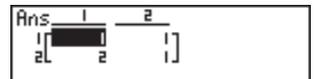


- Die beiden Matrizen müssen die gleichen Dimensionen aufweisen, um addiert oder subtrahiert werden zu können. Es kommt zu einem Fehler, wenn Sie versuchen, Matrizen mit unterschiedlichen Dimensionen zu addieren oder subtrahieren.
- Für eine Multiplikation muss die Anzahl der Spalten in Matrix 1 der Anzahl der Reihen in Matrix 2 entsprechen. Anderenfalls kommt es zu einem Fehler.
- Sie können an Stelle von Matrix 1 oder Matrix 2 im Matrix-Arithmetikformat eine Identitäts-Matrix verwenden. Verwenden Sie den Identity-Befehl (**F1**) des Matrix-Befehlsmenüs, um die Identitäts-Matrix einzugeben.

Beispiel 3 Die Matrix A (aus Beispiel 1) ist mit einer 2×2 Identitäts-Matrix zu multiplizieren.

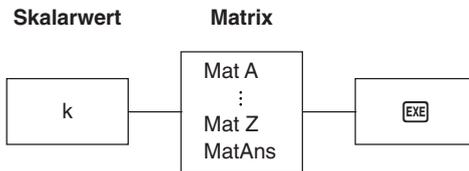
F1 (Mat) **ALPHA** **A** **X**
F6 (\triangleright) **F1** (Iden) **2** **EXE**

Anzahl der Reihen und Spalten.



Matrix-Skalarmultiplikation

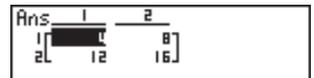
Nachfolgend ist das Format für die Berechnung einer Matrix-Skalarmultiplikation, bei dem der Wert in jeder Zelle der Matrix mit dem gleichen Wert multipliziert wird, aufgeführt.



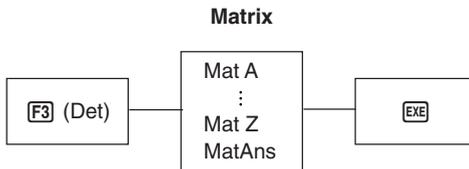
Beispiel Berechne die Skalarmultiplikation der folgenden Matrix, indem ein Multiplikatorwert von 4 verwendet wird:

$$\text{Matrix A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

4 **F1** (Mat) **ALPHA** **A** **EXE**



Determinante



Beispiel Zu berechnen ist die Determinante für die folgende Matrix:

$$\text{Matrix A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ -1 & -2 & 0 \end{bmatrix}$$

[F3] (Det) [F1] (Mat) [ALPHA] [A] [EXE]

Det Mat A -9

- Determinanten können nur für quadratische Matrizen (gleiche Anzahl an Reihen und Spalten) erhalten werden. Falls versucht wird, die Determinante für eine nicht quadratische Matrix zu bestimmen, kommt es zu einem Fehler.



- Die Determinante einer 2×2 Matrix wird wie nachfolgend gezeigt berechnet.

$$|A| = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}$$

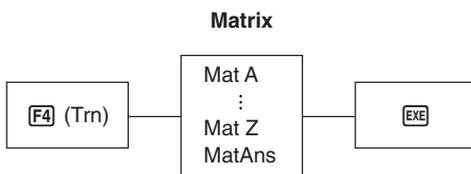
- Die Determinante einer 3×3 Matrix wird wie nachfolgend gezeigt berechnet.

$$|A| = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}$$

$$= a_{11}a_{22}a_{33} + a_{12}a_{23}a_{31} + a_{13}a_{21}a_{32} - a_{11}a_{23}a_{32} - a_{12}a_{21}a_{33} - a_{13}a_{22}a_{31}$$

Matrix-Transposition

Eine Matrix wird transponiert, wenn ihre Reihen zu Spalten und ihre Spalten zu Reihen werden. Nachfolgend ist das Format für die Matrix-Transposition aufgeführt.



Beispiel Die folgende Matrix ist zu transponieren:

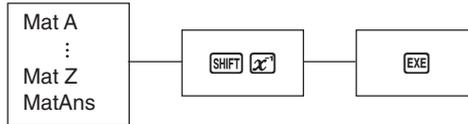
$$\text{Matrix A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

[F4] (Trn) [F1] (Mat) [ALPHA] [A] [EXE]

Ans	1	2	3
1	2	3	5
2	1	4	6

Matrix-Inversion

Matrix



Beispiel Die folgende Matrix ist zu invertieren:

$$\text{Matrix A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

(F1) (Mat) (ALPHA) (A) (SHIFT) (x^{-1}) (EXE)

Ans $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}^{-1} = \begin{bmatrix} 1.5 & -0.5 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}$

- Nur quadratische Matrizen (gleiche Anzahl von Reihen und Spalten) können invertiert werden. Falls das Invertieren einer nicht quadratischen Matrix versucht wird, kommt es zu einem Fehler.
- Eine Matrix mit einem Wert von Null kann nicht invertiert werden. Falls das Invertieren einer Matrix mit einem Wert von Null versucht wird, kommt es zu einem Fehler.
- Die Rechengenauigkeit wird bei Matrizen mit einem Wert nahe von Null betroffen.



- Eine zu invertierende Matrix muss den nachfolgend gezeigten Bedingungen entsprechen.

$$\mathbf{A A^{-1} = A^{-1} A = E = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}}$$

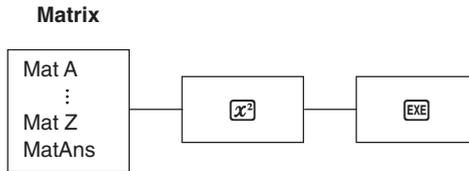
- Nachfolgend ist die Formel gezeigt, die verwendet wird, um die Matrix A in die inverse Matrix A^{-1} zu invertieren.

$$\mathbf{A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}}$$

$$\mathbf{A^{-1} = \frac{1}{ad - bc} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}}$$

Darauf achten, dass $ad - bc \neq 0$ ist.

■ Quadrieren einer Matrix



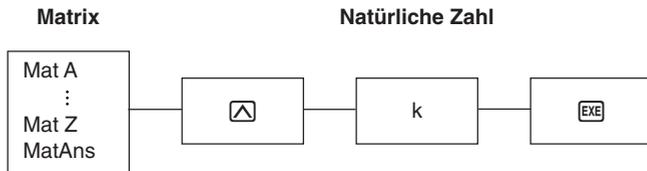
Beispiel Die folgende Matrix ist zu quadrieren.

$$\text{Matrix } A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

$\boxed{\text{F1}}$ (Mat) $\boxed{\text{ALPHA}}$ $\boxed{\text{A}}$ $\boxed{x^2}$ $\boxed{\text{EXE}}$

	1	2
1|	5	10
2|	15	22

■ Erheben einer Matrix zu einer Potenz



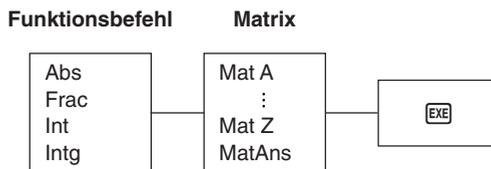
Beispiel Die folgende Matrix ist zur dritten Potenz zu erheben:

$$\text{Matrix } A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

$\boxed{\text{F1}}$ (Mat) $\boxed{\text{ALPHA}}$ $\boxed{\text{A}}$ $\boxed{\wedge}$ $\boxed{3}$ $\boxed{\text{EXE}}$

	1	2
1|	27	54
2|	81	118

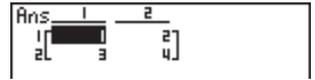
■ Bestimmung des Absolutwertes, des ganzzahligen Teils, des Bruchteils und der maximalen Ganzzahl einer Matrix



Beispiel Zu bestimmen ist der Absolutwert der folgenden Matrix:

$$\text{Matrix A} = \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ -3 & 4 \end{bmatrix}$$

OPTN F6 (>) F4 (NUM) F1 (Abs)
 OPTN F2 (MAT) F1 (Mat) ALPHA A EXE



- Determinanten und inverse Matrizen werden unter Verwendung der Eliminierungsmethode berechnet, sodass Fehler (wie fallengelassene Stellen) erzeugt werden können.
- Matrix-Operationen werden individuell für jede Zelle ausgeführt, sodass die Rechnungen eine beachtliche Zeitdauer benötigen können.
- Die Rechengenauigkeit der angezeigten Ergebnisse für Matrix-Rechnungen beträgt ± 1 an der niedrigwertigsten Stelle.
- Falls das Ergebnis einer Matrix-Rechnung zu groß ist, um in den Matrix-Antwortspeicher zu passen, kommt es zu einem Fehler.
- Sie können die folgende Operation verwenden, um den Inhalt des Matrix-Antwortspeichers an eine andere Matrix zu übertragen (oder wenn der Matrix-Antwortspeicher eine Determinante zu einer Variablen enthält).

MatAns \rightarrow Mat α

In der obigen Operation ist α ein beliebiger Variablenname A bis Z. Die obige Operation beeinflusst nicht den Inhalt des Matrix-Antwortspeichers.

Kapitel

7

Gleichungsberechnungen

Ihr Grafik-Rechner kann die folgenden drei Typen von Rechnungen lösen:

- Lineare Gleichungen mit zwei bis sechs Unbekannten
- Gleichungen höherer Ordnung (quadratisch, kubisch)
- Lösungsrechnungen

7-1 Vor Beginn der Berechnung einer Gleichung

7-2 Lineare Gleichungen mit zwei bis sechs Unbekannten

7-3 Quadratische und kubische Gleichungen

7-4 Lösungsrechnungen

7-5 Was bei Auftreten eines Fehlers zu tun ist

7

7-1 Vor Beginn der Berechnung einer Gleichung

Bevor Sie mit der Berechnung einer Gleichung beginnen, müssen Sie zuerst den richtigen Modus aufrufen, und Sie müssen auch die Gleichungsspeicher löschen, um die von einer vorhergehenden Berechnung noch verbliebenen Daten zu löschen.

■ Aufrufen des Modus für die Berechnung von Gleichungen

In dem Hauptmenü das **EQUA**-Icon wählen, um den Gleichungsmodus aufzurufen.



- {SIML} ... {Lineare Gleichung mit zwei bis sechs Unbekannten}
- {POLY} ... {Quadratische oder kubische Gleichung}
- {SOLV} ... {Lösungsrechnung}

■ Löschen der Gleichungsspeicher

1. Den gewünschten Gleichungsberechnungsmodus (SIML oder POLY) aufrufen und die für diesen Modus erforderliche Tastenbetätigung ausführen.
 - Im Falle des SIML-Modus (**F1**), die Funktionstasten **F1** (2) bis **F5** (6) verwenden, um die Anzahl der Unbekannten zu spezifizieren.
 - Im Falle des POLY-Modus (**F2**), die Funktionstasten **F1** (2) oder **F2** (3) verwenden, um den Grad der Polynome zu spezifizieren.
 - Fall Sie die **F3** (SOLV) Taste gedrückt haben, direkt mit Schritt 2 fortsetzen.
2. Die **F2** (DEL) Taste drücken.
3. Die **F1** (YES) Taste drücken, um die Gleichungsspeicher des gegenwärtigen Gleichungsmodus zu löschen, oder die **F6** (NO) Taste drücken, um die Löschoperation abzubrechen, ohne etwas zu löschen.

7-2 Lineare Gleichungen mit zwei bis sechs Unbekannten

Sie können die hier beschriebenen Vorgänge verwenden, um lineare Gleichungen mit Unbekannten zu lösen, die den folgenden Formaten entsprechen:

Zwei Unbekannte $a_1x + b_1y = c_1$

$$a_2x + b_2y = c_2$$

⋮

⋮

Sechs Unbekannte $a_1x + b_1y + c_1z + d_1t + e_1u + f_1v = g_1$

$$a_2x + b_2y + c_2z + d_2t + e_2u + f_2v = g_2$$

$$a_3x + b_3y + c_3z + d_3t + e_3u + f_3v = g_3$$

$$a_4x + b_4y + c_4z + d_4t + e_4u + f_4v = g_4$$

$$a_5x + b_5y + c_5z + d_5t + e_5u + f_5v = g_5$$

$$a_6x + b_6y + c_6z + d_6t + e_6u + f_6v = g_6$$

- Sie können auch lineare Gleichungen mit drei, vier und fünf Unbekannten lösen. In jedem Fall ist das Format ähnlich zu dem oben gezeigten.

■ Spezifizieren der Anzahl der Unbekannten

Während der Gleichungsmodus aufgerufen ist, die **[F]** (SIML) Taste drücken, und danach die Anzahl der Unbekannten spezifizieren.



- {2}/{3}/{4}/{5}/{6} ... Lineare Gleichung mit (2)/(3)/(4)/(5)/(6) Unbekannten

■ Lösen linearer Gleichungen mit drei Unbekannten

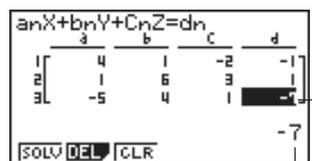
Beispiel Zu lösen sind die folgenden linearen Gleichungen für x , y , und z :

$$\begin{aligned} 4x + y - 2z &= -1 \\ x + 6y + 3z &= 1 \\ -5x + 4y + z &= -7 \end{aligned}$$

1. Während der lineare Gleichungsmodus (SIML) aufgerufen ist, die $\boxed{F2}$ (3) Taste drücken, da die zu lösenden linearen Gleichungen drei Unbekannte aufweisen.
2. Jeden Koeffizienten eingeben.

$\boxed{4}$ $\boxed{\text{EXE}}$ $\boxed{1}$ $\boxed{\text{EXE}}$ $\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{2}$ $\boxed{\text{EXE}}$ $\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{1}$ $\boxed{\text{EXE}}$
 $\boxed{1}$ $\boxed{\text{EXE}}$ $\boxed{6}$ $\boxed{\text{EXE}}$ $\boxed{3}$ $\boxed{\text{EXE}}$ $\boxed{1}$ $\boxed{\text{EXE}}$
 $\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{5}$ $\boxed{\text{EXE}}$ $\boxed{4}$ $\boxed{\text{EXE}}$ $\boxed{1}$ $\boxed{\text{EXE}}$ $\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{7}$ $\boxed{\text{EXE}}$

Koeffizienteneingabezellen



$\boxed{F1}$

In die erhellte Zelle einzugebender Wert

Mit jedem Drücken der $\boxed{\text{EXE}}$ Taste wird der Eingabewert in der erhellten Zelle registriert. Jedes Drücken der $\boxed{\text{EXE}}$ Taste gibt die Werte in der folgenden Reihenfolge ein:

Koeffizient a_1 → Koeffizient b_1 → Koeffizient c_1 → Koeffizient d_1 →

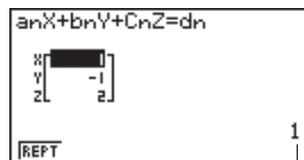
⋮

Koeffizient a_n → Koeffizient b_n → Koeffizient c_n → Koeffizient d_n ($n = 2$ bis 6)

- Sie können auch Bruchausdrücke und Wertspeicherinhalte als Koeffizienten eingeben.

3. Nach der Eingabe der Koeffizienten, die Gleichungen lösen.

$\boxed{F1}$ (SOLV)



$\boxed{F1}$

Erhellter Lösungszellenwert

- Interne Berechnungen werden mit 15stelliger Mantisse ausgeführt, wogegen die Ergebnisse mit 10stelliger Mantisse und 2stelligem Exponent angezeigt werden.
- Dieser Rechner führt die gleichzeitigen linearen Gleichungen aus, indem die Koeffizienten in eine Matrix eingegeben werden. Wenn sich daher die Koeffizienten-Matrix an Null annähert, wird die Genauigkeit in der invertierten Matrix reduziert, sodass auch die Genauigkeit der erzeugten Ergebnisse verschlechtert wird. Zum Beispiel würde die Lösung für eine lineare Gleichung mit drei Unbekannten wie folgt berechnet.

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \\ d_3 \end{bmatrix}$$

- Zu einem Fehler kommt es, wenn der Rechner die Gleichungen nicht lösen kann.
- Durch Drücken der **[F1]** (REPT) Taste wird an das anfängliche Display des linearen Gleichungsmodus zurückgekehrt.

Abhängig von den von Ihnen verwendeten Koeffizienten kann es beachtliche Zeit benötigen, bis das Berechnungsergebnis für die gleichzeitigen linearen Gleichungen im Display erscheint. Falls das Ergebnis also nicht sofort erscheint, stellt das keine Störung des Rechners dar.

■ Ändern der Koeffizienten

Sie können die Koeffizienten vor oder nach dem Registrieren durch Drücken der **[EXE]** Taste ändern.

● Ändern eines Koeffizienten vor dem Registrieren mit der **[EXE]** Taste

Die **[AC]** Taste drücken, um den derzeitigen Wert zu löschen, und danach einen anderen Wert eingeben.

● Ändern eines Koeffizienten nach dem Registrieren mit der **[EXE]** Taste

Die Cursor-Tasten verwenden, um die Zelle zu erhellen, die den Koeffizienten enthält, den Sie ändern möchten. Danach den Wert eingeben, auf den Sie ändern möchten.

■ Löschen aller Koeffizienten

In dem linearen Gleichungsmodus die **[F3]** (CLR) Funktionstaste drücken. Durch diese Operation werden alle Koeffizienten auf Null gelöscht.

7-3 Quadratische und kubische Gleichungen

Dieser Rechner kann auch quadratische und kubische Gleichungen lösen, die den folgenden Formaten entsprechen (wenn $a \neq 0$):

- **Quadratisch:** $ax^2 + bx + c = 0$
- **Kubisch:** $ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$

■ Spezifizieren des Grads einer Gleichung

Während der Gleichungsmodus aufgerufen ist, die **F2** (POLY) Taste drücken, und danach den Grad der Gleichung spezifizieren.



- $\{2\}/\{3\}$... {Quadratische}/{Kubische} Gleichung

■ Lösen einer quadratischen oder kubischen Gleichung

Beispiel Zu lösen ist die folgende kubische Gleichung:

$$x^3 - 2x^2 - x + 2 = 0$$

1. Die **F2** (3) Taste drücken, um den kubischen Gleichungsmodus aufzurufen.
2. Die einzelnen Koeffizienten eingeben.

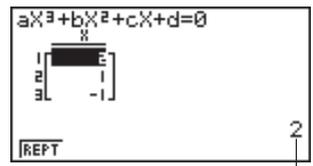
1 **EXE** **(-)** **2** **EXE** **(-)** **1** **EXE** **2** **EXE**

- Mit jedem Drücken der **EXE** Taste wird der eingegebene Wert in der erhaltenen Zelle registriert. Jedes Drücken der **EXE** Taste gibt die Werte in der folgenden Reihenfolge ein:

Koeffizient a → Koeffizient b → Koeffizient c → Koeffizient d

Die Eingabe des Koeffizienten d ist nur für kubische Gleichungen erforderlich.

- Sie können auch Bruchausdrücke oder Inhalte der Wertspeicher als Koeffizienten eingeben.
3. Nach der Eingabe der Koeffizienten, die **F1** (SOLV) Taste drücken, um die Gleichungen zu lösen.



Erhellter Lösungszellenwert

- Interne Kalkulationen werden mit 15stelliger Mantisse ausgeführt, wogegen die Ergebnisse mit 10stelliger Mantisse und 2stelligem Exponent angezeigt werden.
- Es kommt zu einem Fehler, wenn der Rechner die Gleichungen nicht lösen kann.
- Durch Drücken der **[F1]** (REPT) Taste wird an das anfängliche Display des kubischen Gleichungsmodus zurückgekehrt.

■ Gleichungen, die mehrere Wurzellösungen (1 oder 2) oder imaginäre Zahlenlösungen erzeugen

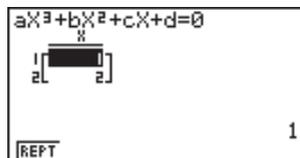
Die nachfolgenden Beispiele zeigen, wie mehrfache Wurzellösungen und imaginäre Zahlenlösungen verarbeitet werden.

● Lösen einer kubischen Gleichung, die eine mehrfache Wertlösung erzeugt

Beispiel Zu lösen ist die folgende kubische Gleichung:

$$x^3 - 4x^2 + 5x - 2 = 0$$

[1] **[EXE]** **[(-)]** **[4]** **[EXE]** **[5]** **[EXE]** **[(-)]** **[2]** **[EXE]**
[F1] (SOLV)

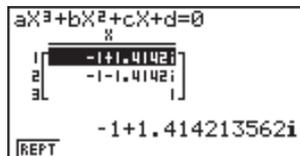


● Lösen einer kubischen Gleichung, die imaginäre Zahlenlösungen erzeugt

Beispiel Zu lösen ist die folgende kubische Gleichung:

$$x^3 + x^2 + x - 3 = 0$$

[1] **[EXE]** **[1]** **[EXE]** **[1]** **[EXE]** **[(-)]** **[3]** **[EXE]**
[F1] (SOLV)



Es kann beachtliche Zeit dauern, bis das Rechenergebnis einer kubischen Gleichung im Display erscheint. Dies stellt jedoch keine Störung des Rechners dar.

■ Änderung der Koeffizienten

Sie können einen Koeffizienten vor oder nach dem Registrieren mit der **EXE** Taste ändern.

● Ändern eines Koeffizienten vor dem Registrieren mit der **EXE** Taste

Die **AC** Taste drücken, um den derzeitigen Wert zu löschen, und danach einen anderen Wert eingeben.

● Ändern eines Koeffizienten nach dem Registrieren mit der **EXE** Taste

Die Cursor-Tasten verwenden, um die Zelle zu erhellen, die den Koeffizienten enthält, den Sie ändern möchten. Danach den Wert eingeben, auf den Sie ändern möchten.

■ Löschen aller Koeffizienten

Während der quadratische oder kubische Gleichungsmodus aufgerufen ist, die Funktionstaste **F3** (CLR) drücken. Diese Operation löscht alle Koeffizienten auf Null.

7-4 Lösungsrechnungen



Sie können den Wert einer verwendeten Variablen bestimmen, ohne dass Sie eine Gleichung lösen müssen.

Geben Sie die Gleichung ein, worauf eine Tabelle der Variablen auf dem Display erscheint. Verwenden Sie diese Tabelle, um den Variablen Werte zuzuordnen, und führen Sie danach die Rechnung aus, um eine Lösung zu erhalten und den Wert der unbekanntenen Variablen anzuzeigen.

- Sie können die Variablen-Tabelle nicht in dem Programm-Modus verwenden. Wenn Sie die Lösungsrechnungsfunktion in dem Programm-Modus verwenden möchten, müssen Sie die Programmbefehle verwenden, um den Variablen Werte zuzuordnen.

■ Aufrufen des Lösungsrechnungsmodus

Während der Gleichungsmodus aufgerufen ist, die **F3** (SOLV) Taste drücken. Die Lösungseingabeanzeige erscheint auf dem Display.



Den Ausdruck eingeben. Sie können Zahlen, alphabetische Zeichen und Operationssymbole eingeben. Falls Sie kein Gleichheitszeichen eingeben, nimmt der Rechner an, dass der Ausdruck links von dem Gleichheitszeichen steht und eine Null an der rechten Seite steht. Um einen anderen Wert als Null an der rechten Seite des Gleichheitszeichen zu spezifizieren, müssen Sie das Gleichheitszeichen und den Wert eingeben.

●Ausführen von Lösungsrechnungen

Beispiel Zu berechnen ist die anfängliche Geschwindigkeit eines nach oben geworfenen Objektes, wenn dieses nach 2 Sekunden eine Höhe von 14 Metern erreicht hat und die Erdbeschleunigung 9,8 m/s² beträgt.

Die folgende Formel zeigt den Zusammenhang zwischen der Höhe H, der anfänglichen Geschwindigkeit V, der Zeit T und der Erdbeschleunigung G eines Objektes im freien Fall.

$$H = VT - \frac{1}{2} GT^2$$

1. Die **F2** (DEL) **F1** (YES) drücken, um früher eingegebene Gleichungen zu löschen.
2. Die Gleichung eingeben.

ALPHA **H** **SHIFT** **=** **ALPHA** **V** **ALPHA** **T** **-** **(** **1** **÷** **2** **)** **ALPHA** **G** **ALPHA** **T** **x²**
EXE

3. Die Werte eingeben.

- 1 4 EXE (H=14)
- 0 EXE (V=0)
- 2 EXE (T=2)
- 9 . 8 EXE (G=9,8)

4. Die \odot Taste drücken, um $V = 0$ hervorzuheben.

5. Die F6 (SOLV) Taste drücken, um die Lösung zu erhalten.



- Es kommt zu einem Fehler, wenn Sie mehr als ein Gleichheitszeichen eingeben.
- "Lft" und "Rgt" zeigen die linke und rechte Seite an, die unter Verwendung des angenäherten Wertes berechnet werden. Je näher die Differenz zwischen diesen beiden Werten zu Null ist, um so größer die Genauigkeit des Ergebnisses.

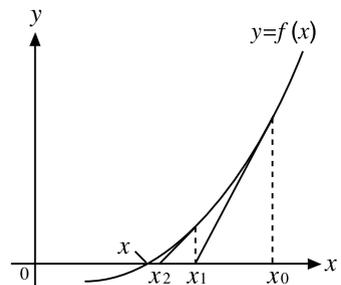
Lösungsrechnungen

Die Lösung der Funktion wird unter Verwendung des Newtonschen Verfahrens angenähert berechnet.

● Newtonsches Verfahren

Dieses Verfahren beruht auf der Annahme, dass $f(x)$ innerhalb eines sehr engen Bereichs angenähert durch einen linearen Ausdruck ausgedrückt werden kann.

Zuerst wird der Anfangswert (vorausgesagter Wert) x_0 gegeben. Unter Verwendung dieses Anfangswertes als Basis, wird der angenäherte Wert x_1 erhalten, worauf die linke Seite und die rechte Seite des Rechenergebnisses verglichen werden. Danach wird der angenäherte Wert x_1 als Anfangswert verwendet, um den nächsten Annäherungswert x_2 zu berechnen. Dieser Vorgang wird wiederholt, bis die Differenz zwischen der linken Seite und der rechten Seite der berechneten Werte kleiner als ein winziger Wert ist.



- Die unter Verwendung des Newtonschen Verfahrens erhaltenen Lösungen können Fehler enthalten.
- Um die Ergebnisse zu überprüfen, diese in den ursprünglichen Ausdruck einsetzen und die Rechnung ausführen.



- Das Newtonsche Verfahren verwenden, um die Annäherungswerte der Lösung zu berechnen. Wenn dieses Verfahren verwendet wird, kann es manchmal zu den folgenden Problemen kommen.
 - Lösungen können für bestimmte anfängliche Schätzwerte nicht erhalten werden. Sollte dies eintreten, versuchen Sie die Eingabe eines anderen Wertes, von dem Sie annehmen, dass er in der Nähe der Lösung liegt, und führen Sie die Rechnung erneut aus.
 - Der Rechner kann vielleicht keine Lösung finden, auch wenn eine Lösung vorhanden ist.
- Aufgrund bestimmter Eigenschaften des Newtonschen Verfahrens, können die Lösungen für die folgenden Arten von Funktionen nur mit Schwierigkeiten berechnet werden.
 - Periodische Funktionen (z.B. $y = \sin x - a$)
 - Funktionen, deren Grafiken scharfe Steigungen erzeugen (z.B. $y = e^x$, $y = 1/x$)
 - Inverse Proportionsausdrücke und andere diskontinuierliche Funktionen.

7-5 Was bei Auftreten eines Fehlers zu tun ist

●Fehler während der Koeffizient-Werteingabe

Die **AC** Taste drücken, um den Fehler zu löschen und an den Wert zurückzukehren, der vor der Eingabe des Wertes, der den Fehler ausgelöst hat, für den Koeffizienten registriert war. Versuchen Sie einen neuen Wert erneut einzugeben.

●Fehler während der Berechnung

Die **AC** Taste drücken, um den Fehler zu löschen und den Koeffizienten a anzuzeigen. Versuchen Sie erneut, Werte für die Koeffizienten einzugeben.

Kapitel

8



Grafik

Eine Auswahl an vielseitigen Grafikwerkzeugen plus ein großes 127×63 -Punkt Display ermöglichen schnelles und einfaches Zeichnen von einer Vielzahl von Funktionsgrafiken. Dieser Rechner kann die folgenden Arten von Grafiken zeichnen.

- Grafiken mit rechtwinkligen Koordinaten ($Y =$)
- Grafiken mit polaren Koordinaten ($r =$)
- Parametrische Grafiken
- $X =$ Konstantengrafiken
- Ungleichheitsgrafiken
- Integrationsgrafiken (nur im RUN-Modus)

Eine Auswahl von Grafikbefehlen gestattet es auch, Grafiken in Programmen zu verwenden.

- 8-1 Vor dem Zeichnen einer Grafik**
- 8-2 Betrachtungsfenster- (V-Window) Einstellungen**
- 8-3 Grafikfunktion-Operationen**
- 8-4 Grafikspeicher**
- 8-5 Manuelles Zeichnen von Grafiken**
- 8-6 Andere Grafikfunktionen**
- 8-7 Bildspeicher**
- 8-8 Grafik-Hintergrund**

8-1 Vor dem Zeichnen einer Grafik

■ Aufrufen des Grafik-Modus

Im Hauptmenü das **GRAPH**-Icon wählen und den GRAPH-Modus aufrufen. Wenn Sie dies ausführen, erscheint das Grafikfunktions-Menü am Display. Sie können dieses Menü verwenden, um Funktionen abzuspeichern, zu editieren und aufzurufen und ihre Grafiken zu zeichnen.

Die \blacktriangle und \blacktriangledown Taste für die Wahl verwenden

Speicherbereich



- {SEL} ... {Zeichnungs/Nicht-Zeichnungs-Status}
- {DEL} ... {Löschen der Funktion}
- {TYPE} ... {Grafik-Typ-Menü}
- {COLR} ... {Grafikfarbe}
- {GMEM} ... {Abspeichern/Aufrufen im/aus dem Grafikspeicher}
- {DRAW} ... {Zeichnen der Grafik}



CFX

8-2 Betrachtungsfenster- (V-Window) Einstellungen

Das Betrachtungsfenster verwenden, um den Bereich der x - und y -Achsen zu spezifizieren und den Abstand zwischen den Inkrementen auf jeder Achse einzustellen. Sie sollten immer die zu verwendenden Betrachtungsfenster-Parameter einstellen, bevor Sie eine Grafik zeichnen.

- Die Tasten **SHIFT** **F3** (V-Window) drücken, um das Betrachtungsfenster anzuzeigen.

```
View Window
Xmin :-6.3
max :6.3
scale:1
Ymin :-3.1
max :3.1
scale:1
INIT TRIG STD STO RCL
```

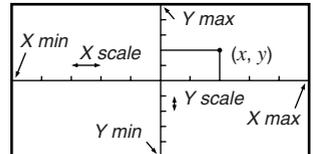
- X min Minimalwert der x -Achse
- X max Maximalwert der x -Achse
- X scale Abstand der Inkremente der x -Achse
- Y min Minimalwert der y -Achse
- Y max Maximalwert der y -Achse
- Y scale Abstand der Inkremente der y -Achse


S.115

- **{INIT}**/**{TRIG}**/**{STD}** ... {Anfängliche Einstellung}/{Anfängliche Einstellung unter Verwendung eines bestimmten Winkelarguments}/{Standardisierte Einstellungen} des Betrachtungsfensters
- **{STO}**/**{RCL}** ... {Abspeichern}/{Aufrufen} der Betrachtungsfenster-Einstellungen

S.116

Die nebenstehende Abbildung zeigt die Bedeutung jedes dieser Parameter.

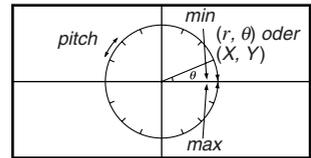


- Einen Wert für einen Parameter eingeben und die **EXE** Taste drücken. Der Rechner wählt automatisch den nächsten Parameter für die Eingabe aus.
 - Sie können auch einen Parameter unter Verwendung der **▼** und **▲** Taste auswählen.
 - Es gibt insgesamt neun Betrachtungsfenster-Parameter. Die restlichen drei Parameter erscheinen am Display, wenn Sie die Hervorhebung nach unten vorbei an dem Y scale Parameter verschieben, indem Sie Werte eingeben und die **▼** Taste drücken.

```
View Window
T,θ
min :0
max :6.2831853
pitch:0.06283185
INIT TRIG STD STO RCL
```

- T, θ min T, θ Minimalwerte
- T, θ max T, θ Maximalwerte
- T, θ pitch T, θ Teilung

Die nebenstehende Abbildung zeigt der Bedeutung jedes dieser Parameter.



3. Um das Betrachtungsfenster zu verlassen, die **EXIT** Taste oder die Tasten **SHIFT** **QUIT** drücken.

- Sie können das Betrachtungsfenster auch verlassen, indem Sie die **EXE** Taste drücken, ohne einen Wert einzugeben.



- Nachfolgend ist der Eingabebereich für die Betrachtungsfenster-Parameter aufgeführt.
-9,9999E+97 bis 9,9999E+97
- Sie können die Parameterwerte mit bis zu 14 Stellen eingeben. Werte größer als 10^7 oder kleiner als 10^{-2} werden automatisch in eine 7stellige Mantisse (einschließlich Minuszeichen) plus einen 2stelligen Exponenten umgewandelt.
- Nur die folgenden Tasten können verwendet werden, wenn das Betrachtungsfenster am Display angezeigt wird: **0** bis **9**, **.**, **EXP**, **(←)**, **(↑)**, **(↓)**, **(←)**, **(→)**, **(+)**, **(-)**, **(X)**, **(÷)**, **(C)**, **(D)**, **SHIFT** **(π)**, **EXIT**, **SHIFT** **QUIT**. Sie können die **(-)** oder **(=)** Taste verwenden, um negative Werte einzugeben.
- Der vorhandene Wert verbleibt unverändert, wenn Sie einen Wert außerhalb des zulässigen Bereichs eingeben oder eine illegale Eingabe vornehmen (nur Minuszeichen ohne einen Wert).
- Falls ein Betrachtungsfenster-Bereich mit dem min-Wert größer als dem max-Wert eingegeben wird, werden die Achsen vertauscht.
- Sie können Ausdrücke (wie 2π) als Betrachtungsfenster-Parameter eingeben.
- Falls eine Betrachtungsfenster-Einstellung keine Anzeige der Achsen erlaubt, dann wird der Maßstab für die y-Achse entweder am linken oder rechten Rand des Displays angezeigt, wogegen der Maßstab für die x-Achse entweder am oberen oder unteren Rand angezeigt wird.
- Wenn die Betrachtungsfenster-Bereichswerte geändert werden, wird die Grafikanzeige gelöscht, und nur die neu eingestellten Achsen werden angezeigt.
- Die Betrachtungsfenster-Bereichseinstellung kann zu einer unregelmäßigen Maßstabteilung führen.
- Die Einstellung von Maximal- und Minimalwerten, die einen zu breiten Betrachtungsfenster-Bereich erzeugen, kann zu einer Grafik, die aus nicht zusammenhängenden Linien besteht (da ein Teil der Grafik außerhalb des Bildschirms liegt), oder zu einer ungenauen Grafik führen.
- Der Ablenkpunkt übersteigt manchmal die Fähigkeiten des Displays mit Grafiken, die in der Nähe des Ablenkpunktes drastisch ändern.
- Die Einstellung von Maximal- und Minimalwerten, die einen engen Betrachtungsfenster-Bereich kreieren, kann zu einem Fehler führen.

■ Initialisierung und Standardisierung des Betrachtungsfensters

● Initialisieren des Betrachtungsfensters

Sie können eine der beiden nachfolgenden Methoden verwenden, um das Betrachtungsfenster zu initialisieren.

Normale Initialisierung

Die Tasten **[SHIFT] [F3]** (V-Window) **[F1]** (INIT) drücken, um das Betrachtungsfenster auf folgende Einstellungen zu initialisieren.

Xmin	= -6.3	Ymin	= -3.1
Xmax	= 6.3	Ymax	= 3.1
Xscale	= 1	Yscale	= 1

Trigonometrische Initialisierung

Die Tasten **[SHIFT] [F3]** (V-Window) **[F2]** (TRIG) drücken, um das Betrachtungsfenster auf die folgenden Einstellungen zu initialisieren.

Altgrad-Modus

Xmin	= -540	Ymin	= -1.6
Xmax	= 540	Ymax	= 1.6
Xscale	= 90	Yscale	= 0.5

Bogenmaß-Modus

Xmin	= -9.4247779
Xmax	= 9.42477796
Xscale	= 1.57079632

Neugrad-Modus

Xmin	= -600
Xmax	= 600
Xscale	= 100

- Die Einstellungen für Y min, Y max, Y pitch, T/θ min, T/θ max und T/θ pitch verbleiben unverändert, wenn Sie die **[F2]** (TRIG) Taste drücken.

● Standardisierung des Betrachtungsfensters

Die Tasten **[SHIFT] [F3]** (V-Window) **[F3]** (STD) drücken, um das Betrachtungsfenster auf die folgenden Einstellungen zu standardisieren.

Xmin	= -10	Ymin	= -10
Xmax	= 10	Ymax	= 10
Xscale	= 1	Yscale	= 1

■ Betrachtungsfenster-Speicher

Sie können bis zu sechs Sätze von Betrachtungsfenster-Einstellungen im Betrachtungsfenster-Speicher abspeichern und später bei Bedarf wieder aufrufen.

● Abspeichern von Betrachtungsfenster-Einstellungen

Durch Eingabe der Betrachtungsfensterwerte und darauffolgendes Drücken der Tasten **[F4]** (STO) **[F1]** (V·W1) wird der Inhalt des Betrachtungsfensters in dem Betrachtungsfenster-Speicher V·W1 abgespeichert.

- Es gibt sechs Betrachtungsfenster-Speicher mit den Bezeichnungen V·W1 bis V·W6.
- Durch Abspeichern der Betrachtungsfenster-Einstellungen in einem Speicherbereich, der bereits Einstellungen enthält, werden die vorhandenen Einstellungen durch die neuen Einstellungen ersetzt.

● Aufrufen von Betrachtungsfenster-Einstellungen

Durch Drücken der Tasten **[F5]** (RCL) **[F1]** (V·W1) wird der Inhalt des Betrachtungsfenster-Speichers V·W1 aufgerufen.

- Durch Abrufen der Betrachtungsfenster-Einstellungen werden die gegenwärtig am Display angezeigten Einstellungen gelöscht.



- Sie können die Betrachtungsfenster-Einstellungen auch in einem Programm ändern, indem Sie die folgende Syntax verwenden.

View Window [X min Wert], [X max Wert], [X scale Wert],
 [Y min Wert], [Y max Wert], [Y scale Wert],
 [T, θ min Wert], [T, θ max Wert], [T, θ pitch Wert]

8-3 Grafikfunktion-Operationen

Sie können bis zu 20 Funktionen im Speicher abspeichern. Die Funktionen im Speicher können editiert, aufgerufen und grafisch dargestellt werden.

■ Spezifizieren des Grafik-Typs

Bevor Sie eine Grafikfunktion im Speicher abspeichern können, müssen Sie vorher den Grafik-Typ dieser Funktion spezifizieren.

1. Während das Grafikfunktions-Menü am Display angezeigt wird, die **F3** (TYPE) Taste drücken, um ein Grafik-Typ-Menü anzuzeigen, das die folgenden Posten enthält.
 - **{Y=}/{r=}/{Parm}/{X=c}** ... Grafik mit {rechtwinkligen Koordinaten}/{polaren Koordinaten}/{parametrischen Koordinaten}/{X=Konstanter}
 - **{Y>}/{Y<}/{Y≥}/{Y≤}** ... Ungleichheitsgrafik {Y>f(x)}/{Y<f(x)}/{Y≥f(x)}/{Y≤f(x)}
2. Die Funktionstaste drücken, die dem Grafik-Typ entspricht, den Sie spezifizieren möchten.

■ Abspeichern von Grafikfunktionen

● Abspeichern einer Funktion mit rechtwinkligen Koordinaten (Y =)

Beispiel Der folgende Ausdruck ist im Speicherbereich Y1 abzuspeichern:
 $y = 2x^2 - 5$

F3 (TYPE) **F1** (Y =) (Spezifiziert einen Ausdruck mit rechtwinkligen Koordinaten.)

2 **X.01** **X²** **=** **5** (Gibt den Ausdruck ein.)

EXE (Speichert den Ausdruck.)

Graph Func : Y=
Y1 2x²-5

- Sie können den Ausdruck nicht in einen Bereich abspeichern, der bereits eine parametrische Funktion enthält. Wählen Sie einen anderen Bereich für das Abspeichern Ihres Ausdrucks oder löschen Sie zuerst die vorhandene parametrische Funktion. Dies trifft auch zu, wenn Sie $r =$ Ausdrücke, $X =$ Konstantenausdrücke und Ungleichheiten abspeichern.

● Abspeichern einer Funktion mit polaren Koordinaten (r =)

Beispiel Abzuspeichern ist der folgende Ausdruck in Speicherbereich r2:
 $r = 5 \sin 3\theta$

F3 (TYPE) **F2** (r =) (Spezifiziert den Ausdruck mit polaren Koordinaten.)

5 **sin** **3** **X.01** (Gibt den Ausdruck ein.)

EXE (Speichert den Ausdruck.)

Graph Func : r=
r2 5sin 3θ

● **Abspeichern einer parametrischen Funktion**

Beispiel **Abzuspeichern sind die folgenden Funktionen in den Speicherbereichen Xt3 und Yt3:**

$$x = 3 \sin T$$

$$y = 3 \cos T$$

- [F3] (TYPE) [F3] (Parm) (Spezifiziert den parametrischen Ausdruck.)
- [3] [sin] [X,θ,T] [EXE] (Gibt den x-Ausdruck ein und speichert diesen.)
- [3] [cos] [X,θ,T] [EXE] (Gibt den y-Ausdruck ein und speichert diesen.)

```
Graph Func :Param
Xt3=3sin T
Yt3=3cos T
```

- Sie können den Ausdruck nicht in einem Bereich abspeichern, der bereits einen rechteckigen Koordinatenausdruck, einen polaren Koordinatenausdruck, einen X = Konstantenausdruck oder eine Ungleichheit enthält. Wählen Sie einen anderen Bereich für das Abspeichern Ihres Ausdrucks oder löschen Sie zuerst den vorhandenen Ausdruck.

● **Abspeichern eines X = Konstantenausdrucks**

Beispiel **Abzuspeichern ist der folgende Ausdruck in Speicherbereich X4:**
X = 3

- [F3] (TYPE) [F4] (X = c) (Spezifiziert den X = Konstantenausdruck.)
- [3] (Gibt den Ausdruck ein.)
- [EXE] (Speichert den Ausdruck.)

```
Graph Func :X=const
X4=3
```

- Durch Eingabe von X, Y, T, r oder θ für die Konstante in den obigen Vorgängen kommt es zu einem Fehler.

● **Abspeichern einer Ungleichheit**

Beispiel **Die folgende Ungleichheit ist in Speicherbereich Y5 abzuspeichern:**

$$y > x^2 - 2x - 6$$

- [F3] (TYPE) [F6] (>) [F1] (Y>) (Spezifiziert eine Ungleichheit.)
- [X,θ,T] [x²] [=] [2] [X,θ,T] [=] [6] (Gibt den Ausdruck ein.)
- [EXE] (Speichert den Ausdruck.)

```
Graph Func :Y>
Y5=X²-2X-6
```

■ Editieren von Funktionen im Speicher

● Editieren einer Funktion im Speicher

Beispiel Der Ausdruck in Speicherbereich Y1 ist von $y = 2x^2 - 5$ auf $y = 2x^2 - 3$ zu ändern.

 (Zeigt den Cursor an.)

    **3** (Ändert den Inhalt.)

 (Speichert die neue Grafikfunktion.)

Graph Func	:Y=
Y1	$2x^2-3$

● Löschen einer Funktion

1. Während das Grafikfunktions-Menü am Display angezeigt wird, die  oder  Taste drücken, um den Cursor anzuzeigen und die Hervorhebung an den Bereich zu verschieben, der die zu löschende Funktion enthält.
2. Die  (DEL) Taste drücken.
3. Die  (YES) oder  (NO) Taste drücken, um die Funktion zu löschen bzw. den Vorgang abzubrechen, ohne etwas zu löschen.

Parametrische Funktionen werden immer paarweise verwendet (Xt und Yt).

Wenn eine parametrische Funktion editiert wird, die Grafikfunktionen löschen und nochmals ab Beginn eingeben.

■ Zeichnen einer Grafik

● Spezifizieren der Grafik-Farbe

Die Vorgabe-Farbe für das Zeichnen von Grafiken ist Blau; Sie können aber wunschgemäß die Farbe auf Orange oder Grün ändern.

1. Während das Grafikfunktions-Menü am Display angezeigt wird, die  oder  Taste drücken, um den Cursor anzuzeigen und die Hervorhebung an den Bereich zu verschieben, der die Funktion enthält, deren Grafikfarbe Sie ändern möchten.
2. Die  (COLR) Taste drücken, um ein Farbmenü anzuzeigen, das die folgenden Posten enthält.
 - {Blue}/{Orng}/{Grn} ... {Blau}/{Orange}/{Grün}
3. Die Funktionstaste für die gewünschte Farbe drücken.



CFX

•Spezifizieren des Zeichnen/Nicht-Zeichnen-Status für eine Grafik

Beispiel Die folgenden Funktionen sind für das Zeichnen auszuwählen:
 $Y1 = 2x^2 - 5$ $r2 = 5 \sin 3\theta$

Die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter verwenden.

Xmin = -5 **Ymin** = -5
Xmax = 5 **Ymax** = 5
Xscale = 1 **Yscale** = 1



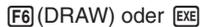
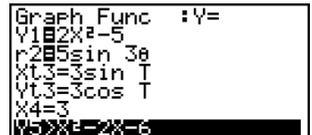
(Einen Speicherbereich wählen, der eine Funktion enthält, für die Sie den Nicht-Zeichnen-Status spezifizieren möchten.)



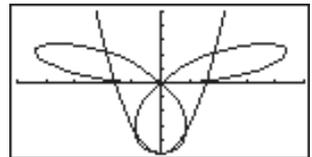
(Nicht-Zeichnen spezifizieren.)



Hervorhebung aufheben



(Zeichnet die Grafiken.)



- Durch Drücken der Tasten **SHIFT** **F6** (G↔T) oder der **AC** Taste wird auf das Grafikfunktions-Menü zurückgekehrt.

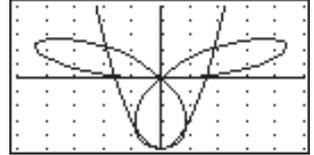


S.6

- Sie können die nachfolgenden Einstellbildschirm-Einstellungen verwenden, um das Aussehen des Grafikbildschirms wie gezeigt zu ändern.

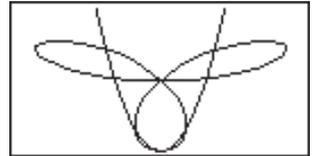
- Grid: On (Axes: On Label: Off)

Diese Einstellung sorgt dafür, daß Punkte an den Schnittstellen des Gitters am Display erscheinen.



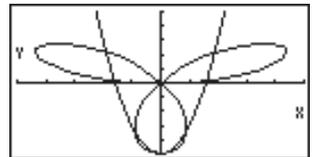
- Axes: Off (Label: Off Grid: Off)

Diese Einstellung löscht die Achslinien vom Display.



- Label: On (Axes: On Grid: Off)

Diese Einstellung zeigt die Etiketten für die x- und y-Achsen an.



- Eine Grafik mit polaren Koordinaten ($r =$) oder eine parametrische Grafik erscheint grob, wenn die von Ihnen im Betrachtungsfenster ausgeführten Einstellungen dazu führen, dass der T, θ pitch Wert zu groß relativ zur Differenz zwischen den T, θ min und T, θ max Einstellungen ist. Falls die von Ihnen durchgeführten Einstellungen dazu führen, dass der T, θ pitch Wert zu klein relativ zur Differenz zwischen den T, θ min und T, θ max Einstellungen ist, wird dagegen eine sehr lange Zeit für das Zeichnen der Grafik benötigt.
- Falls versucht wird, eine Grafik für einen Ausdruck zu zeichnen, in dem X für einen $X =$ Konstantenausdruck eingegeben wird, kommt es zu einem Fehler.

8-4 Grafikspeicher



Der Grafikspeicher lässt Sie bis zu sechs Sätze von Grafikfunktionsdaten abspeichern und später bei Bedarf wieder aufrufen.

Eine einzige Abspeicherungsoperation speichert die folgenden Daten in dem Grafikspeicher.

- Alle Grafikfunktionen in dem gegenwärtig angezeigten Grafikfunktions-Menü (bis zu 20)
- Grafik-Typen
- Grafikfarben
- Zeichnen/Nicht-Zeichnen-Status
- Betrachtungsfenster-Einstellungen (1 Satz)

● Abspeichern der Grafikfunktionen im Grafikspeicher

Die Tasten **[F5]** (GMEM) **[F1]** (STO) **[F1]** (GM1) drücken, um die gewählte Grafikfunktion in dem Grafikspeicher GM1 abzuspeichern.

- Es gibt sechs Grafikspeicher mit den Bezeichnungen GM1 bis GM6.
- Durch Abspeichern einer Funktion in einem Speicherbereich, der bereits eine Funktion enthält, wird die vorhandene Funktion durch die neue Funktion ersetzt.
- Falls die Daten die restliche Speicherkapazität des Rechners übersteigen, kommt es zu einem Fehler.

● Aufrufen einer Grafikfunktion

Die Tasten **[F5]** (GMEM) **[F2]** (RCL) **[F1]** (GM1) drücken, um den Inhalt des Grafikspeichers GM1 aufzurufen.

- Durch Aufrufen der Daten aus dem Grafikspeicher werden alle gegenwärtig am Grafikfunktions-Menü angezeigten Daten gelöscht.

8-5 Manuelles Zeichnen von Grafiken

Nachdem Sie das **RUN**-Icon im Hauptmenü gewählt und den RUN-Modus aufgerufen haben, können Sie Grafiken manuell zeichnen. Zuerst die Tasten **[SHIFT]** **[F4]** (Sketch) **[F5]** (GRPH) drücken, um das Grafikbefehls-Menü aufzurufen, und danach die Grafikfunktion eingeben.

- $\{Y=\}/\{r=\}/\{\text{Parm}\}/\{X=c\}/\{G\{dx\}$... Grafik mit {rechtwinkligen Koordinaten}/ {polaren Koordinaten}/ {parametrischen Koordinaten}/ {X = Konstanter}/ {Integration}
- $\{Y>\}/\{Y<\}/\{Y\geq\}/\{Y\leq\}$... Ungleichheitsgrafik $\{Y>f(x)\}/\{Y<f(x)\}/\{Y\geq f(x)\}/\{Y\leq f(x)\}$

•Erstellen einer Grafik mit rechtwinkligen Koordinaten (Y =) [Sketch]-[GRPH]-[Y=]

Sie können Funktionen, die im Format $y = f(x)$ ausgedrückt werden können, grafisch darstellen.

Beispiel Die Funktion $y = 2x^2 + 3x - 4$ ist grafisch darzustellen.

Die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter verwenden.

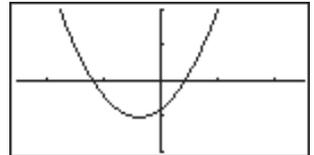
Xmin = -5 **Ymin** = -10
Xmax = 5 **Ymax** = 10
Xscale = 2 **Yscale** = 5

1. In der Einstellanzeige "Y=" für den Funktions-Typ spezifizieren und danach die **[EXIT]** Taste drücken.

2. Den Ausdruck für rechtwinkelige Koordinaten (Y =) eingeben.

[SHIFT] **[F4]** (Sketch) **[F1]** (Cis) **[EXE]**
[F5] (GRPH) **[F1]** (Y =) **[2]** **[x,θ,T]** **[x²]** **[+]** **[3]** **[x,θ,T]** **[=]** **[4]**

3. Die **[EXE]** Taste drücken, um die Grafik zu zeichnen.



- Sie können Grafiken für die folgenden eingebauten wissenschaftlichen Funktionen zeichnen.

• $\sin x$	• $\cos x$	• $\tan x$	• $\sin^{-1} x$	• $\cos^{-1} x$
• $\tan^{-1} x$	• $\sinh x$	• $\cosh x$	• $\tanh x$	• $\sinh^{-1} x$
• $\cosh^{-1} x$	• $\tanh^{-1} x$	• \sqrt{x}	• x^2	• $\log x$
• $\ln x$	• 10^x	• e^x	• x^{-1}	• $\sqrt[3]{x}$

Die Betrachtungsfenster-Einstellungen für eingebaute Grafiken werden automatisch ausgeführt.

• **Erstellen einer Grafik mit polaren Koordinaten ($r =$)**

[Sketch]-[GRPH]-[r=]

Sie können Funktionen, die im Format $r = f(\theta)$ ausgedrückt werden können, grafisch darstellen.

Beispiel Die Funktion $r = 2 \sin 3\theta$ ist grafisch darzustellen.

Die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter verwenden.

Xmin = -3 **Ymin** = -2 **T, θ min** = 0

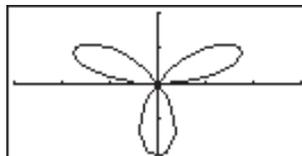
Xmax = 3 **Ymax** = 2 **T, θ max** = π

Xscale = 1 **Yscale** = 1 **T, θ pitch** = $\pi \div 36$

1. In der Einstellanzeige "r=" für den Funktions-Typ spezifizieren.
2. "Rad" als Winkelargument spezifizieren und danach die [EXIT] Taste drücken.
3. Den Ausdruck mit polaren Koordinaten ($r =$) eingeben.

[SHIFT] [F4] (Sketch) [F1] (Clis) [EXE]
 [F5] (GRPH) [F2] ($r =$) [2] [sin] [3] [X, θ , T]

4. Die [EXE] Taste drücken, um die Grafik zu zeichnen.



- Sie können Grafiken für die folgenden eingebauten wissenschaftlichen Funktionen zeichnen.

• $\sin \theta$	• $\cos \theta$	• $\tan \theta$	• $\sin^{-1} \theta$	• $\cos^{-1} \theta$
• $\tan^{-1} \theta$	• $\sinh \theta$	• $\cosh \theta$	• $\tanh \theta$	• $\sinh^{-1} \theta$
• $\cosh^{-1} \theta$	• $\tanh^{-1} \theta$	• $\sqrt{\theta}$	• θ^2	• $\log \theta$
• $\ln \theta$	• 10^θ	• e^θ	• θ^{-1}	• ${}^3\sqrt{\theta}$

Die Betrachtungsfenster-Einstellungen für eingebaute Grafiken werden automatisch ausgeführt.

●Erstellen von Grafiken von parametrischen Funktionen

[Sketch]-[GRPH]-[Parm]

Sie können parametrische Funktionen, die im folgenden Format ausgedrückt werden können, grafisch darstellen.

$$(X, Y) = (f(T), g(T))$$

Beispiel

Die folgenden parametrischen Funktionen sind grafisch darzustellen:

$$x = 7 \cos T - 2 \cos 3,5T \quad y = 7 \sin T - 2 \sin 3,5T$$

Die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter verwenden.

$$\mathbf{Xmin} = -20 \quad \mathbf{Ymin} = -12 \quad \mathbf{T, \theta min} = 0$$

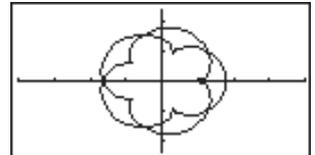
$$\mathbf{Xmax} = 20 \quad \mathbf{Ymax} = 12 \quad \mathbf{T, \theta max} = 4\pi$$

$$\mathbf{Xscale} = 5 \quad \mathbf{Yscale} = 5 \quad \mathbf{T, \theta pitch} = \pi \div 36$$

1. In der Einstellanzeige "Parm" für den Funktions-Typ spezifizieren.
2. "Rad" (Radians = Bogenmaß) als Winkelargument spezifizieren und danach die **EXIT** Taste drücken.
3. Die parametrischen Funktionen eingeben.

$\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{F4}}$ (Sketch) $\boxed{\text{F1}}$ (Cls) $\boxed{\text{EXE}}$
 $\boxed{\text{F5}}$ (GRPH) $\boxed{\text{F3}}$ (Parm)
 $\boxed{7} \boxed{\cos} \boxed{\text{X,}\theta\text{T}} \boxed{-} \boxed{2} \boxed{\cos} \boxed{3} \boxed{\cdot} \boxed{5} \boxed{\text{X,}\theta\text{T}} \boxed{\rightarrow}$
 $\boxed{7} \boxed{\sin} \boxed{\text{X,}\theta\text{T}} \boxed{-} \boxed{2} \boxed{\sin} \boxed{3} \boxed{\cdot} \boxed{5} \boxed{\text{X,}\theta\text{T}} \boxed{\rightarrow}$

4. Die **EXE** Taste drücken, um die Grafik zu zeichnen.



●Erstellen von X = Konstantengrafiken

[Sketch]-[GRPH]-[X=c]

Sie können Funktionen, die in dem Format $X = \text{Konstante}$ ausgedrückt werden können, grafisch darstellen.

Beispiel

Die Funktion $X = 3$ ist grafisch darzustellen.

Die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter verwenden.

$$\mathbf{Xmin} = -5 \quad \mathbf{Ymin} = -5$$

$$\mathbf{Xmax} = 5 \quad \mathbf{Ymax} = 5$$

$$\mathbf{Xscale} = 1 \quad \mathbf{Yscale} = 1$$

1. In der Einstellanzeige "X=c" für den Funktions-Typ spezifizieren und danach die **EXIT** Taste drücken.

2. Den Ausdruck eingeben.

[SHIFT] **[F4]** (Sketch) **[F1]** (Cls) **[EXE]**

[F5] (GRPH) **[F4]** (X = c) **[3]**

3. Die **[EXE]** Taste drücken, um die Grafik zu zeichnen.



•Erstellen von Grafiken von Ungleichheiten

[Sketch]-[GRPH]-[Y>]/[Y<]/[Y≥]/[Y≤]

Sie können Ungleichheiten, die in den folgenden vier Formaten ausgedrückt werden können, grafisch darstellen.

• $y > f(x)$ • $y < f(x)$ • $y \geq f(x)$ • $y \leq f(x)$

Beispiel Die Ungleichheit $y > x^2 - 2x - 6$ ist grafisch darzustellen.

Die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter verwenden.

Xmin = -6 **Ymin = -10**

Xmax = 6 **Ymax = 10**

Xscale = 1 **Yscale = 5**

1. In der Einstellanzeige “Y>” für den Funktions-Typ spezifizieren und danach die **[EXIT]** Taste drücken.

2. Die Ungleichheit eingeben.

[SHIFT] **[F4]** (Sketch) **[F1]** (Cls) **[EXE]**

[F5] (GRPH) **[F6]** (>) **[F1]** (Y>) **[X,0,T]** x^2 **[=]** **[2]** **[X,0,T]** **[=]** **[6]**

3. Die **[EXE]** Taste drücken, um die Grafik zu zeichnen.



8-6 Andere Grafikfunktionen

Die in diesem Abschnitt beschriebenen Funktionen erläutern Ihnen, wie die x - und y -Koordinaten an einen gegebenen Punkt abgelesen werden können und wie auf eine Grafik ein- und ausgezoomt werden kann.

- Diese Funktionen können nur mit Grafiken mit rechtwinkligen Koordinaten, polaren Koordinaten, mit parametrischen Grafiken, mit $X = \text{Konstantengrafiken}$ und mit Ungleichheits-Grafiken verwendet werden.



S.5

■ Verbindungs-Typ- und Plot-Typ-Grafiken (Draw Type)

Sie können die Zeichnungs-Typ-Einstellung (Draw Type) der Einstellanzeige verwenden, um einen der folgenden Grafik-Typen zu spezifizieren.

- Verbindung
Die Punkte werden geplottet und mit Linien verbunden, um eine Kurve zu kreieren.
- Plot
Die Punkte werden geplottet, ohne sie zu verbinden.

■ Nachführung (Trace)

Mit der Trace-Funktionen können Sie einen blinkenden Zeiger unter Verwendung der Cursor-Tasten entlang einer Grafik verschieben und die Koordinaten an jedem Punkt ablesen. Nachfolgend sind die verschiedenen Typen von Koordinaten-Anzeigen dargestellt, die mit der Trace-Funktion erhalten werden können.

- Grafik mit rechtwinkligen Koordinaten
- Grafik mit polaren Koordinaten

X=-3.095238095	Y=5.875283444	r=1.7320508075	θ=0.34906585039
----------------	---------------	----------------	-----------------

- Grafik einer parametrischen Funktion
- $X = \text{Konstantengrafik}$

T=0.78539816339	Y=4.1843806035	X=3	Y=0
-----------------	----------------	-----	-----

- Ungleichheits-Grafik

X=-5.3	Y<38.69
--------	---------

● Verwendung von Trace für das Ablesen der Koordinaten

Beispiel

Zu bestimmen sind die Schnittpunkte der durch die folgenden Funktionen erzeugten Grafiken:

$$Y1 = x^2 - 3 \quad Y2 = -x + 2$$

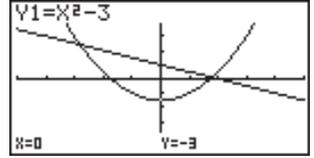
Die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter verwenden.

$$Xmin = -5 \quad Ymin = -10$$

$$Xmax = 5 \quad Ymax = 10$$

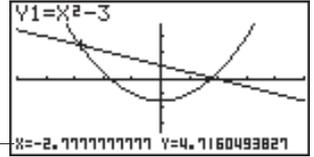
$$Xscale = 1 \quad Yscale = 2$$

1. Nach dem Zeichnen der Grafik, die **[F1]** (Trace) Taste drücken, um den Zeiger in der Mitte der Grafik anzuzeigen.



- Der Zeiger ist vielleicht nicht an der Grafik sichtbar, wenn Sie die **[F1]** (Trace) drücken.

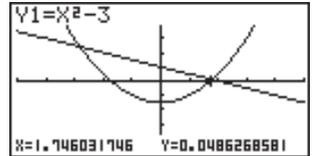
2. Die **◀** Taste verwenden, um den Zeiger an den ersten Schnittpunkt zu verschieben.



- Durch Drücken der **◀** und **▶** Taste wird der Zeiger entlang der Grafik verschoben. Eine dieser Taste gedrückt halten, um den Zeiger schnell zu verschieben.

3. Die **▲** und **▼** Taste verwenden, um den Zeiger zwischen den beiden Grafiken zu verschieben.

4. Die **▶** Taste verwenden, um den Zeiger an den nächsten Schnittpunkt zu verschieben.

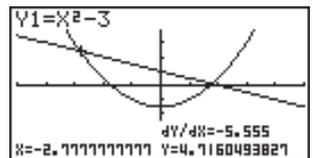


- Um eine Trace-Operation abzubrechen, die **[F1]** (Trace) Taste drücken.
- Nicht die **[AC]** Taste drücken, wenn eine Trace-Operation ausgeführt wird.



•Anzeigen der Ableitung

Falls der Ableitungsposten in der Einstellanzeige eingeschaltet ist, erscheint die Ableitung gemeinsam mit den Koordinatenwerten am Display.



- Nachfolgend ist gezeigt, wie die Anzeige der Koordinaten und der Ableitung in Abhängigkeit von der Grafik-Typ-Einstellung ändert.
- Grafik mit rechtwinkligen Koordinaten
- Grafik mit polaren Koordinaten

$X = -2.111111111$	$dY/dX = -5.555$
$Y = 4.1160493827$	

$r = 1.4142135623$	$dY/dX = 0.6602$
$\theta = 0.26179938779$	

- Grafik einer parametrischen Funktion
- X = Konstantengrafik

$dX/dT = 3$	$dY/dT = 0$
$T = 0$	$dY/dX = 0$

$X = 3$	$dY/dX = \text{ERROR}$
	$Y = 0$

- Ungleichheits-Grafik

$X = -6.3$	$dY/dX = -12.6$
	$Y < 38.69$

- Die Ableitung wird nicht angezeigt, wenn Sie die Trace-Funktion mit einer eingebauten wissenschaftlichen Funktion verwenden.

- Durch Ausschalten "Off" des Koordinaten-Postens (Coord) in der Einstellanzeige wird die Anzeige der Koordinaten der gegenwärtigen Position des Zeigers ausgeschaltet.



S.6

• Scrollen

Wenn die Grafik, die Sie mit der Trace-Funktion abtasten, das Display in Richtung der x - oder y -Achse verlässt, wird das Display durch Drücken der oder Cursor-Taste um acht Punkte in die entsprechende Richtung gescrollt.

- Sie können nur Grafiken mit rechtwinkligen Koordinaten und Ungleichheits-Grafiken während der Trace-Funktion scrollen. Sie können Grafiken mit polaren Koordinaten, Grafiken von parametrischen Funktionen oder X = Konstantengrafiken nicht scrollen.
- Die am Display angezeigte Grafik wird während der Trace-Funktion nicht gescrollt, wenn der Dual-Screen-Modus auf "Graph" oder "G to T" eingestellt ist.
- Die Trace-Funktion kann nur unmittelbar nach dem Zeichnen einer Grafik verwendet werden. Sie kann nach einer Änderung der Einstellungen einer Grafik nicht verwendet werden.
- Die x - und y -Koordinatenwerte an der Unterseite des Displays werden unter Verwendung einer 12stelligen Mantisse oder einer 7stelligen Mantisse mit einem 2stelligen Exponent angezeigt. Die Ableitung wird mit einer 6stelligen Mantisse angezeigt.
- Sie können die Trace-Funktion nicht in einem Programm verwenden.
- Sie können die Trace-Funktion an einer Grafik verwenden, die als Ergebnis eines Ausgabebefehls () gezeichnet wurde, was durch die "-Disp"-Anzeige am Display angezeigt wird.



S.7



■ Scrollen

Sie können eine Grafik entlang der x - oder y -Achse scrollen. Mit jedem Drücken der , , oder Taste wird die Grafik um 12 Punkte in der entsprechenden Richtung gescrollt.

■ Erstellen einer Grafik in einem bestimmten Bereich

Sie können die folgenden Syntax bei der Eingabe einer Grafik verwenden, um einen Startpunkt und einen Endpunkt zu spezifizieren.

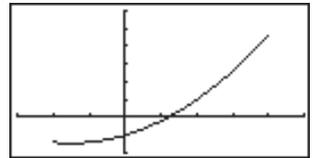
<Funktion> \square \square \square <Startpunkt> \square <Endpunkt> \square \square \square

Beispiel Die Funktion $y = x^2 + 3x - 5$ ist im Bereich von $-2 \leq x \leq 4$ grafisch darzustellen.

Die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter verwenden.

Xmin = -3 **Ymin** = -10
Xmax = 5 **Ymax** = 30
Xscale = 1 **Yscale** = 5

\square (TYPE) \square (Y =)
 (Spezifiziert den Grafik-Typ.)
 \square
 (Speichert den Ausdruck.)
 \square (DRAW) oder \square (Zeichnet die Grafik.)



- Sie können einen Bereich für Grafiken mit rechtwinkligen Koordinaten, mit polaren Koordinaten, für parametrische Grafiken und für Ungleichheits-Grafiken spezifizieren.

■ Überschreiben

Die folgende Syntax für die Eingabe einer Grafik verwenden, um mehrfache Versionen dieser Grafik zu zeichnen, indem die spezifizierten Werte verwendet werden. Alle Versionen der Grafik erscheinen gleichzeitig auf dem Display.

<Funktion mit einer Variablen> \square \square \square <Variablenname> \square \square \square
 <Wert> \square <Wert> \square ... <Wert> \square \square \square

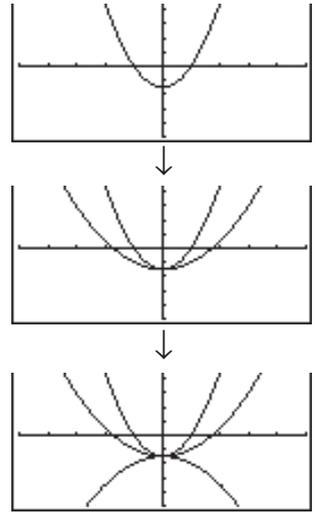
Beispiel Die Funktion $y = Ax^2 - 3$ ist grafisch darzustellen, wobei 3, 1 und -1 für den Wert von A einzusetzen sind.

Die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter verwenden.

Xmin = -5 **Ymin** = -10
Xmax = 5 **Ymax** = 10
Xscale = 1 **Yscale** = 2

\square (TYPE) \square (Y =) (Spezifiziert den Grafik-Typ.)
 \square
 \square \square \square \square \square \square \square \square \square (Speichert den Ausdruck.)

$\boxed{F6}$ (DRAW) (Zeichnet die Grafik.)



- Die mit Hilfe der obigen Syntax eingegebene Funktion kann nur eine Variable aufweisen.
- Sie können X, Y, r , θ oder T nicht als Variablenname verwenden.
- Sie können keine Variable der Variablen in der Funktion zuordnen.
- Wenn der "Simul Graph"-Posten der Einstellanzeige auf "On" gestellt ist, werden die Grafiken für alle Variablen gleichzeitig gezeichnet.
- Sie können das Überschreiben mit Grafiken mit rechtwinkligen Koordinaten, Grafiken mit polaren Koordinaten, parametrischen Grafiken und Ungleichheits-Grafiken verwenden.



S.7

■ Zoom

Die Zoom-Funktion lässt Sie eine Grafik auf dem Display vergrößern und verkleinern.

●Vor Verwendung der Zoom-Funktion

Unmittelbar nach dem Zeichnen einer Grafik die $\boxed{F2}$ (Zoom) Taste drücken, um das Zoom-Menü anzuzeigen.

- **{BOX}** ... {Vergrößerung der Grafik unter Verwendung des Box-Zooms}
- **{FACT}** ... {Zeigt die Anzeige für das Spezifizieren der Zoom-Faktoren an}
- **{IN}**/**{OUT}** ... {Vergrößert}/{Verkleinert} die Grafik unter Verwendung der Zoom-Faktoren
- **{AUTO}** ... {Stellt die Größe der Grafik automatisch so ein, dass sie das Display entlang der y-Achse ausfüllt.}
- **{ORIG}** ... {Ursprüngliche Größe}
- **{SQR}** ... {Stellt die Bereiche so ein, dass der x-Bereich gleich dem y-Bereich ist.}
- **{RND}** ... {Rundet die Koordinaten an der gegenwärtigen Zeiger-Position.}
- **{INTG}** ... {Wandelt die Betrachtungsfenster-Werte der x- und y-Achse in Ganzzahlen um.}
- **{PRE}** ... {Lässt die Betrachtungsfenster-Parameter nach einer Zoom-Operation auf die vorhergehenden Einstellungen zurückkehren.}



S.135

S.136

S.136

S.137

S.138

●**Verwendung des Box-Zooms**

[Zoom]-[BOX]

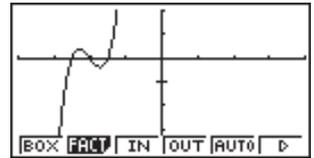
Mit Box-Zoom zeichnen Sie eine Box auf dem Display, um einen Teil der Grafik zu spezifizieren, worauf der Inhalt der Box vergrößert wird.

Beispiel Box-Zoom ist zu verwenden, um einen Teil der Grafik $y = (x + 5)(x + 4)(x + 3)$ zu vergrößern.

Dabei die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter verwenden.

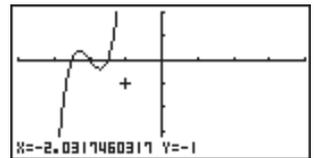
Xmin = -8 **Ymin = -4**
Xmax = 8 **Ymax = 2**
Xscale = 2 **Yscale = 1**

1. Nach der grafischen Darstellung dieser Funktion, die **[F2]** (Zoom) Taste drücken.

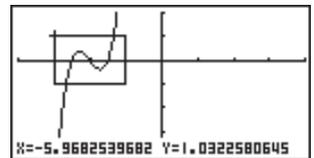


[F1]

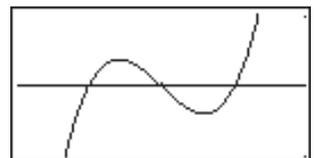
2. Die **[F1]** (BOX) Taste drücken und danach die Cursor-Tasten verwenden, um den Zeiger an eine der Ecken der Box zu bringen, die Sie am Display zeichnen möchten. Die **[EXE]** Taste drücken, um die Position der Ecke zu spezifizieren.



3. Die Cursor-Tasten verwenden, um den Zeiger an die zur ersten Ecke diagonal gegenüberliegenden Ecke zu verschieben.



4. Die **[EXE]** Taste drücken, um die Position der zweiten Ecke zu spezifizieren. Wenn Sie dies ausführen, wird der in der Box liegende Teil der Grafik sofort vergrößert, sodass er das Display ausfüllt.





- Um auf die ursprüngliche Grafik zurückzukehren, die Tasten **F2** (Zoom) **F6** (\triangleright) **F1** (ORIG) drücken.
- Nichts passiert, wenn Sie die zweite Ecke an der gleichen Position oder direkt über der ersten Ecke positionieren.
- Sie können Box-Zoom für jeden beliebigen Grafik-Typ verwenden.

● **Verwendung des Faktor-Zooms**

[Zoom]-[FACT]-[IN]/[OUT]

Mit dem Faktor-Zoom können Sie auf dem Display ein- oder auszoomen, wobei die gegenwärtige Position des Zeigers zum Mittelpunkt der neuen Anzeige wird.

- Die Cursor-Tasten verwenden, um den Zeiger im Display zu verschieben.

Beispiel

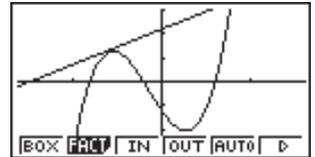
Die beiden folgenden Funktionen sind grafisch darzustellen, worauf diese fünfmal zu vergrößern sind, um festzustellen, ob diese Funktionen sich tangential berühren oder nicht.

$$Y1 = (x + 4)(x + 1)(x - 3) \quad Y2 = 3x + 22$$

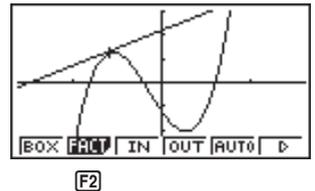
Die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter verwenden.

Xmin = -8	Ymin = -30
Xmax = 8	Ymax = 30
Xscale = 5	Yscale = 10

1. Nachdem die Funktionen grafisch dargestellt wurden, die **F2** (Zoom) Taste drücken, wodurch der Zeiger am Display erscheint.



2. Die Cursor-Tasten verwenden, um den Zeiger an die Position zu verschieben, die den Mittelpunkt der neuen Anzeige bilden soll.

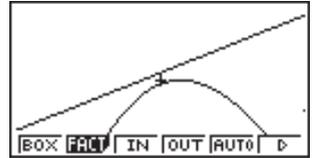


3. Die **F2** (FACT) Taste drücken, um die Faktor-Spezifikationsanzeige anzuzeigen, und danach die Faktoren für die x- und y-Achse eingeben.

F2 (FACT)
5 **EXE** **5** **EXE**



4. Die **[EXIT]** Taste drücken, um an die Grafiken zurückzukehren, und danach die **[F3]** (IN) Taste drücken, um die Grafiken zu vergrößern.



Die Vergrößerungsanzeige zeigt deutlich, dass sich die Grafiken der beiden Ausdrücke tangential nicht berühren.

Achten Sie darauf, dass der obige Vorgang auch verwendet werden kann, um die Größe einer Grafik zu verkleinern (Auszoomen). Dafür ist in Schritt 4 die **[F4]** (OUT) Taste zu drücken.

- Der obige Vorgang wandelt automatisch die x-Bereich- und y-Bereich-Betrachtungsfenster-Werte auf 1/5 ihrer ursprünglichen Einstellungen um. Durch Drücken der Tasten **[F6]** (▷) **[F5]** (PRE) werden die Werte wieder zurück auf ihre ursprünglichen Einstellungen verwandelt.
- Sie können den Faktor-Zoom-Vorgang mehr als einmal wiederholen, um die Grafik weiter zu vergrößern.

●Initialisieren des Zoom-Faktors

Die Tasten **[F2]** (Zoom) **[F2]** (FACT) **[F1]** (INIT) drücken, um den Zoom-Faktor auf die folgenden Einstellungen zu initialisieren.

Xfact = 2 Yfact = 2



- Sie können die folgende Syntax verwenden, um eine Faktor-Zoom-Operation in einem Programm einzuschließen.

Factor <X Faktor>, <Y Faktor>

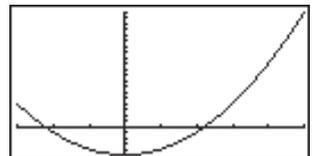
- Für die Zoom-Faktoren können Sie nur positive Werte mit bis zu 14 Stellen spezifizieren.
- Sie können das Faktor-Zoom für jeden beliebigen Grafik-Typ verwenden.

■ Automatische Betrachtungsfensterfunktion [Zoom]-[AUTO]

Die automatische Betrachtungsfenster-Funktion stellt automatisch die y-Bereich-Betrachtungsfenster-Werte so ein, dass die Grafik das Display entlang der y-Achse ausfüllt.

Beispiel Die Funktion $y = x^2 - 5$ ist mit $X_{min} = -3$ und $X_{max} = 5$ grafisch darzustellen, worauf das automatische Betrachtungsfenster zu verwenden ist, um die y-Bereich-Werte einzustellen.

1. Nach der grafischen Darstellung der Funktion, die **[F2]** (Zoom) Taste drücken.
2. Die **[F5]** (AUTO) Taste drücken.



■ Grafikbereich-Einstellfunktion

[Zoom]-[SQR]

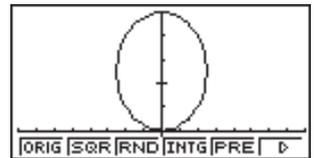
Diese Funktion macht den x -Bereich-Wert des Betrachtungsfensters gleich zu dem y -Bereich-Wert. Dies ist nützlich für das Zeichnen von kreisförmigen Grafiken.

Beispiel Die Funktion $r = 5\sin \theta$ ist grafisch darzustellen, worauf die Grafik einzustellen ist.

Dabei sind die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter zu verwenden.

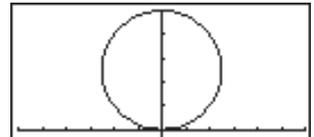
Xmin = -8	Ymin = -1
Xmax = 8	Ymax = 5
Xscale = 1	Yscale = 1

1. Nach dem Zeichnen der Grafik, die Tasten **F2** (Zoom) **F6** (\triangleright) drücken.



F2

2. Die **F2** (SQR) Taste drücken, um die Grafik zu einem Kreis zu machen.



■ Zeigerkoordinaten-Rundungsfunktion

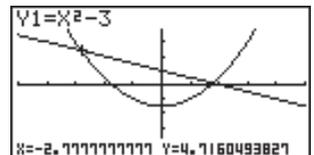
[Zoom]-[RND]

Diese Funktion rundet die Koordinatenwerte an der Zeiger-Position auf die optimale Anzahl von höchstwertigen Stellen. Das Runden der Koordinaten ist nützlich, wenn die Trace- und Plot-Funktionen verwendet werden.

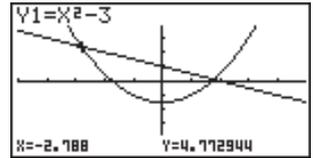
Beispiel Zu Runden sind die Koordinaten der Schnittpunkte der beiden auf Seite 128 gezeichneten Grafiken.

Die gleichen Betrachtungsfenster-Parameter wie in dem Beispiel auf Seite 128 verwenden.

1. Nachdem die Funktionen grafisch dargestellt wurden, die **F1** (Trace) Taste drücken und den Zeiger an den ersten Schnittpunkt verschieben.



2. Die Tasten **F2** (Zoom) **F6** (\triangleright) drücken.
3. Die **F3** (RND) Taste und danach die **F1** (Trace) Taste drücken. Die \blacktriangleleft Taste verwenden, um den Zeiger an den anderen Schnittpunkt zu verschieben. Die gerundeten Koordinatenwerte für die Zeiger-Position erscheinen am Display.



■ Ganzzahlfunktion

[Zoom]-[INTG]

Diese Funktion macht die Punktbreite gleich 1, wandelt die Achsenwerte in Ganzzahlen um und zeichnet erneut die Grafik.

Wenn ein Punkt der x -Achse gleich Δx und ein Punkt der y -Achse gleich Δy ist:

$$\Delta x = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{126}$$

$$\Delta y = \frac{Y_{\max} - Y_{\min}}{62}$$



■ Hinweise hinsichtlich der automatischen Betrachtungsfensterfunktion, Grafikbereich-Einstellfunktion, Koordinaten-Rundungsfunktion, Ganzzahlfunktion und Zoomfunktion

- Diese Funktionen können mit allen Grafiken verwendet werden.
- Diese Funktionen können nicht in Programmen verwendet werden.
- Diese Funktionen können mit einer Grafik verwendet werden, die durch eine Mehrfachanweisung verbunden durch “:” erzeugt wurde, auch wenn die Mehrfachanweisung nicht-grafische Operationen enthält.
- Wenn eine dieser Funktionen in einer Anweisung verwendet wird, die mit einem Anzeigeegebnisbefehl {▲} für das Zeichnen einer Grafik endet, dann beeinflussen diese Funktionen die Grafik nur bis zu dem Anzeigeegebnisbefehl {▲}. Nach dem Anzeigeegebnisbefehl {▲} gezeichnete Grafiken werden nach den normalen Grafik-Überschreiberegeln gezeichnet.

■ Rückkehr des Betrachtungsfensters auf seine vorhergehenden Einstellungen [Zoom]-[PRE]

Durch die folgende Operation kehren die Betrachtungsfenster-Parameter nach einer Zoom-Operation auf ihre ursprünglichen Einstellungen zurück.

F6 (>) **F5** (PRE)

- Sie können PRE mit einer Grafik verwenden, die durch jeden beliebigen Typ von Zoom-Operation geändert wurde.

8-7 Bildspeicher

Bis zu sechs Grafik-Abbildungen können im Bildspeicher abgespeichert und bei Bedarf wieder abgerufen werden. Sie können die am Display angezeigte Grafik mit einer anderen Grafik aus dem Bildspeicher überzeichnen.

●Abspeichern einer Grafik im Bildspeicher

Durch Drücken der Tasten **[OPTN]** **[F1]** (PICT) **[F1]** (STO) **[F1]** (Pic1) wird die auf dem Display gezeichnete Grafik in dem Bildspeicher Pic1 abgespeichert.

- Es gibt sechs Bildspeicher mit den Bezeichnungen Pic1 bis Pic6.
- Durch Abspeichern einer Grafik in einem Speicherbereich, der bereits Daten enthält, werden die vorhandenen Daten durch die neuen Daten ersetzt.

●Aufrufen einer gespeicherten Grafik

In dem GRAPH-Modus die Tasten **[OPTN]** **[F1]** (PICT) **[F2]** (RCL) **[F1]** (Pic1) drücken, um den Inhalt des Bildspeichers Pic1 aufzurufen.

- Doppel-Grafikanzeigen und jeder andere Grafik-Typ, der eine aufgetrennte Anzeige verwendet, können im Bildspeicher nicht abgespeichert werden.

8-8 Grafik-Hintergrund



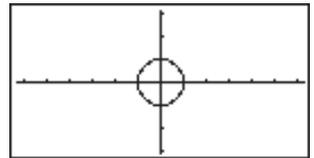
Sie können die Einstellanzeige verwenden, um den Speicherinhalt jedes beliebigen Bildspeicherbereiches (**Pict 1** bis **Pict 6**) als Hintergrundposten zu spezifizieren. Wenn Sie dies ausführen, wird der Inhalt des entsprechenden Speicherbereiches als Hintergrund für die Grafikanzeige verwendet.

- Sie können einen Hintergrund in dem RUN-, STAT-, GRAPH-, DYNA-, TABLE-, RECUR- oder CONICS-Modus verwenden.

Beispiel 1 Mit der Kreis-Grafik $X^2 + Y^2 = 1$ als Hintergrund ist die dynamische Grafik für die grafische Darstellung der Funktion $Y = X^2 + A$ zu verwenden, wobei die Variable A ihren Wert in Inkrementen von 1 von -1 bis 1 ändert.

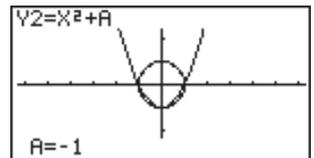
Die Hintergrund-Grafik aufrufen.

$$(X^2 + Y^2 = 1)$$

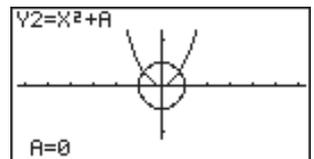


Die dynamische Grafik zeichnen.

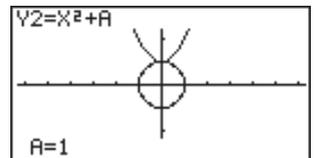
$$(Y = X^2 - 1)$$



$$(Y = X^2)$$



$$(Y = X^2 + 1)$$

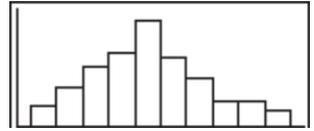


S.181

- Für Einzelheiten über das Zeichnen einer Kreis-Grafik siehe "14. Kegelschnitt-Grafiken" und für Einzelheiten über die Verwendung der dynamischen Grafik-Funktion siehe "13. Dynamische Grafik".

Beispiel 2 Mit einem statistischen Histogramm als Hintergrund, eine Normalverteilung grafisch darstellen.

Die Hintergrund-Grafik aufrufen.
(Histogramm)



Die Normalverteilung grafisch darstellen.




S.249

- Für Einzelheiten über das Zeichnen einer statistischen Grafik siehe "18. Statistische Grafiken und Rechnungen".

Kapitel

9



Grafik-Lösung (Graph Solve)

Sie können jede der folgenden Methoden verwenden, um Funktionsgrafiken und Annäherungsergebnisse zu analysieren.

- Berechnung der Nullstellen
- Bestimmung der örtlichen Maximalwerte und der örtlichen Minimalwerte
- Bestimmung des y -Schnittpunktes
- Bestimmung des Schnittpunktes von zwei Grafiken
- Bestimmung der Koordinaten eines beliebigen Punktes (y für gegebenen x -Wert/ x für gegebenen y -Wert)
- Bestimmung des Integrals eines beliebigen Bereiches

9-1 Vor der Verwendung der Grafik-Lösung (Graph Solve)

9-2 Analysieren einer Funktionsgrafik

9

9-1 Vor der Verwendung der Grafik-Lösung (Graph Solve)

Nachdem der **GRAPH-Modus** für das Zeichnen einer Grafik verwendet wurde, die Tasten **SHIFT** **F5** (G-Solv) drücken, um ein Funktions-Menü anzuzeigen, das die folgenden Posten enthält.

- **{ROOT}**/**{MAX}**/**{MIN}**/**{Y-ICPT}**/**{ISCT}** ... {Wurzel}/{örtliche Maximalwert}/
{örtliche Minimalwert}/{Schnittpunkt mit y-Achse}/{Schnittpunkte zweier Grafiken}
- **{Y-CAL}**/**{X-CAL}**/**{dx}** ... {y-Koordinate für eine gegebene x-Koordinate}/
{x-Koordinate für eine gegebene y-Koordinate}/{Integral für einen gegebenen Bereich}

9-2 Analysieren einer Funktionsgrafik

Die folgenden beiden Grafiken werden für alle Beispiele in diesem Abschnitt verwendet, ausgenommen für das Beispiel zur Bestimmung der Schnittpunkte von zwei Grafiken.

Speicherbereich Y1 = $x + 1$ Y2 = $x(x + 2)(x - 2)$

Das Betrachtungsfenster verwenden, um die folgenden Parameter zu spezifizieren.

(A) $\left[\begin{array}{ll} \text{Xmin} = -5 & \text{Ymin} = -5 \\ \text{Xmax} = 5 & \text{Ymax} = 5 \\ \text{Xscale} = 1 & \text{Yscale} = 1 \end{array} \right]$	(B) $\left[\begin{array}{ll} \text{Xmin} = -6.3 & \text{Ymin} = -3.1 \\ \text{Xmax} = 6.3 & \text{Ymax} = 3.1 \\ \text{Xscale} = 1 & \text{Yscale} = 1 \end{array} \right]$
---	---

■ Bestimmen von Wurzeln

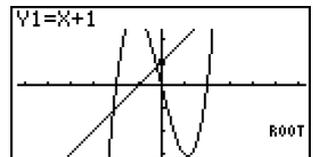
Beispiel Zu bestimmen sind die Wurzeln für $y = x(x + 2)(x - 2)$

Betrachtungsfenster: (B)

SHIFT **F5** (G-Solv)

F1 (ROOT)

(Damit wird die Einheit auf die Bereitschaft für die Wahl einer Grafik geschaltet.)

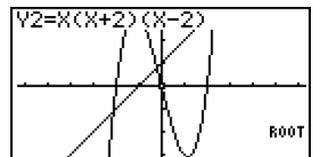


- Ein "■" Cursor erscheint an der Grafik, die die niedrigste Speicherbereichnummer aufweist.

Die zu verwendende Grafik spezifizieren.



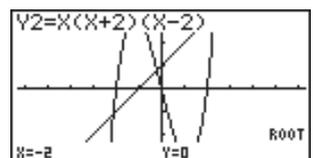
- Die ▲ und ▼ Taste verwenden, um den Cursor an die Grafik zu bringen, deren Wurzeln Sie finden möchten.



Die Wurzel bestimmen.

EXE

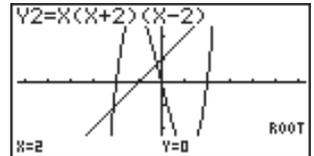
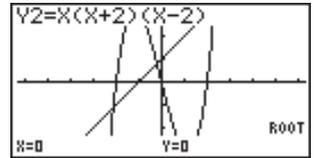
- Die Wurzeln werden von links beginnend gefunden.



Für die nächste, rechts liegende Wurzel suchen.



- Falls rechts keine Wurzel vorhanden ist, passiert nichts, wenn Sie die Taste drücken.



- Sie können die Taste verwenden, um zurück nach links zu gelangen.
- Falls nur eine Grafik vorhanden ist, dann wird durch Drücken der **F1** (ROOT) Taste direkt die Wurzel angezeigt (Wahl einer Grafik ist nicht erforderlich).
- Achten Sie darauf, dass die obige Operation nur für Grafiken mit rechtwinkligen Koordinaten (Y=) und Ungleichheits-Grafiken ausgeführt werden kann.

■ Bestimmen der örtlichen Maximalwerte und der örtlichen Minimalwerte

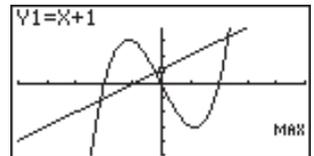
Beispiel Zu bestimmen sind der örtliche Maximalwert und der örtliche Minimalwert für $y = x(x + 2)(x - 2)$

Betrachtungsfenster: **(A)**

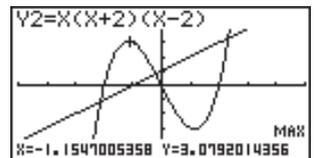
SHIFT **F5** (G-Solv)

F2 (MAX)

(Dadurch wird die Einheit auf die Bereitschaft für die Wahl einer Grafik geschaltet.)



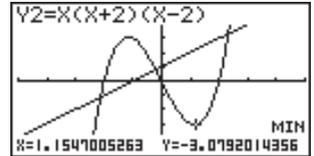
Eine Grafik spezifizieren und den örtlichen Maximalwert bestimmen.



Eine Grafik spezifizieren und den örtlichen Minimalwert bestimmen.

SHIFT **F5** (G-Solv)

F3 (MIN) **▼** **EXE**



- Falls mehr als ein örtlicher Maximal/Minimalwert vorhanden ist, dann können Sie die **◀** und **▶** Tasten verwenden, um zwischen diesen umzuschalten.
- Falls nur eine Grafik vorhanden ist, dann wird durch das Drücken der **F2** (MAX)/ **F3** (MIN) Taste direkt der örtliche Maximal/Minimalwert angezeigt (Wahl der Grafik ist nicht erforderlich).
- Achten Sie darauf, dass die obige Operation nur für Grafiken mit rechwinkeligen Koordinaten ($Y=$) und Ungleichheits-Grafiken ausgeführt werden kann.

■ Bestimmen der y-Schnittpunkte

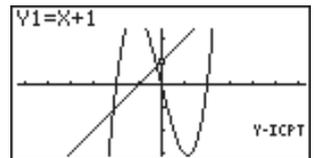
Beispiel Zu bestimmen ist der y-Schnittpunkt für $y = x + 1$

Betrachtungsfenster: (B)

SHIFT **F5** (G-Solv)

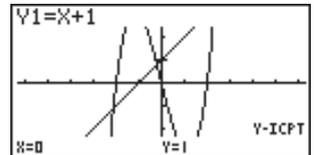
F4 (Y-ICPT)

(Dadurch wird die Einheit auf die Bereitschaft für die Wahl einer Grafik geschaltet.)



Den y-Schnittpunkt bestimmen.

EXE



- Die y-Schnittpunkte sind die Punkte, an welchen die Grafik die y-Achse schneidet.
- Falls nur eine Grafik vorhanden ist, dann werden durch das Drücken der **F4** (Y-ICPT) Taste direkt die y-Schnittpunkte angezeigt (Wahl der Grafik ist nicht erforderlich).
- Achten Sie darauf, dass die obige Operation nur für Grafiken mit rechwinkeligen Koordinaten ($Y=$) und Ungleichheits-Grafiken ausgeführt werden kann.

Bestimmung der Schnittpunkte von zwei Grafiken

Beispiel Nachdem die folgenden drei Grafiken gezeichnet wurden, die Schnittpunkte der Grafik Y1 und der Grafik Y3 bestimmen.

Betrachtungsfenster: (A)

$$Y1 = x + 1$$

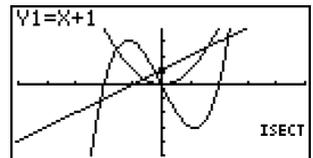
$$Y2 = x(x + 2)(x - 2)$$

$$Y3 = x^2$$

SHIFT **F5** (G-Solv)

F5 (ISCT)

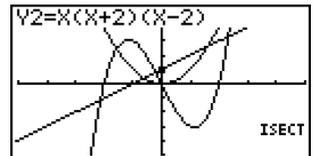
(Dadurch wird die Einheit auf die Bereitschaft für die Wahl einer Grafik geschaltet.)



Grafik Y1 spezifizieren.

EXE

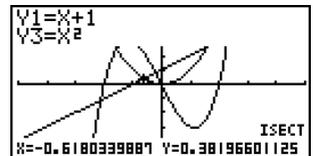
- Durch Drücken der **EXE** Taste wird "■" auf "◆" geändert, um die erste Grafik zu spezifizieren.



Spezifizieren Sie die zweite Grafik (Grafik Y3), um die Schnittpunkte zu bestimmen.

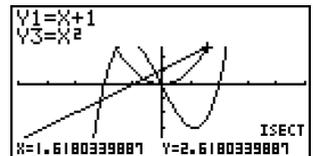
▼ **EXE**

- Die **▲** und **▼** Tasten verwenden, um "■" an die zweite Grafik zu bringen.
- Die Schnittpunkte werden von links beginnend gefunden.



▶

- Der nächste rechts liegende Schnittpunkt wird gefunden. Falls weiter rechts kein Schnittpunkt vorhanden ist, passiert nichts, wenn Sie diese Operation ausführen.



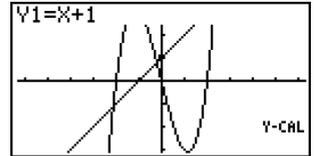
- Sie können die **◀** Taste verwenden, um wieder zurück nach links zu gelangen.
- Falls nur zwei Grafiken vorhanden sind, dann werden durch Drücken der **F5** (ISCT) Taste direkt die Schnittpunkte angezeigt (Wahl der Grafik ist nicht erforderlich).
- Achten Sie darauf, dass die obige Operation nur für Grafiken mit rechteckigen Koordinaten ($Y=$) und Ungleichheits-Grafiken ausgeführt werden kann.

■ Bestimmen der Koordinaten (x für gegebenes y/y für gegebenes x)

Beispiel Zu bestimmen sind die y -Koordinate für $x = 0,5$ und die x -Koordinate für $y = 3,2$ in der Grafik $y = x(x + 2)(x - 2)$

Betrachtungsfenster: (B)

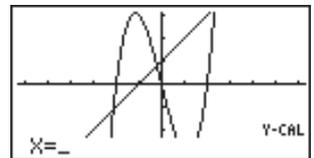
SHIFT **F5** (G-Solv) **F6** (>) **F1** (Y-CAL)



Eine Grafik spezifizieren.

▼ **EXE**

- Zu diesem Zeitpunkt wartet der Rechner auf die Eingabe eines x -Koordinatenwertes.

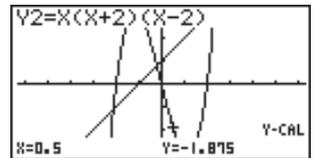


Den x -Koordinatenwert eingeben.

0 **.** **5**

Den entsprechenden y -Koordinatenwert bestimmen.

EXE

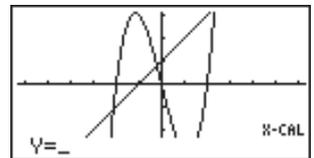


Eine Grafik spezifizieren.

SHIFT **F5** (G-Solv) **F6** (>)

F2 (X-CAL) **▼** **EXE**

- Zu diesem Zeitpunkt wartet der Rechner auf die Eingabe eines y -Koordinatenwertes.

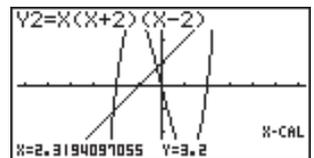


Den y -Koordinatenwert eingeben.

3 **.** **2**

Den entsprechenden x -Koordinatenwert bestimmen.

EXE

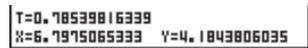


- Falls es mehr als einen x -Koordinatenwert für einen gegebenen y -Koordinatenwert oder mehr als einen y -Koordinatenwert für einen gegebenen x -Koordinatenwert gibt, die \blacktriangleright und \blacktriangleleft Tasten verwenden, um zwischen diesen Werten zu ändern.
- Das für die Anzeige der Koordinatenwerte verwendete Display hängt von dem Grafiktyp ab, wie es nachfolgend gezeigt ist.

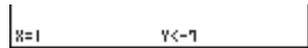
• **Polarkoordinaten-Grafik**



• **Parametrische Grafik**



• **Ungleichheits-Grafik**



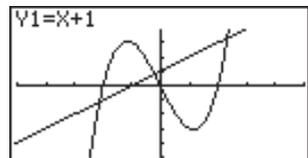
- Achten Sie darauf, dass Sie keinen y -Koordinatenwert für einen gegebenen x -Koordinatenwert in einer parametrischen Grafik bestimmen können.
- Falls nur eine Grafik vorhanden ist, dann wird durch das Drücken der $\boxed{F1}$ (Y-CAL) / $\boxed{F2}$ (X-CAL) Taste direkt die x -Koordinate/ y -Koordinate angezeigt (Wahl der Grafik ist nicht erforderlich).

■ **Bestimmung des Integrals eine beliebigen Bereichs**

Beispiel $\int_{-1,5}^0 x(x+2)(x-2) dx$

Betrachtungsfenster: (A)

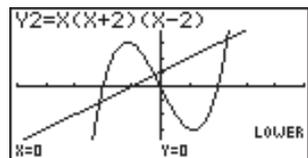
- $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{F5}$ (G-Solv) $\boxed{F6}$ (\blacktriangleright)
- $\boxed{F3}$ ($\int dx$)
- (Bereitschaft für Wahl der Grafik)



Die Grafik wählen.

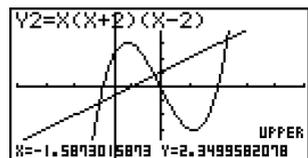
\blacktriangledown $\boxed{\text{EXE}}$

- Das Display zeigt den Prompt für die Eingabe der unteren Grenze des Integrationsbereiches an.



Den Zeiger verschieben und die untere Grenze eingeben.

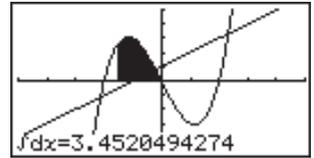
\blacktriangleleft ~ \blacktriangleleft $\boxed{\text{EXE}}$



Die obere Grenze eingeben und das Integral bestimmen.

▶~▶ (Obere Grenze; $x = 0$)

EXE



- Die untere Grenze muss kleiner als die obere Grenze sein, wenn der Integrationsbereich spezifiziert wird.
- Achten sie darauf, dass die obige Operation nur bei Grafiken mit rechtwinkligen Koordinaten ($Y=$) ausgeführt werden kann.

■ Grafik-Lösungs-Vorsichtsmaßnahmen

- Abhängig von den Betrachtungsfenster-Parameter-Einstellungen, kann es zu einem Fehler in den mit Graph Solve erzeugten Lösungen kommen.
- Falls keine Lösung für jede der obigen Operationen gefunden werden kann, erscheint die Meldung "Not Found" am Display.
- Die folgenden Bedingungen können die Rechengenauigkeit beeinträchtigen und es unmöglich machen eine Lösung zu erhalten.
 - Wenn die Lösung an einem Tangentenpunkt der x -Achse liegt.
 - Wenn die Lösung an einem Tangentenpunkt zwischen zwei Grafiken liegt.



Kapitel 10



Skizzen-Funktion (Sketch)

Die Skizzen-Funktion lässt Sie Linien und Grafiken auf einer bestehenden Grafik zeichnen.

- Achten Sie darauf, dass die Operation der Skizzen-Funktion in dem **STAT-**, **GRAPH-**, **TABLE-**, **RECUR-** oder **CONICS-Modus** unterschiedlich von der Operation der Skizzen-Funktion in dem **RUN-** oder **PRGM-Modus** ist.

10-1 Vor Verwendung der Skizzen-Funktion

10-2 Grafische Darstellung mit der Skizzen-Funktion

10-1 Vor Verwendung der Skizzen-Funktion

Die Tasten **SHIFT** **F4** (Sketch) drücken, um das Skizzen-Menü anzuzeigen.



S.166

S.155
~S.157

STAT-, GRAPH-, TABLE-, RECUR-, CONICS-Modus

- **{Cls}** ... {Löscht gezeichnete Linien und Punkte}
- **{Tang}/(Norm)/(Inv}** ... {Tangente}/(Linie normal auf eine Kurve)/(Invertierte Grafik)
- Die {Tang}-, {Norm}-, und {Inv}-Menüs erscheinen nur, wenn Sie das Skizzen-Menü im **GRAPH-** oder **TABLE-Modus** anzeigen.

S.158

S.160

S.162

S.163

P.164

- **{PLOT}** ... {Plot-Menü}
- **{LINE}** ... {Linien-Menü}
- **{CrcI}/(Vert)/(HztI}** ... {Kreis}/(Vertikale Linie)/(Horizontale Linie)
- **{PEN}** ... {Freihandzeichnen}
- **{Text}** ... {Kommentartext}

RUN, PRGM Modus

S.165

S.166

- **{GRPH}** ... {Grafik-Befehls-Menü}
- **{PIXL}** ... {Pixel-Menü }
- **{Test}** ... {Prüft den Pixel-Ein/Aus-Status}
- Andere Menü-Posten sind identisch mit denen im STAT-, GRAPH-, TABLE-, RECUR- oder CONICS-Modus-Menü.

10-2 Grafische Darstellung mit der Skizzenfunktion



S.112

Die Skizzenfunktion lässt Sie Linien zeichnen und Punkte plotten, und zwar auf einer Grafik, die bereits am Bildschirm angezeigt wird.

Alle Beispiele in diesem Abschnitt, die Operationen in dem STAT-, GRAPH-, TABLE-, RECUR- oder CONICS-Modus zeigen, beruhen auf der Annahme, dass die folgende Funktion in dem **GRAPH-Modus** bereits grafisch dargestellt wurde.

$$\text{Speicherbereich Y1} = x(x + 2)(x - 2)$$

Nachfolgend sind die Betrachtungsfenster-Parameter aufgeführt, die beim Zeichnen dieser Grafik verwendet werden.

$$\begin{array}{ll} \mathbf{Xmin} = -5 & \mathbf{Ymin} = -5 \\ \mathbf{Xmax} = 5 & \mathbf{Ymax} = 5 \\ \mathbf{Xscale} = 1 & \mathbf{Yscale} = 1 \end{array}$$

■ Tangente

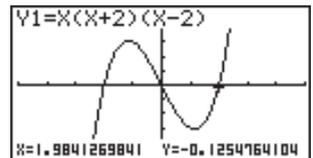
[Sketch]-[Tang]

Diese Funktion lässt Sie eine Linie zeichnen, die eine Tangente an einem beliebigen Punkt der Grafik ist.

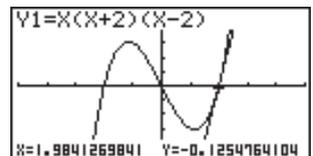
●Zeichnen einer Tangente im GRAPH- oder TABLE-Modus

Beispiel Zu zeichnen ist eine Linie, die eine Tangente an dem Punkt $(x = 2, y = 0)$ der Funktion $y = x(x + 2)(x - 2)$ ist.

1. Nachdem Sie die Funktion grafisch dargestellt haben, das Skizzen-Menü anzeigen und die **F2** (Tang) Taste drücken.
2. Die Cursor-Tasten verwenden, um den Zeiger an die Position des Punktes zu bringen, an dem Sie die Linie zeichnen möchten.



3. Die **EXE** Taste drücken, um die Linie zu zeichnen.





•Zeichnen einer Tangente im RUN- oder PRGM-Modus

Nachfolgend ist die Befehlssyntax für das Zeichnen einer Tangente in den aufgeführten Modi aufgeführt.

Tangent <Grafikfunktion>, <x-Koordinate>

- Das Variablendaten- (VARS) Menü verwenden, um die grafisch darzustellende Funktion zu spezifizieren.

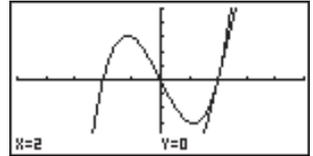
Beispiel Zu zeichnen ist eine Linie, die eine Tangente an dem Punkt $(x = 2, y = 0)$ der Funktion $y = x(x + 2)(x - 2)$ ist.

1. Den RUN-Modus aufrufen, das Skizzen-Menü anzeigen und die **F2** (Tang) Taste drücken, und danach die folgende Eingabe ausführen.

VARS **F4** (GRPH) **F1** (Y) **1** **2**

Tangent Y1,2_

2. Die **EXE** Taste drücken, um die Tangentenlinie zu zeichnen.



■ Linie normal zu einer Kurve

[Sketch]-[Norm]

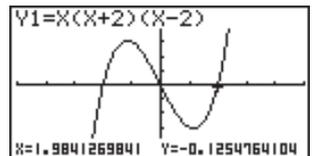
Mit dieser Funktion können Sie eine Linie zeichnen, die normal zu einer Kurve an einem spezifizierten Punkt steht.

- Eine Linie, die normal zu einer Kurve an einen gegebenen Punkt steht, ist eine Linie, die senkrecht auf die Tangentenlinie an diesem Punkt steht.

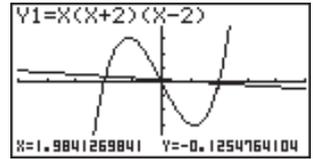
•Zeichnen einer Linie normal zu einer Kurve in dem GRAPH- oder TABLE-Modus

Beispiel Zu zeichnen ist eine Linie, die normal zu der Kurve am Punkt $(x = 2, y = 0)$ der Funktion $y = x(x + 2)(x - 2)$ steht.

1. Nach der grafischen Darstellung der Funktion, das Skizzen-Menü anzeigen und die **F3** (Norm) Taste drücken.
2. Die Cursor-Tasten verwenden, um den Zeiger an die Position des Punktes zu bringen, an dem Sie die Linie zeichnen möchten.



3. Die **EXE** Taste drücken, um die Linie zu zeichnen.



•Zeichnen einer Linie normal zu einer Kurve in dem RUN- oder PRGM-Modus

Nachfolgend ist die Syntax für das Zeichnen einer Linie normal zu einer Kurve in den genannten Modi aufgeführt.

Normal <Grafikfunktion>, <x-Koordinate>

- Das Variablendaten- (VARS) Menü verwenden, um die grafisch darzustellende Funktion zu spezifizieren.



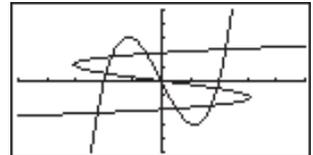
■ Grafische Darstellung einer inversen Funktion [Sketch]-[Inv]

Diese Funktion lässt Sie die Grafik der inversen Funktion darstellen, die für das Erzeugen der ursprünglichen Funktion verwendet wurde.

•Grafische Darstellung einer inversen Funktion in dem GRAPH- oder TABLE-Modus

Beispiel Die inverse Funktion von $y = x(x + 2)(x - 2)$ ist grafisch darzustellen.

Nachdem die Funktion grafisch dargestellt wurde, das Skizzen-Menü anzeigen und die **F4** (Inv) Taste drücken.



- Wenn eine inverse Funktion grafisch dargestellt wird, wenn mehr als eine Grafikfunktion im Speicher abgespeichert ist, eine der Funktionen wählen und danach die **EXE** Taste drücken.

•Grafische Darstellung einer inversen Funktion in dem RUN- oder PRGM-Modus

Nachfolgend ist die Syntax für die grafische Darstellung einer inversen Funktion in den aufgeführten Modi aufgeführt.

Inverse <Grafikfunktion>

- Das Variablendaten- (VARS) Menü verwenden, um die grafisch darzustellende Funktion zu spezifizieren.



- Sie können nur die inverser Funktion von Funktionen grafisch darstellen, deren Grafik-Typ als Typ mit rechtwinkligen Koordinaten spezifiziert ist.

■ Plotten von Punkten

[Sketch]-[PLOT]

Wenn Punkte an einer Grafik geplottet werden, zuerst das Skizzen-Menü anzeigen und danach die Tasten **F6** (\triangleright) **F1** (PLOT) drücken, um das Plot-Menü anzuzeigen.

- **{Plot}** ... {Plotten eines Punktes}
- **{Pl-On}** ... {Plotten eines Punktes an bestimmten Koordinaten}
- **{Pl-Off}** ... {Löschen eines Punktes an bestimmten Koordinaten}
- **{Pl-Chg}** ... {Umschalten des Status des Punktes an bestimmten Koordinaten}

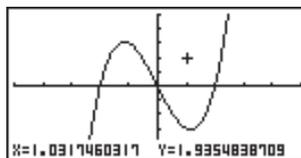
● Plotten von Punkten in dem STAT-, GRAPH-, TABLE-, RECUR- oder CONICS-Modus

[Sketch]-[PLOT]-[Plot]

Beispiel **Zu plotten ist ein Punkt an der Grafik der Funktion**

$$y = x(x + 2)(x - 2).$$

1. Nachdem die Grafik gezeichnet wurde, das Skizzen-Menü anzeigen und die Tasten **F6** (\triangleright) **F1** (PLOT) **F1** (Plot) drücken, um den Zeiger in der Mitte der Anzeige anzuzeigen.
 2. Die Cursor-Tasten verwenden, um den Zeiger an die Positionen der Punkte zu bringen, die Sie plotten möchten, und die **EXE** Taste drücken, um die Punkte zu plotten.
- Sie können so viele Punkte plotten, wie Sie wünschen.



- Die gegenwärtigen x - und y -Koordinatenwerte sind den Variablen X bzw. Y zugeordnet.

● Plotten von Punkten in dem RUN- oder PRGM-Modus

[Sketch]-[PLOT]-[Plot]

Nachfolgend ist die Syntax für das Plotten von Punkten in den genannten Modi aufgeführt.

Plot < x -Koordinate>, < y -Koordinate>

Beispiel **Zu plotten ist ein Punkt an (2, 2).**

Dabei die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter verwenden.

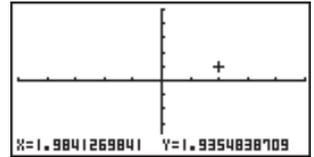
Xmin = -5	Ymin = -10
Xmax = 5	Ymax = 10
Xscale = 1	Yscale = 2

- Den RUN-Modus aufrufen, das Skizzen-Menü anzeigen und die folgende Operation ausführen.

[SHIFT] **[F4]** (Sketch) **[F6]** (>)
[F1] (PLOT) **[F1]** (Plot) **[2]** **[>]** **[2]**

Plot 2,2_

- Die **[EXE]** Taste drücken, und der Zeiger erscheint auf dem Display. Die **[EXE]** Taste erneut drücken, um einen Punkt zu plotten.



- Sie können die Cursor-Tasten verwenden, um den Zeiger am Bildschirm zu verschieben.



- Falls Sie keine Koordinaten spezifizieren, wird der Zeiger in der Mitte des Grafik-Bildschirms angeordnet, sobald dieser am Display erscheint.
- Falls die von Ihnen spezifizierten Koordinaten außerhalb des Bereichs der Betrachtungsfenster-Parameter liegen, befindet sich der Zeiger nicht am Grafik-Bildschirm, wenn er am Display erscheint.
- Die gegenwärtigen x - und y -Koordinatenwerte sind den Variablen X bzw. Y zugeordnet.

■ Ein- und Ausschalten der geplotteten Punkte

[Sketch]-[PLOT]-[PI-On]/[PI-Off]/[PI-Chg]

Verwenden Sie die folgenden Vorgänge, um bestimmte geplottete Punkte ein- oder auszuschalten.

● Ein- oder Ausschalten der geplotteten Punkte in dem STAT-, GRAPH-, TABLE-, RECUR- oder CONICS-Modus

● Einschalten eines geplotteten Punktes

- Nach dem Zeichnen einer Grafik, das Skizzen-Menü anzeigen und die Tasten **[F6]** (>) **[F1]** (PLOT) **[F2]** (PI-On) drücken, um den Zeiger in der Mitte der Anzeige anzuzeigen.
- Die Cursor-Tasten verwenden, um den Zeiger an die Position zu bringen, an der Sie einen Punkt plotten möchten, und danach die **[EXE]** Taste drücken.

● Ausschalten eines geplotteten Punktes

Die gleichen Vorgänge ausführen, wie sie unter "Einschalten eines geplotteten Punktes" beschrieben sind, wobei jedoch die **[F3]** (PI-Off) Taste an Stelle der **[F2]** (PI-On) Taste zu drücken ist.

● Ändern des Ein/Ausschaltstatus eines geplotteten Punktes

Die gleichen Vorgänge ausführen, wie sie unter "Einschalten eines geplotteten Punktes" beschrieben sind, wobei jedoch die **[F4]** (PI-Chg) Taste an Stelle der **[F2]** (PI-On)Taste zu drücken ist.

● Ein- und Ausschalten der geplotteten Punkte im RUN- oder PRGM-Modus

Nachfolgend ist die Syntax für das Ein- und Ausschalten der geplotteten Punkte in den genannten Modi aufgeführt.

● Einschalten eines geplotteten Punktes

PlotOn <x-Koordinate>, <y-Koordinate>

● Ausschalten eines geplotteten Punktes

PlotOff <x-Koordinate>, <y-Koordinate>

● Ändern des Ein/Ausschaltstatus eines geplotteten Punktes

PlotChg <x-Koordinate>, <y-Koordinate>

■ Zeichnen einer Linie

[Sketch]-[LINE]

Um eine Linie auf einer Grafik zu zeichnen, zuerst das Skizzen-Menü anzeigen und danach die Tasten **F6** (>) **F2** (LINE) drücken, um das Linien-Menü anzuzeigen.

- {Line} ... {Zeichnen einer Linie zwischen zwei geplotteten Punkten}
- {F-Line} ... {Zeichnen einer Linie}

● Zeichnen einer Linie zwischen zwei geplotteten Punkten in dem STAT-, GRAPH-, TABLE-, RECUR- oder CONICS-Modus

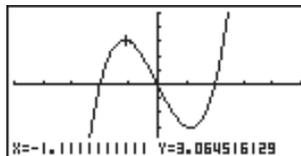
[Sketch]-[LINE]-[Line]

Beispiel

Zu zeichnen ist eine Linie zwischen dem örtlichen Maximalwert und dem örtlichen Minimalwert der Grafik $y = x(x + 2)(x - 2)$.

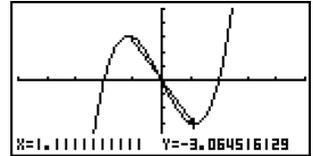
Die gleichen Betrachtungsfenster-Parameter wie in dem Beispiel auf Seite 155 verwenden.

1. Nach dem Zeichnen einer Grafik, das Skizzen-Menü anzeigen und die Tasten **F6** (>) **F1** (PLOT) **F1** (Plot) drücken, um den Zeiger in der Mitte des Anzeige anzuzeigen.
2. Die Cursor-Tasten verwenden, um den Zeiger an den örtlichen Maximalwert zu bringen, und die **EXE** Taste drücken, um diesen Punkt zu plotten.



3. Die Cursor-Tasten verwenden, um den Zeiger an den örtlichen Minimalwert zu verschieben.

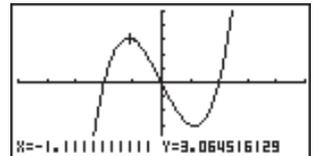
4. Das Skizzen-Menü anzeigen und die Tasten **F6** (\triangleright) **F2** (LINE) **F1** (Line) drücken, um eine Linie zu dem zweiten Punkt zu zeichnen.



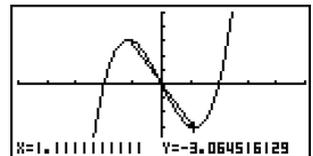
- **Zeichnen einer Linie zwischen zwei beliebigen Punkten in dem STAT-, GRAPH-, TABLE-, RECUR- oder CONICS-Modus**
 [Sketch]-[LINE]-[F-Line]

Beispiel Zu zeichnen ist eine Linie zwischen dem örtlichen Maximalwert und dem örtlichen Minimalwert der Grafik $y = x(x + 2)(x - 2)$.

1. Nach dem Zeichnen einer Grafik, das Skizzen-Menü anzeigen und die Tasten **F6** (\triangleright) **F2** (LINE) **F2** (F-Line) drücken, um den Zeiger in der Mitte der Anzeige anzuzeigen.
2. Die Cursor-Tasten verwenden, um den Cursor an den örtlichen Maximalwert zu bringen, und die **EXE** Taste drücken.



3. Die Cursor-Tasten verwenden, um den Zeiger an den örtlichen Minimalwert zu verschieben, und die **EXE** Taste drücken, um eine Linie zu zeichnen.



- **Zeichnen einer Linie im RUN- oder PRGM-Modus**

Nachfolgend ist die Syntax für das Zeichnen einer Linie in den genannten Modi aufgeführt.

F-Line <x-Koordinate 1>, <y-Koordinate 1>, <x-Koordinate 2>, <y-Koordinate 2>

■ Zeichnen eines Kreises

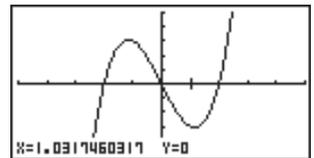
[Sketch]-[Crcl]

Sie können die folgenden Vorgänge verwenden, um einen Kreis auf einer Grafik zu zeichnen.

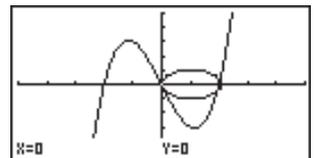
●Zeichnen eines Kreises in dem STAT-, GRAPH-, TABLE-, RECUR- oder CONICS-Modus

Beispiel Zu zeichnen ist ein Kreis mit einem Radius von $R = 1$ und dem Mittelpunkt $(1, 0)$ auf der Grafik $y = x(x + 2)(x - 2)$.

1. Nach dem Zeichnen einer Grafik, das Skizzen-Menü anzeigen und die Tasten **F6** (\triangleright) **F3** (Crcl) drücken, um den Zeiger in der Mitte der Anzeige anzuzeigen.
2. Die Cursor-Tasten verwenden, um den Zeiger an den gewünschten Mittelpunkt des Kreises zu bringen, und die **EXE** Taste drücken, um diesen Punkt zu plotten.



3. Die Cursor-Tasten verwenden, um den Zeiger an einen Punkt am Umfang des Kreises zu verschieben (hier an den Punkt $x = 0$) und danach die **EXE** Taste drücken, um den Kreis zu zeichnen.



●Zeichnen eines Kreises in dem RUN- oder PRGM-Modus

Nachfolgend ist die Syntax für das Zeichnen eines Kreises in den genannten Modi aufgeführt.

Circle <x-Koordinate des Mittelpunktes>, <y-Koordinate des Mittelpunktes>, <Radius R>

- Bestimmte Betrachtungsfenster-Parameter können dazu führen, dass ein Kreis wie eine Ellipse erscheint.



■ Zeichnen von vertikalen und horizontalen Linien

[Sketch]-[Vert]/[Hztl]

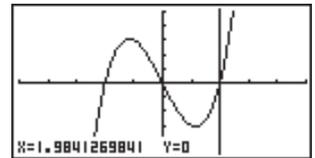
Die hier beschriebenen Vorgänge zeichnen vertikale und horizontale Linien, die durch eine bestimmte Koordinate gehen.

•Zeichnen von vertikalen und horizontalen Linien in dem STAT-, GRAPH-, TABLE-, RECUR- oder CONICS-Modus

Beispiel Zu zeichnen ist eine vertikale Linie auf der Grafik

$$y = x(x + 2)(x - 2).$$

1. Nach dem Zeichnen einer Grafik, das Skizzen-Menü anzeigen und die Tasten **F6** (>) **F4** (Vert) drücken, um den Zeiger gemeinsam mit einer vertikalen Linie in der Mitte der Anzeige anzuzeigen.
2. Die **◀** oder **▶** Cursor-Taste verwenden, um die Linie nach links bzw. rechts zu verschieben, und die **EXE** Taste drücken, um die Linie an der gegenwärtigen Position zu zeichnen.



Um eine horizontale Linie zu zeichnen, einfach die **F5** (Hztl) Taste an Stelle der **F4** (Vert) Taste drücken und die **▲** oder **▼** Cursor-Taste verwenden, um die horizontale Linie auf dem Display zu verschieben.

•Zeichnen von vertikalen und horizontalen Linien in dem RUN- oder PRGM-Modus

Nachfolgend ist die Syntax für das Zeichnen von vertikalen und horizontalen Linien in den genannten Modi aufgeführt.

• Zeichnen einer vertikalen Linie

Vertical <x-Koordinate>

• Zeichnen einer horizontalen Linie

Horizontal <y-Koordinate>

■ Freihandzeichnen

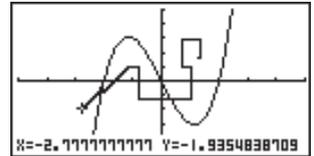
[Sketch]-[PEN]

Diese Funktion lässt Sie Freihandzeichnungen auf einer Grafik ausführen, gleich wie bei Verwendung eines Bleistifts.

- Das Freihandzeichnen kann nur in dem **STAT-, GRAPH-, TABLE-, RECUR- oder CONICS-Modus** ausgeführt werden.

Beispiel Zu zeichnen ist auf der Grafik $y = x(x + 2)(x - 2)$.

1. Nach dem Zeichnen einer Grafik, das Skizzen-Menü anzeigen und danach die Tasten **F6** (▷) **F6** (▷) **F1** (PEN) drücken, um den Zeiger in der Mitte der Anzeige anzuzeigen.
2. Die Cursor-Tasten verwenden, um den Zeiger an die Position zu verschieben, an der Sie zu zeichnen beginnen möchten, und die **EXE** Taste drücken, um diesen Punkt zu plotten.
3. Die Cursor-Tasten verwenden, um den Zeiger zu verschieben und dabei eine Linie zu zeichnen. Die **EXE** Taste drücken, um die Zeichnungsoperation des Zeigers zu stoppen.



- Die **AC** Taste drücken, um die Freihandzeichnungsoperation zu stoppen.

■ Kommentartext

[Sketch]-[Text]

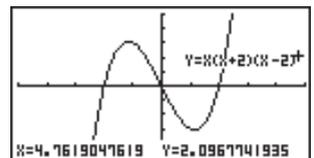
Den folgenden Vorgang verwenden, um Text für Befehle und Etiketten in eine Grafik einzufügen.

● Einfügen von Text in dem STAT-, GRAPH-, TABLE-, RECUR- oder CONICS-Modus

Beispiel Die Grafikfunktion ist als Befehltext in die Grafik $y = x(x + 2)(x - 2)$ einzufügen.

1. Nach dem Zeichnen einer Grafik, das Skizzen-Menü anzeigen und danach die Tasten **F6** (▷) **F6** (▷) **F2** (Text) drücken, um den Zeiger in der Mitte der Anzeige anzuzeigen.
2. Die Cursor-Tasten verwenden, um den Zeiger an die Position zu verschieben, an der Sie den Kommentartext einfügen möchten, und danach den Text eingeben.

◀ ~ ▶ ▶ ~ ▶
 ALPHA Y SHIFT = X,θ,T
 (X,θ,T + 2) (X,θ,T = 2)



● **Einfügen von Text im RUN- oder PRGM-Modus**

Nachfolgend ist die Syntax für das Einfügen von Text in den genannten Modi aufgeführt.

Text <Zeilennummer>, <Spaltennummer>, "<Text>"

- Die Zeilennummer kann innerhalb des Bereichs von 1 bis 63, die Spaltennummer innerhalb des Bereichs von 1 bis 127 spezifiziert werden.
- Nachfolgend sind die Zeichen aufgeführt, die in einem Kommentartext im STAT-, GRAPH-, TABLE-, RECUR- oder CONICS-Modus verwendet werden können.
A~Z, r, θ, Leerstelle, 0~9, ., +, -, ×, ÷, (-), EXP, π, Ans, ↓, (,), [,], {, }, Komma, →, x², ^, log, ln, √, ^x√, 10ⁱ, e^x, ³√, x⁻¹, sin, cos, tan, sin⁻¹, cos⁻¹, tan⁻¹
- Eine Operation für neue Zeile kann nicht ausgeführt werden, wenn Kommentartext eingegeben wird. Um mehrere Zeilen einzugeben, müssen Sie die obige Eingabeoperation für den Kommentartext mehr als einmal ausführen.



■ **Ein- und Ausschalten von Pixel**

[Sketch]-[PIXL]

Der folgende Vorgang lässt Sie individuelle Pixel des Bildschirms ein- oder ausschalten. Sie können beliebige Pixel von der linken oberen Ecke (1, 1) bis zu der rechten unteren Ecke (63, 127) des Bildschirms spezifizieren.

Zeilenbereich: 1 bis 63

Spaltenbereich: 1 bis 127

- Achten Sie darauf, dass Pixel nur in dem RUN- oder PRGM-Modus ein- und ausgeschaltet werden können.

Für das Ein- und Ausschalten von Pixel, zuerst das Skizzen-Menü anzeigen und danach die Tasten **F6** (>) **F6** (>) **F3** (PIXL) drücken, um das Pixel-Menü anzuzeigen.

- {On} ... {Spezifiziertes Pixel einschalten}
- {Off} ... {Spezifiziertes Pixel ausschalten}
- {Chg} ... {Status des spezifizierten Pixels umschalten}

● **Ein- und Ausschalten der Pixel**

[Sketch]-[PIXL]-[On]/[Off]/[Chg]

• **Einschalten eines Pixels**

PxIon <Zeilennummer>, <Spaltennummer>

• **Ausschalten eines Pixels**

PxIOff <Zeilennummer>, <Spaltennummer>

• **Ändern des Ein/Aus-Status eines Pixels**

PxIChg <Zeilennummer>, <Spaltennummer>

●Prüfen des Ein/Aus-Status eines Pixels**[Sketch]-[Test]**

Während des Skizzen-Menü am Bildschirm angezeigt wird, die Tasten **F6** (**▷**) **F6** (**▷**) **F4** (Test) drücken, und danach den nachfolgend gezeigten Befehl eingeben, um den Status des spezifizierten Pixels zu überprüfen. 1 wird erhalten, wenn das Pixel eingeschaltet ist, und 0 wird erhalten, wenn das Pixel ausgeschaltet ist.

PxlTest <Zeilennummer>, <Spaltennummer>



- Eine Zeile im Bereich von 1 bis 63 und eine Spalte im Bereich von 1 bis 127 spezifizieren.
- Falls eine der obigen Operationen versucht wird, ohne eine Zeilen- und Spaltennummer zu spezifizieren, dann kommt es zu einem Fehler.
- Die Pixel-Operationen sind nur innerhalb der zulässigen Zeilen- und Spaltenbereiche zulässig.

■ Löschen von gezeichneten Linien und Punkten [Sketch]-[CIs]

Durch die folgende Operation werden alle gezeichneten Linien und Punkte vom Bildschirm gelöscht.

●Löschen von Linien und Punkten in dem STAT-, GRAPH-, TABLE-, RECUR- oder CONICS-Modus

Die unter Verwendung der Skizzen-Menü-Funktionen gezeichneten Linien und Punkte sind nur temporär. Das Skizzen-Menü anzeigen und die **F1** (CIs) Taste drücken, um die gezeichneten Linien und Punkte zu löschen, sodass nur die ursprüngliche Grafik verbleibt.

●Löschen von Linien und Punkten in dem RUN- oder PRGM-Modus

Nachfolgend ist die Syntax für das Löschen der gezeichneten Linien und Punkte sowie der eigentlichen Grafik aufgeführt.

CIs

Kapitel

11

Doppel-Grafik

Mit Doppel-Grafik (Dual Graph) können Sie das Display zwischen zwei unterschiedlichen Anzeigen auftrennen, die Sie dann für das gleichzeitige Zeichnen von unterschiedlichen Grafiken verwenden können. Mit Doppel-Grafik erhalten Sie wertvolle Grafik-Analysemöglichkeiten.

- Sie sollten sich mit dem Inhalt des Abschnittes “8-3 Grafikfunktion-Operationen” vertraut machen, bevor Sie dieses Kapitel lesen.

- 11-1 Vor Verwendung von Doppel-Grafik**
- 11-2 Spezifizieren der linken und rechten Betrachtungsfenster-Parameter**
- 11-3 Zeichnung einer Grafik in der aktiven Anzeige**
- 11-4 Anzeigen einer Grafik in der inaktiven Anzeige**

11-1 Vor Verwendung von Doppel-Grafik



1. Aus dem Hauptmenü den **GRAPH**-Modus aufrufen. Danach die Einstellanzeige anzeigen und "**Graph**" für die Doppel-Anzeige spezifizieren.
2. Die **[EXIT]** Taste drücken.



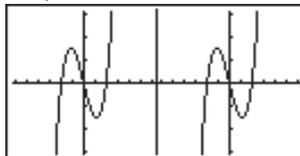
- Für weitere Einzelheiten über das Funktionstastenmenü an der Unterseite des Displays siehe "8-1 Vor dem Zeichnen einer Grafik".
- 8.192 Byte des Speichers werden verwendet, wenn Sie die Doppel-Anzeige auf "Graph" einstellen.

■ Über die Doppel-Grafik-Anzeigetypen

Die Anzeige an der linken Seite des Displays wird als *aktive Anzeige* und die Grafik an der linken Seite des Displays wird als *aktive Grafik* bezeichnet. Umgekehrt wird die rechte Seite als *inaktive Anzeige* bezeichnet, die die *inaktive Grafik* enthält. Jede von Ihnen während der Verwendung von Doppel-Grafik ausgeführte Funktion trifft nur auf die aktive Grafik zu. Um eine Funktion an der inaktiven Grafik an der rechten Seite auszuführen, müssen Sie diese zuerst aktivieren, indem Sie diese in die aktive Anzeige bringen.

Aktive Anzeige

Das tatsächliche Zeichnen der Grafik erfolgt hier.



Inaktive Anzeige

Verwenden Sie diese inaktive Anzeige für das Kopieren der Grafiken auf der aktiven Anzeige und für das Ergebnis der Zoom-Operationen.

- Indikatoren erscheinen an der rechten Seite der Formeln in der Funktionsspeicherliste, um anzuzeigen, wo Grafiken mit Hilfe von Dual Graph gezeichnet wurden.



- Zeigt inaktive Grafik an(an der rechten Seite des Displays)
- Zeigt an, dass die Grafik an beiden Seiten des Displays gezeichnet wird

Falls eine Zeichnungsoperation mit der in dem obigen Anzeigebeispiel mit "**R**" markierten Funktion erfolgt, wird die Grafik an der rechten (inaktiven) Seite des Displays gezeichnet. Die mit "**B**" markierte Funktion wird an beiden Seiten der Grafik gezeichnet.

Falls Sie die **[F1]** (SEL) Taste drücken, während eine der Funktionen hervorgehoben wird, wird der "**R**" oder "**B**" Indikator gelöscht. Eine Funktion ohne Indikator wird als die aktive Grafik (an der linken Seite des Displays) gezeichnet.

11-2 Spezifizieren der linken und rechten Betrachtungsfenster-Parameter

Sie können einen unterschiedlichen Betrachtungsfenster-Parameter für die linke und rechte Seite der Grafik-Anzeige spezifizieren.

•Spezifizieren der Betrachtungsfenster-Parameter

Die Tasten **[SHIFT] [F3]** (V-Window) drücken, um die Betrachtungsfenster-Parameter-Einstellanzeige für die aktive Grafik (linke Seite) anzuzeigen.

```
View Window:Left
Xmin :-6.3
max :6.3
scale:1
Ymin :-3.1
max :3.1
scale:1
[INIT] [TRIG] [STD] [STO] [RCL] [RIGHT]
```



S.115

- **{[INIT]}/{[TRIG]}/{[STD]}** ... {Normale Initialisierung}/{trigonometrische Initialisierung}/{Standardisierung} des Betrachtungsfensters

S.116

- **{[STO]}/{[RCL]}** ... {Abspeichern}/{Aufrufen} der Betrachtungsfenster-Einstellungen

- **{[RIGHT]}/{[LEFT]}** ... Vertauschen der {aktiven Anzeige (links)}/{inaktiven Anzeige (rechts)} der Betrachtungsfenster-Einstellungen

S.113

- Die unter "Betrachtungsfenster-(V-Window) Einstellungen" beschriebenen Vorgänge befolgen, um die Parameterwerte einzugeben.
- Die folgenden Operationen verwenden, um die unterschiedlichen Anzeigen zu ändern, während die Betrachtungsfenster-Parameter für die linke und rechte Anzeige angegeben werden.

Während die Betrachtungsfenster-Parameter-Einstellanzeige für die aktive Grafik angezeigt wird:

- **[F6] (RIGHT)** Zeigt die Betrachtungsfenster-Parameter-Einstellanzeige für die inaktive Grafik an.

Während die Betrachtungsfenster-Parameter-Einstellanzeige für die inaktive Grafik angezeigt wird:

- **[F6] (LEFT)** Zeigt die Betrachtungsfenster-Parameter-Einstellanzeige für die aktive Grafik an

11-3 Zeichnung einer Grafik in der aktiven Anzeige

Sie können Grafiken in der aktiven Anzeige zeichnen. Danach können Sie die Grafik in die inaktive Anzeige kopieren oder verschieben.

•Zeichnen einer Grafik in der aktiven Anzeige

Beispiel Zu zeichnen ist die Grafik für $y = x(x + 1)(x - 1)$ in der aktiven Anzeige

Die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter verwenden:

$$\mathbf{Xmin} = -2 \qquad \mathbf{Ymin} = -2$$

$$\mathbf{Xmax} = 2 \qquad \mathbf{Ymax} = 2$$

$$\mathbf{Xscale} = 0.5 \qquad \mathbf{Yscale} = 1$$

Die Funktion eingeben.

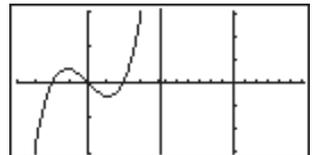
$\boxed{\% \theta T}$ \boxed{C} $\boxed{\% \theta T}$ $\boxed{+}$ $\boxed{1}$ $\boxed{)}$ \boxed{C} $\boxed{\% \theta T}$ $\boxed{-}$ $\boxed{1}$ $\boxed{)}$

Die Funktion abspeichern.

\boxed{EXE}

Die Grafik zeichnen.

$\boxed{F6}$ (DRAW) oder \boxed{EXE}



11-4 Anzeigen einer Grafik in der inaktiven Anzeige

Es gibt zwei Methoden, die Sie für das Anzeigen einer Grafik in der inaktiven Anzeige verwenden können. Sie können eine Grafik von der aktiven Anzeige auf die inaktive Anzeige kopieren oder Sie können die Grafik von der aktiven Anzeige auf die inaktive Anzeige verschieben. In beiden Fällen müssen Sie zuerst die Grafik in der aktiven Anzeige an der linken Seite zeichnen.

■ Vor dem Anzeigen einer Grafik in der inaktiven Anzeige

Nachdem Sie eine Grafik in der aktiven Anzeige gezeichnet haben, die Taste **OPTN** drücken, wodurch das erste Doppel-Grafik-Funktionsmenü an der Unterseite des Displays erscheint.

- **{COPY}** ... {Kopiert die aktive Grafik auf die inaktive Anzeige}
- **{SWAP}** ... {Schaltet die aktive Anzeige und die inaktive Anzeige um}
- **{PICT}** ... {Bildfunktion}



■ Kopieren der aktiven Grafik auf die inaktive Anzeige

Beispiel Zu zeichnen ist die Grafik für $y = x(x + 1)(x - 1)$ auf der aktiven Anzeige und der inaktiven Anzeige.

Die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter verwenden:

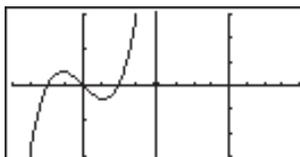
Aktive (linke) Betrachtungsfenster-Parameter		Inaktive (rechte) Betrachtungsfenster-Parameter	
Xmin = -2	Ymin = -2	Xmin = -4	Ymin = -3
Xmax = 2	Ymax = 2	Xmax = 4	Ymax = 3
Xscale = 0.5	Yscale = 1	Xscale = 1	Yscale = 1

Angenommen, dass die zu zeichnende Funktion in dem Speicherbereich Y1 abgespeichert ist.

Graph Func :Y=
Y1=X(X+1)(X-1)

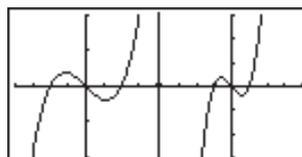
Die Grafik in der aktiven Anzeige zeichnen.

F6 (DRAW)



Die Grafik in die inaktive (rechte) Anzeige kopieren.

OPTN **F1** (COPY)



- Die Grafik wird reproduziert, wobei die Betrachtungsfenster-Parameter der inaktiven Anzeige verwendet werden.

■ **Austauschen der Inhalte zwischen der aktiven und inaktiven Anzeige**

Die Anzeigen vertauschen.

[OPTN] **[F2]** (SWAP)



- Darauf achten, dass durch Verwendung der Taste **[F2]** (SWAP) für das Vertauschen der Anzeigen auch ihre Betrachtungsfenster-Parameter vertauscht werden.

■ **Zeichnen von unterschiedlichen Grafiken in der aktiven Anzeige und der inaktiven Anzeige**

Beispiel Die Grafiken der folgenden Funktionen sind in den angegebenen Anzeigen zu zeichnen:

Aktive Anzeige: $y = x(x + 1)(x - 1)$

Inaktive Anzeige: $y = 2x^2 - 3$

Die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter verwenden.

Aktive (linke)		Inaktive (rechte)	
Betrachtungsfenster-Parameter		Betrachtungsfenster-Parameter	
Xmin = -4	Ymin = -5	Xmin = -2	Ymin = -2
Xmax = 4	Ymax = 5	Xmax = 2	Ymax = 2
Xscale = 1	Yscale = 1	Xscale = 0.5	Yscale = 1

Angenommen, dass die zu zeichnenden Funktionen in den Speicherbereichen Y1 und Y2 abgespeichert sind.

Die Funktion für die Grafik wählen, die in der inaktiven (rechten) Anzeige erhalten werden soll.

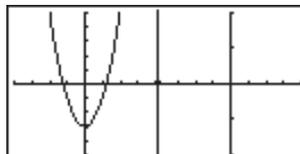
```
Graph Func :Y=
Y1=X(X+1)(X-1)
Y2=2X^2-3
```

[F1] (SEL)

```
Graph Func :Y=
Y1=X(X+1)(X-1)
Y2=2X^2-3
```

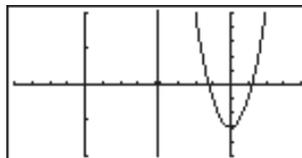
Die Grafik in der aktiven Anzeige zeichnen.

[F6] (DRAW)



Die Anzeigen vertauschen, sodass sich die Grafik in der inaktiven (rechten) Anzeige befindet.

OPTN **F2** (SWAP)



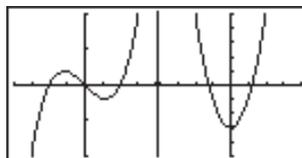
Die Funktion für die Grafik wählen, die in der nun leeren, aktiven (linken) Anzeige erhalten werden soll.

AC **F1** (SEL)

Graph Func : Y=
~~Y1=3X+10~~ X-10
 Y2=2X²-3

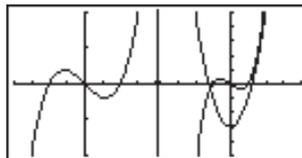
Die Grafik zeichnen.

F6 (DRAW)



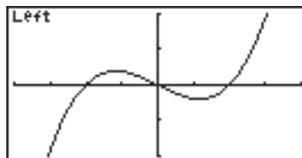
- An diesem Punkt könnten Sie eine Kopieroperation durchführen und die aktive Grafik der inaktiven Grafik überlagern.

OPTN **F1** (COPY)

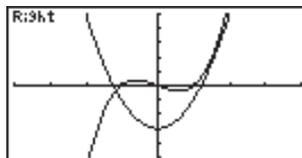


- Durch Drücken der Taste **SHIFT** **F6** (G ↔ T) können Sie zwischen der aktiven und inaktiven Grafik umschalten, wobei jeweils das gesamte Display für jede Grafik verwendet wird.

SHIFT **F6** (G ↔ T)



SHIFT **F6** (G ↔ T)



SHIFT **F6** (G ↔ T)

Graph Func : Y=
~~Y1=3X+10~~ X-10
 Y2=2X²-3



■ Andere Grafikfunktionen mit Doppel-Grafik

Nach dem Zeichnen einer Grafik unter Verwendung von Doppel-Grafik können Sie die Trace-, Zoom-, Sketch- und Scroll-Funktionen verwenden. Achten Sie jedoch darauf, dass diese Funktionen nur für die aktive (linke) Grafik zur Verfügung stehen. Für Einzelheiten über die Verwendung dieser Funktionen siehe "8-6 Andere Grafikfunktionen" .

- Um eine der obigen Operationen für die inaktive Grafik auszuführen, müssen Sie zuerst die inaktive Grafik in die aktive Anzeige bringen.
- Die Grafikanzeige wird nicht durchgerollt, wenn eine Trace-Operation an der aktiven Grafik ausgeführt wird.

Nachfolgend sind einige Operationsbeispiele unter Verwendung der Zoom-Funktion dargestellt.

Beispiel 1 Zu verwenden ist die Box-Zoom-Funktion, um die Grafik $y = x(x + 1)(x - 1)$ zu vergrößern.

Verwenden Sie die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter für die aktive Grafik.

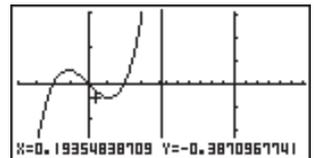
Xmin = -2 **Ymin** = -2
Xmax = 2 **Ymax** = 2
Xscale = 0.5 **Yscale** = 1

Angenommen, dass die Funktion bereits in dem Speicherbereich Y1 abgespeichert ist.

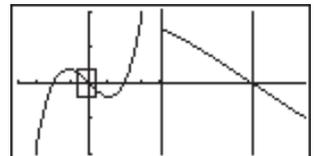
Die **[F6]** (DRAW) Taste oder die **[EXE]** Taste drücken, um die Grafik zu zeichnen.

[SHIFT] **[F2]** (Zoom) **[F1]** (BOX)

- Verwenden Sie die Cursortasten, um den Zeiger an eine Ecke der Box zu bringen, und drücken Sie danach die **[EXE]** Taste.



- Verwenden Sie die Cursortasten, um den Zeiger an die diagonal gegenüberliegende Ecke der Box zu bringen, und drücken Sie danach die **[EXE]** Taste, um die Grafik zu vergrößern.



- Die Zoom-Operation ändert die Betrachtungsfenster-Parameter der inaktiven Anzeige, sodass die Grafik in der inaktiven Anzeige gelöscht wird.

Kapitel 12



Grafik-zu-Tabelle

Mit dieser Funktion zeigt der Bildschirm sowohl eine Grafik als auch eine Tabelle an. Sie können einen Zeiger in der Grafik herumbewegen und seine gegenwärtigen Koordinaten jederzeit in der Tabelle abspeichern. Diese Funktion ist besonders nützlich für die Zusammenfassung der Grafik-Analyseergebnisse.

- Unbedingt “Kapitel 8 Grafik” und “Kapitel 9 Grafik-Lösung” durchlesen, bevor sie eine in diesem Kapitel beschriebene Operation versuchen.

12-1 Vor Verwendung von Grafik-zu-Tabelle

12-2 Verwendung von Grafik-zu-Tabelle

12-1 Vor Verwendung von Grafik-zu-Tabelle



1. In dem Hauptmenü das **GRAPH**-Icon wählen und den GRAPH-Modus aufrufen. Danach die Einstellanzeige verwenden, um den Doppel-Anzeigeposten auf "**G to T**" einzustellen.
2. Die **[EXIT]** Taste drücken und das Grafik-zu-Tabelle-Menü erscheint.



- Für die Bedeutung der Posten in dem Funktionsmenü an der Unterseite des Bildschirms siehe "8-1 Vor dem Zeichnen einer Grafik".
- Wann immer der Doppel-Anzeigeposten der Einstellanzeige auf "G to T" eingestellt ist, können Sie nur rechteckige Koordinaten (Y=), polare Koordinaten (r=) und parametrische Funktionsgrafiken im Speicher abspeichern.
- Sie können Grafik-zu-Tabelle nicht verwenden, um aufgetrennte Grafik/Tabellen-Anzeigen unter Verwendung von X=Konstanten- oder Ungleichheits-Grafiken von im GRAPH- oder TABLE-Modus abgespeicherten Funktionen anzuzeigen.

12-2 Verwendung von Grafik-zu-Tabelle



•Abspeichern von Grafikzeiger-Koordinaten in einer Tabelle

- Falls der Ableitungsposten in der Einstellanzeige eingeschaltet ist ("On"), kann die Ableitung der Position des Trace-Zeigers auch in der Tabelle abgespeichert werden.

Beispiel Abzuspeichern sind die Schnittpunkte und die Koordinaten für die folgenden Grafiken bei $X = 0$:

$$Y1 = x^2 - 3$$

$$Y2 = -x + 2$$

Die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter verwenden.

$$Xmin = -5$$

$$Ymin = -10$$

$$Xmax = 5$$

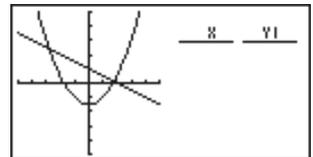
$$Ymax = 10$$

$$Xscale = 1$$

$$Yscale = 2$$

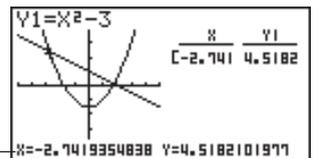
- Die beiden Funktionen eingeben.

- Die **F6** (DRAW) (oder **EXE**) Taste drücken, um die Grafik in der linken Hälfte des Bildschirms zu zeichnen.



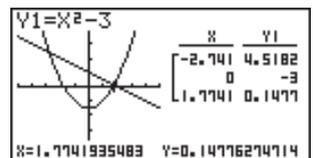
- Die **F1** (Trace) Taste und danach die **◀** Taste drücken, um den Zeiger an den ersten Schnittpunkt zu verschieben.

- Die **EXE** Taste drücken, um die Koordinaten der Zeiger-Position in der Tabelle an der rechten Seite des Bildschirms abzuspeichern.

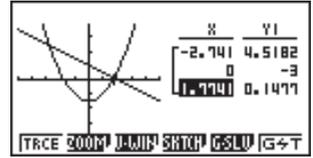


x/y-Koordinatenwert — $X = -2.7419354838 \quad Y = 4.5182101977$

- Die **▶** Taste verwenden, um den Zeiger an den Punkt zu verschieben, an dem $X = 0$ ist, und danach die **EXE** Taste drücken. Anschließend den Zeiger an den nächsten Schnittpunkt verschieben und erneut die **EXE** Taste drücken.



6. Durch Drücken der **[AC]** Taste erscheint die Hervorhebung in der Tabelle. Sie können danach die Cursor-Tasten verwenden, um die Hervorhebung in der Tabelle zu verschieben und ihre Werte zu kontrollieren. Die **[AC]** Taste erneut drücken, um den Zeiger an die Grafik-Anzeige zurückzubringen.



•Abspeichern von numerischen Tabellenwerten in einer Listendatei

Sie können Spalten von Werten in Listendateien abspeichern. Bis zu sechs Werte können in einer Listendatei abgespeichert werden.

- Die Hervorhebung kann in jeder beliebigen Reihe der Spalte positioniert sein, deren Daten Sie in der Liste abspeichern möchten.

Beispiel **Abzuspeichern sind die x-Koordinaten-Daten des vorhergehenden Beispiels in Liste 1.**

1. Mit der Anzeige beginnen, die in Schritt 6 des vorhergehenden Beispiels erscheint, und die **[OPTN]** Taste drücken. Das folgende Funktions-Menü erscheint.

- **{CHNG}** ... {Ändert die aktive Anzeige (zwischen links und rechts)}
- **{LMEM}** ... {Abspeichern der Tabellenspalte in der Listendatei}
- **{PICT}** ... {Abspeichern der Grafikdaten im Grafikspeicher}

2. Die **[F2]** (LMEM) Taste drücken.

3. Die **[F1]** (List 1) Taste drücken, um die Daten in der x-Koordinaten-Spalte in Liste 1 abzuspeichern.

- Die Tabellendaten verwenden den gleichen Speicher wie die TABLE-Menü-Tabellendaten.
- Immer die Tabellendaten in einer Liste abspeichern.
- Jede der folgenden Operationen führt zu einem Löschen der Tabellendaten.
 - Editieren von Ausdrucksdaten
 - Ändern der Einstellanzeige oder der Betrachtungsfenster-Einstellungen
 - Ändern auf einen unterschiedlichen Modus
- Falls Sie Daten in einer Liste abspeichern, die bereits Daten enthält, dann werden die vorhergehenden Daten durch die neuen Daten ersetzt.
- Für Einzelheiten über das Aufrufen von in einer Listendatei abgespeicherten numerischen Daten siehe "17. Listen-Funktion".



S.139



S.229

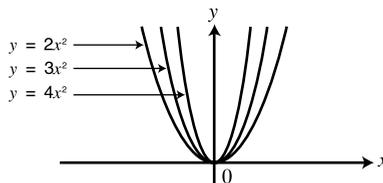


■ Vorsichtsmaßnahmen hinsichtlich Grafik-zu-Tabelle

- Nur die Koordinaten können in einer Tabelle abgespeichert werden, an die der Zeiger unter Verwendung der Trace- oder Grafik-Lösungs-Funktion verschoben werden kann.
- Die einzigen Grafikfunktionen, die mit einer unter Verwendung von Grafik-zu-Tabelle erzeugten Grafik verwendet werden können, sind: Trace-, Scroll-, Zoom- und Grafik-Lösungs-Funktion (ausgenommen Integrationsrechnungen).
- Grafikfunktionen können nicht verwendet werden, während die Hervorhebung in der Tabelle blinkt. Um die Hervorhebung zu löschen und die Grafik-Seite zur aktiven Anzeige zu machen, die Tasten **OPTN** **F1** (CHNG) drücken.
- Die **OPTN** Taste ist gesperrt, wenn eine Grafik und eine Tabelle gleichzeitig am Bildschirm angezeigt werden und sich keine numerischen Daten in der Tabelle befinden, und wenn der Bildschirm nicht aufgetrennt ist (d.h. wenn nur die Grafik oder die Tabelle angezeigt wird).
- Es kommt zu einem Fehler, wenn eine Grafik, für die ein Bereich spezifiziert ist, oder eine Überschreibungs-Grafik in den Grafik-Ausdrücken enthalten ist.

Dynamische Grafik

Der dynamische Grafik-Modus dieses Rechners ermöglicht Echtzeit-Repräsentationen von Änderungen in einer Grafik, wenn die Koeffizienten und Terme geändert werden. Sie lässt Sie sehen, was mit einer Grafik passiert, wenn solche Änderungen ausgeführt werden. Sie können z.B. sehen, dass die Grafik wie hier gezeigt ändert, wenn der Koeffizient A in der Formel $y = Ax^2$ ändert.

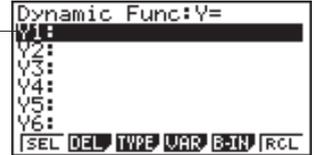


- 13-1 Vor Verwendung der dynamischen Grafik
- 13-2 Speichern, Editieren und Wählen von dynamischen Grafikfunktionen
- 13-3 Zeichnen einer dynamischen Grafik
- 13-4 Verwendung des dynamischen Grafik-Speichers
- 13-5 Anwendungsbeispiele für dynamische Grafiken

13-1 Vor Verwendung der dynamischen Grafik

Im Hauptmenü das **DYNA**-Icon wählen und den DYNA-Modus aufrufen. Wenn Sie dies ausführen, erscheint die dynamische Funktionsliste auf dem Bildschirm.

Gewählter Speicherbereich
Die \blacktriangledown und \blacktriangle Tasten drücken,
um zu verschieben.



S.184

S.190

- {**SEL**} ... {Zeichnen/Nicht-Zeichnen-Status für dynamische Grafik}
- {**DEL**} ... {Funktion löschen}
- {**TYPE**} ... {Funktionstyp-Spezifikation}
- {**VAR**} ... {Koeffizienten-Menü}
- {**B·IN**} ... {Menü der eingebauten Funktionen*}
- {**RCL**} ... {Aufrufen und Ausführung der dynamischen Grafik-Bedingungen und der Anzeigedaten}

* Das eingebaute Funktions-Menü enthält die folgenden sieben Funktionen.

- $Y=AX+B$
- $Y=A(X+B)^2+C$
- $Y=AX^2+BX+C$
- $Y=AX^3+BX^2+CX+D$
- $Y=Asin(BX+C)$
- $Y=Acos(BX+C)$
- $Y=Atan(BX+C)$

13-2 Speichern, Editieren und Wählen von dynamischen Grafikfunktionen



S.117



CFX

Zusätzlich zu den sieben eingebauten Funktionen können Sie 20 Ihrer eigenen dynamischen Funktionen eingeben. Sobald eine Funktion im Speicher abgespeichert ist, kann sie editiert und gewählt werden, wenn sie für die grafische Darstellung benötigt wird.

Alle Vorgänge, die Sie für das Speichern, Editieren und Wählen von dynamischen Grafikfunktionen kennen müssen, sind identisch mit den Vorgängen, die Sie in dem **GRAPH-Modus** verwenden. Für Einzelheiten siehe "8-3 Grafikfunktion-Operationen".

- Als dynamische Grafiken kann nur jeweils einer der folgenden drei Typen verwendet werden: Grafiken mit rechtwinkligen Koordinaten ($Y=$), Grafiken mit polaren Koordinaten ($r=$) und parametrische Grafiken.
- Sie können die dynamische Grafik nicht mit $X=$ Konstanten- oder Ungleichheits-Grafiken von im GRAPH- oder TABLE-Modus gespeicherten Funktionen verwenden.
- Falls Sie die Verwendung der dynamischen Grafik mit einer Funktion versuchen, die keine Variable enthält, dann kommt es zu einem Fehler ("No Variable"). Falls dies eintritt, die **AC** Taste verwenden, um den Fehler zu löschen.
- Die dynamische Grafik verwendet immer die Farbe Blau für das Zeichnen von Grafiken. Dies kann nicht geändert werden.

13-3 Zeichnen einer dynamischen Grafik

Nachfolgend sind die allgemeinen Vorgänge aufgeführt, die Sie für das Zeichnen einer dynamischen Grafik verwenden sollten.

1. Eine Funktion wählen oder eingeben.
2. Den dynamischen Koeffizienten definieren.
 - Dies ist ein Koeffizient, dessen Wert ändert, um unterschiedliche Grafiken zu erzeugen.
 - Falls der dynamische Koeffizient bereits in einer vorhergehenden Operation definiert wurde, können Sie diesen Schritt überspringen.
3. Werte den einzelnen Koeffizienten der Funktion zuordnen.
4. Den Bereich des dynamischen Koeffizienten spezifizieren.
 - Falls der Bereich des dynamischen Koeffizienten bereits in einer vorhergehenden Operation definiert wurde, können Sie diesen Schritt überspringen.
5. Die Geschwindigkeit der Zeichnungsoperation spezifizieren.
 - Falls die Geschwindigkeit bereits in einer vorhergehenden Operation definiert wurde, können Sie diesen Schritt überspringen.
6. Die dynamische Grafik zeichnen.

•Einstellen der dynamischen Grafik-Bedingungen

Beispiel Die dynamische Grafik ist zu verwenden, um die Funktion $y = A(x-1)^2 - 1$ darzustellen, wenn der Wert für A in Inkrementen von 1 von 2 bis 5 ändert.

Die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter verwenden.

Xmin = - 6.3 **Ymin** = - 3.1
Xmax = 6.3 **Ymax** = 3.1
Xscale = 1 **Yscale** = 1

1. Die Funktion, die Sie grafisch darstellen möchten, eingeben. Hier wollen wir eine eingebaute Funktion editieren, um unsere Funktion einzugeben.

F5 (B-IN)

```
Y=AX+B
Y=A(X+B)^2+C
Y=AX^2+BX+C
Y=AX^3+BX^2+CX+D
Y=Asin (BX+C)
Y=Acos (BX+C)
Y=Atan (BX+C)
|SEL
```

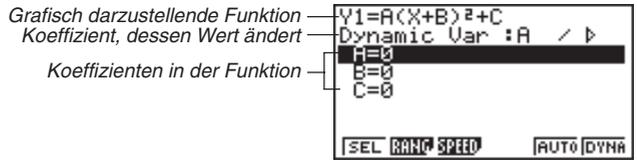
F1

▼ **F1** (SEL)

```
Dynamic Func:Y=
W1=A(X+B)^2+C
```

2. Das Koeffizienten-Menü anzeigen.

[F4] (VAR) oder **[EXE]**



- **{SEL}** ... {Wählt den dynamischen Koeffizient}
- **{RANG}** ... {Einstellung des Bereichs des dynamischen Koeffizienten}
- **{SPEED}** ... {Zeichnungsgeschwindigkeit der dynamischen Grafik}
- **{AUTO}** ... {Automatische Einstellung der End- und Teilungswerte, um an die Koeffizientenwerte anzupassen}
- **{DYNA}** ... {Zeichnungsoperation der dynamischen Grafik}
- Der Rechner macht automatisch die erste aufgefundene Variable zum dynamischen Koeffizienten. Um einen unterschiedlichen Koeffizienten zu wählen, die **▼** und **▲** Taste verwenden, um die Hervorhebung an den zu verwenden den Koeffizienten zu verschieben, und danach die **[F1]** (SEL) Taste drücken.
- Die Buchstaben, die die einzelnen Koeffizienten darstellen, sind Variable; daher sind die am Bildschirm erscheinenden Werte die gegenwärtig diesen Variablen zugeordneten Werte. Falls eine komplexe Zahl einer Variablen zugeordnet ist, dann erscheint nur der ganzzahlige Teil.
- Alle in der gegenwärtig gewählten Funktion enthaltenen Variablen erscheinen in alphabetischer Reihenfolge auf dem Display.
- Falls mehr als eine Funktion vorhanden ist, die unter Verwendung der dynamischen Grafik gezeichnet werden können, erscheint die Meldung **“Too Many Functions”** auf dem Display.
- Falls der Wert der dynamischen Variablen Null ist und Sie die **[F5]** (AUTO) Taste drücken, dann ändert die dynamische Variable automatisch auf 1, worauf die dynamische Grafik ausgeführt wird.

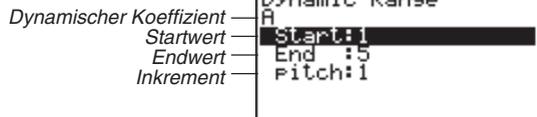
3. Den Wert für jeden Koeffizienten spezifizieren.

[2] **[EXE]** **[←]** **[1]** **[EXE]** **[←]** **[1]** **[EXE]**

- Falls mehr als ein Koeffizient vorhanden ist, die **▲** und **▼** Taste verwenden, um jeden Koeffizienten hervorzuheben, und dessen Wert eingeben.
- Die Werte, die Sie für Koeffizienten eingeben, werden auch den entsprechenden Variablen zugeordnet.

4. Das Koeffizienten-Bereichsmenü aufrufen.

[F2] (RANG)



- Der von Ihnen eingestellte Bereich bleibt wirksam, bis Sie ihn wieder ändern.

5. Die Bereichseinstellungen ändern.

[2] **[EXE]** **[EXIT]**

- Falls Sie die dynamische Grafik-Geschwindigkeit ändern möchten, die **[F3]** (SPEED) Taste drücken.



[F1]

Sie können die dynamische Grafik-Geschwindigkeit auf eine der folgenden Einstellungen einstellen.

Stop & Go: Jeder Schritt der Zeichnungsoperation der dynamischen Grafik wird mit jedem Drücken der **[EXE]** Taste ausgeführt.

Slow: (Langsam) 1/2 Normalgeschwindigkeit

Normal: Vorgabe-Geschwindigkeit

Fast: (Schnell) Doppelte Normalgeschwindigkeit

1. Die **[▲]** und **[▼]** Taste verwenden, um die gewünschte Geschwindigkeit hervorzuheben.
2. Die **[F1]** (SEL) Taste drücken, um die hervorgehobene Geschwindigkeit einzustellen.

●Starten der Zeichnungsoperation der dynamischen Grafik

Es gibt vier verschiedene Variationen für die dynamische Grafik.

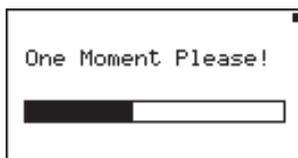
■ 10mal kontinuierliches Zeichnen

Wählen Sie "Stop" als den Zeichnungstyp (dynamischer Typ), um 10mal kontinuierliches Zeichnen auszuführen. Bei diesem Zeichnungsstil werden 10 Versionen der Grafik gezeichnet, worauf die Zeichnungsoperation automatisch stoppt.

Beispiel Das 10mal kontinuierliche Zeichnen verwenden, um die Grafik des vorhergehenden Beispiels zu zeichnen (Seite 184).

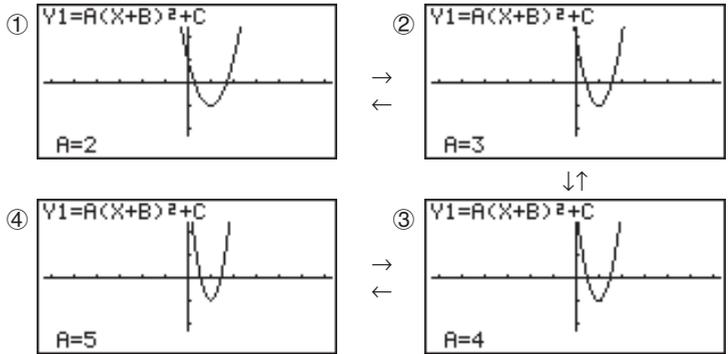
1. Das Koeffizienten-Menü anzeigen. Danach die Einstellanzeige anzeigen, "Stop" für den dynamischen Typ spezifizieren und die **[EXIT]** Taste drücken.
2. Beginnen Sie mit dem Zeichnen der dynamischen Grafik.

[F6] (DYNA)




S.188


S.7



Die obige Sequenz wird fortgesetzt, um ① bis ④ zu wiederholen.
Die Grafik wird 10mal gezeichnet.

- Während die Meldung **“One Moment Please!”** im Display angezeigt wird, können Sie die Taste **[AC]** drücken, um das Zeichnen der Grafik zu unterbrechen und an die Koeffizientenbereich-Eingabeanzeige zurückzukehren.
- Wird die **[AC]** Taste während des Zeichnens der dynamischen Grafik gedrückt, ändert das Display auf die Zeichengeschwindigkeit-Einstellanzeige. Zu diesem Zeitpunkt wird die Zeichenoperation unterbrochen, und Sie können die Grafik sehen, indem Sie die Tasten **[SHIFT] [F6]** ($G \leftrightarrow T$) drücken.
- Falls die Funktion und die Koeffizientenwerte nicht mit der Grafik angezeigt werden sollen, die Grafikfunktion-Einstellanzeige verwenden, um Graph Func auszuschalten (**“Off”**).
- Die **[F5]** (AUTO) Taste drücken, um bis zu 11 Versionen der dynamischen Grafik zu zeichnen, wobei mit dem Startwert (Start) des dynamischen Koeffizienten begonnen wird.



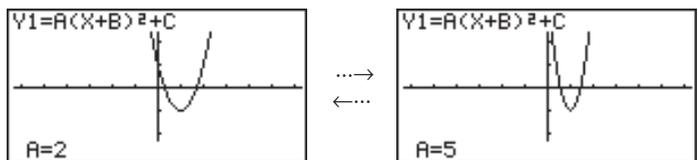
■ Kontinuierliches Zeichnen

Wenn der Zeichentyp (dynamischer Typ) für die dynamische Grafik auf kontinuierlich (**“Cont”**) eingestellt ist, wird das Zeichnen der dynamischen Grafik kontinuierlich fortgesetzt, bis Sie die **[AC]** Taste drücken.

Beispiel Die im vorhergehenden Beispiel eingegebene Grafik ist kontinuierlich zu zeichnen (Seite 184).

1. Das Koeffizienten-Menü anzeigen. Danach die Einstellanzeige anzeigen, **“Cont”** als dynamischer Typ spezifizieren und die **[EXIT]** Taste drücken.
2. Mit dem Zeichnen der dynamischen Grafik beginnen.

[F6] (DYNA)



- Durch Drücken der **[AC]** Taste, während des Zeichnens der dynamischen Grafik, wird auf die Zeichengeschwindigkeits-Einstellanzeige geändert. Die Zeichenoperation wird zu diesem Zeitpunkt unterbrochen und Sie können die Grafik sehen, indem Sie die Tasten **[SHIFT] [F6]** ($G \leftrightarrow T$) drücken.
- Durch Wahl von "Cont" und darauffolgende Ausführung der dynamischen Grafikoperation wird die Grafikoperation wiederholt, bis Sie die **[AC]** Taste drücken. Achten Sie darauf, dass Sie nicht vergessen, die dynamische Grafikoperation zu stoppen, nachdem Sie beendet haben. Falls eine Fortsetzung dieser Operation erlaubt wird, werden die Batterien verbraucht.

■ Zeichnen mit Stop & Go

Durch Wahl von "STOP & GO II" als Zeichengeschwindigkeit für die Grafik, können Sie die Grafiken einzeln zeichnen. Mit jedem Drücken der **[EXE]** Taste wird eine Grafik gezeichnet.

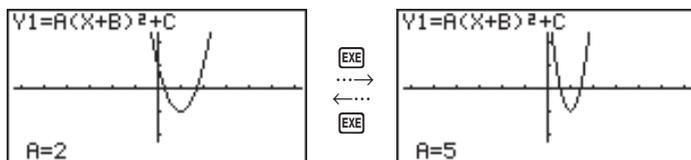
Beispiel Stop & Go ist zu verwenden, um die gleiche Grafik wie im vorhergehenden Beispiel zu zeichnen (Seite 184).

1. Die Koeffizientenwert-Spezifikationsanzeige anzeigen und die **[F3]** (SPEED) Taste drücken.
2. Die **[▲]** und **[▼]** Taste verwenden, um "STOP & GO (II)" zu wählen, und die **[F1]** (SEL) **[EXIT]** Tasten drücken.

```
Y1=A(X+B)^2+C
Dynamic Var :A /II
```

3. Mit dem Zeichnen der dynamischen Grafik beginnen.

[F6] (DYNA)



- Durch Drücken der **[AC]** Taste, während des Zeichnens der dynamischen Grafik, wird auf die Zeichengeschwindigkeits-Einstellanzeige geändert. Die Zeichenoperation wird zu diesem Zeitpunkt unterbrochen und Sie können die Grafik sehen, indem Sie die Tasten **[SHIFT] [F6]** ($G \leftrightarrow T$) drücken.



■ Überschreiben

Durch Einschalten ("On") der Ortseinstellung (Locus) der dynamischen Grafik werden die Grafiken aufeinanderfolgend auf der gleichen Anzeige gezeichnet. Die neueste gezeichnete Grafik lässt sich einfach identifizieren, da ihre Farbe unterschiedlich von den früher am Display angezeigten Grafiken ist.

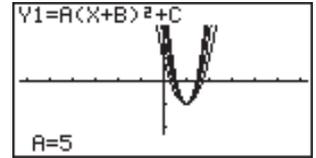
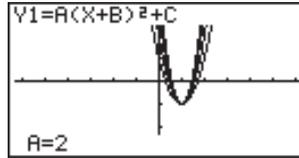
Beispiel Die Ortseinstellung (Locus) ist einzuschalten und die gleiche Grafik wie im vorhergehenden Beispiel ist zu zeichnen (Seite 184).

1. Das Koeffizienten-Menü anzeigen. Danach die Einstellanzeige anzeigen, "On" für die Ortseinstellung (Locus) spezifizieren und die **[EXIT]** Taste drücken.



2. Mit dem Zeichnen der dynamischen Grafik beginnen.

F6 (DYNA)



- Drücken der **AC** Taste, während des Zeichnens der dynamischen Grafik, ändert auf die Zeichengeschwindigkeits-Einstellanzeige. Zu diesem Zeitpunkt wird die Zeichenoperation unterbrochen, und Sie können die Grafik sehen, indem Sie die Tasten **SHIFT F6** ($G \leftrightarrow T$) drücken.



- Abhängig von der Kompliziertheit der zu zeichnenden Grafiken, kann es einige Zeit dauern, bis diese auf dem Display erscheinen.
- Die Trace- und Zoom-Funktionen können auf einem Bildschirm für dynamische Grafik nicht verwendet werden.

●Einstellen der Geschwindigkeit der dynamischen Grafik

Sie können den folgenden Vorgang verwenden, um die Geschwindigkeit der dynamischen Grafik einzustellen, während die Zeichnungsoperation ausgeführt wird.

1. Während die Zeichnungsoperation der dynamischen Grafik ausgeführt wird, die **AC** Taste drücken, um auf das Geschwindigkeits-Einstellmenü zu ändern.



- **{||>}** ... {Jeder Schritt der Zeichenoperation der dynamischen Grafik wird mit jedem Drücken der **EXE** Taste ausgeführt.}
- **{>}/**{▶}**/**{>>}** ... {Slow (langsam) (1/2 Normal)}/{(Normal (Vorgabe-Geschwindigkeit)}/{Fast (schnell) (doppelt Normal)}**
- **{STO}** ... {Abspeichern der Grafikbedingungen und der Anzeigedaten im dynamischen Grafik-Speicher}
- **{DEL}** ... {Löschen der Anzeigedaten der dynamischen Grafik}



S.190

S.190

2. Die Funktionstaste (**F1** bis **F4**) drücken, die der gewünschten Geschwindigkeit entspricht.



- Um das Geschwindigkeits-Einstellmenü zu löschen, ohne etwas zu ändern, die **EXE** Taste drücken.
- Die Tasten **SHIFT F6** ($G \leftrightarrow T$) drücken, um auf die Grafikanzeige zurückzukehren.

13-4 Verwendung des dynamischen Grafik-Speichers

Sie können dynamische Grafik-Bedingungen und Anzeigedaten im dynamischen Grafik-Speicher abspeichern, um diese bei Bedarf später wieder aufrufen zu können. Dadurch können Sie Zeit einsparen, da Sie die Daten aufrufen und sofort mit der Zeichnungsoperation einer dynamischen Grafik beginnen können. Achten Sie darauf, dass Sie jedesmal einen Satz von Daten im Speicher abspeichern können.

Nachfolgend sind alle Daten aufgeführt, die einen Satz ausmachen.

- Grafikfunktionen (bis zu 20)
- Bedingungen der dynamischen Grafik
- Einstellanzeige-Einstellungen
- Betrachtungsfenster-Inhalt
- Anzeige der dynamischen Grafik



S.189

● Abspeichern von Daten im dynamischen Grafik-Speicher

1. Während eine Zeichnungsoperation einer dynamischen Grafik ausgeführt wird, die **[AC]** Taste drücken, um auf das Geschwindigkeits-Einstellmenü zu ändern.
2. Die **[F5]** (STO) Taste drücken, um die Daten abzuspeichern.
 - Falls bereits Daten im dynamischen Grafik-Speicher vorhanden sind, dann werden diese durch die obige Operation durch die neuen Daten ersetzt.



S.182

● Aufrufen von Daten aus dem dynamischen Grafik-Speicher

1. Die dynamische Grafik-Funktionsliste anzeigen.
2. Die **[F6]** (RCL) Taste drücken, um alle im dynamischen Grafik-Speicher abgespeicherten Daten aufzurufen.
 - Die aus dem dynamischen Grafik-Speicher aufgerufenen Daten ersetzen die gegenwärtigen Grafikfunktionen, Zeichnungsbedingungen und Anzeigedaten des Rechners. Die vorhergehenden Daten gehen verloren, wenn sie ersetzt werden.



S.189

● Löschen von Anzeigedaten der dynamischen Grafik

1. Die Tasten **[AC]** **[F6]** (DEL) drücken.
2. Die **[F1]** (YES) Taste drücken, um die Anzeigedaten der dynamischen Grafik zu löschen, oder die **[F6]** (NO) Taste drücken, um die Operation abzubrechen, ohne etwas zu löschen.

13-5 Anwendungsbeispiele für dynamische Grafiken

Beispiel

Dynamische Grafik ist zu verwenden, um die Grafiken von Parabeln zu erzeugen, wenn Bälle mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 20 m/sek. und einem Winkel von 30, 45 und 60 Grad in die Luft geworfen werden (Angle:Deg).

Dabei die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter verwenden.

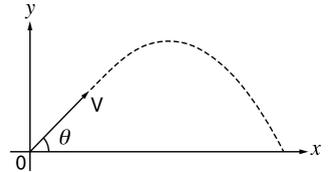
Xmin = -1 Ymin = -1 Tθmin = 0
 Xmax = 42 Ymax = 16 Tθmax = 6
 Xscale = 5 Yscale = 2 pitch = 0.1

Bei als V definierter Anfangsgeschwindigkeit und als θ definiertem Winkel können die Parabeln unter Verwendung der folgenden Ausdrücke erhalten werden.

$$X = V \cos \theta T$$

$$Y = V \sin \theta T - (1/2)gT^2$$

g = 9,8 Meter pro Sekunde



1. Die Funktionen eingeben und diese dabei als "Param" (parametrischer) Typ spezifizieren.

```
Dynamic Func:Param
Y1=(20cos A)T
Y11=(20sin A)T-4.9T^2
```

2. Das Koeffizienten-Menü anzeigen und den dynamischen Koeffizient spezifizieren.

[F4] (VAR) [3] [0] [EXE]

```
f1=(20cos A)T,(20sin
Dynamic Var :A / D
A=30
```

3. Das Koeffizienten-Bereichsmenü anzeigen und die Bereichswerte spezifizieren.

[F2] (RANG)

[3] [0] [EXE] [6] [0] [EXE] [1] [5] [EXE]

```
f1=(20cos A)T,(20sin
Dynamic Range
A
Start:30
End :60
Pitch:15
```

4. Mit der Zeichnungsoperation der dynamischen Grafik beginnen.

[EXIT] [F6] (DYNA)



Kapitel 14



Kegelschnitt-Grafiken

Sie können jeden der folgenden Typen von Kegelschnitten grafisch darstellen, indem die eingebauten Funktionen des Rechners verwendet werden.

- Parabolische Grafik
- Kreisförmige Grafik
- Elliptische Grafik
- Hyperbolische Grafik

14-1 Vor der grafischen Darstellung eines Kegelschnittes

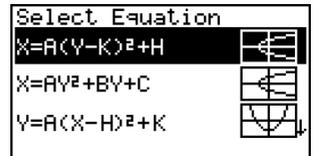
14-2 Grafische Darstellung eines Kegelschnittes

14-3 Analyse einer Kegelschnitt-Grafik

14-1 Vor der grafischen Darstellung eines Kegelschnittes

■ Aufrufen des CONICS-Modus

1. In dem Hauptmenü das **CONICS**-Icon wählen und den CONICS-Modus aufrufen. Wenn Sie dies ausführen, erscheint das folgende Menü der eingebauten Funktionen am Display.



2. Die \blacktriangle und \blacktriangledown Taste verwenden, um die gewünschte eingebaute Funktion hervorzuheben, und danach die $\boxed{\text{EXE}}$ Taste drücken.

Die folgenden neun Funktionen sind eingebaut.

Grafik-Typ	Funktion
Parabel	$X = A (Y - K)^2 + H$ $X = AY^2 + BY + C$ $Y = A (X - H)^2 + K$ $Y = AX^2 + BX + C$
Kreis	$(X - H)^2 + (Y - K)^2 = R^2$ $AX^2 + AY^2 + BX + CY + D = 0$
Ellipse	$\frac{(X - H)^2}{A^2} + \frac{(Y - K)^2}{B^2} = 1$
Hyperbel	$\frac{(X - H)^2}{A^2} - \frac{(Y - K)^2}{B^2} = 1$ $\frac{(Y - K)^2}{A^2} - \frac{(X - H)^2}{B^2} = 1$

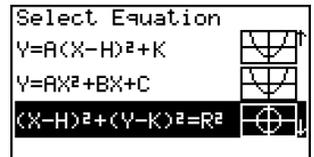
14-2 Grafische Darstellung eines Kegelschnittes

Beispiel 1 Der Kreis $(X - 1)^2 + (Y - 1)^2 = 2^2$ ist grafisch darzustellen.

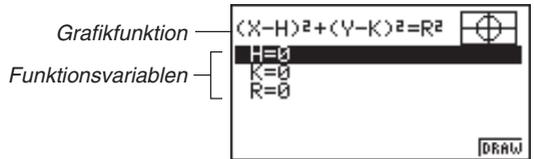
Verwenden Sie dabei die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter.

Xmin = -6.3 **Ymin** = -3.1
Xmax = 6.3 **Ymax** = 3.1
Xscale = 1 **Yscale** = 1

1. Die Funktion wählen, deren Grafik Sie zeichnen möchten.



2. Die **EXE** Taste drücken, wodurch die Anzeige für die Variableneingabe erscheint.



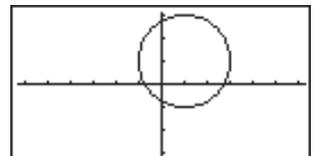
- Die Werte, die erscheinen, sind die gegenwärtig jeder Variablen zugeordneten Werte, wobei allgemeine vom Rechner verwendete Variablen verwendet werden. Falls die Werte einen imaginären Teil enthalten, erscheint nur der reelle Teil am Display.

3. Werte den einzelnen Variablen zuordnen.



- Sie können auch die **▲** und **▼** Taste verwenden, um eine Variable hervorzuheben, und danach einen Wert eingeben.

4. Die **F6** (DRAW) Taste drücken, um die Grafik zu zeichnen.



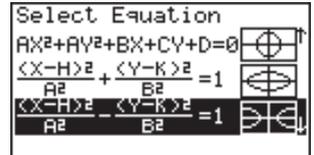
- Bestimmte Betrachtungsfenster-Parameter können dazu führen, dass eine Kreis-Grafik wie eine Ellipse aussieht. Wenn dies eintritt, können Sie die Grafik-Korrekturfunktion (SQR) verwenden, um Korrekturen vorzunehmen und einen perfekten Kreis zu erzeugen.

Beispiel 2 Die Hyperbel $\frac{(X - 3)^2}{2^2} - \frac{(Y - 1)^2}{2^2} = 1$ grafisch darstellen.

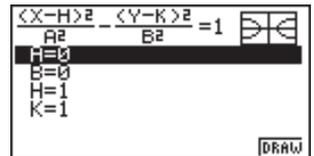
Dabei die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter verwenden.

Xmin = -8 **Ymin = -10**
Xmax = 12 **Ymax = 10**
Xscale = 1 **Yscale = 1**

1. Die Funktion wählen, deren Grafik Sie zeichnen möchten.



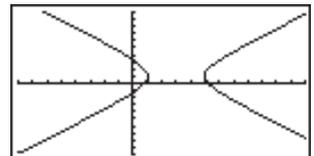
2. Die **EXE** Taste drücken, wodurch die Anzeige für die Eingabe der Variablen erscheint.



3. Werte den einzelnen Variablen zuordnen.



4. Die **F6** (DRAW) Taste drücken, um die Grafik zu zeichnen.



■ Vorsichtsmaßnahmen bei Kegelschnitt-Grafiken



- Durch Zuordnung der folgenden Typen von Werten zu den in den eingebauten Funktionen enthaltenen Variablen wird ein Fehler erzeugt.

(1) Parabel-Grafik

$$A = 0$$

(2) Kreis-Grafik

$$R = 0 \text{ für } (X - H)^2 + (Y - K)^2 = R^2$$

$$A = 0 \text{ für } AX^2 + AY^2 + BX + CY + D = 0$$

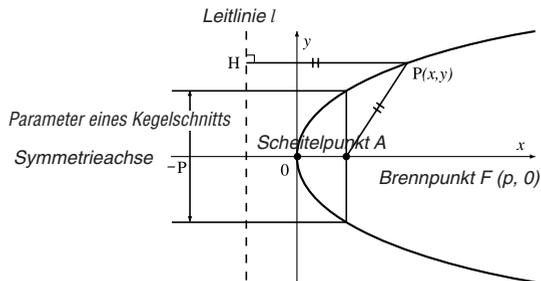
(3) Ellipsen/Hyperbel-Grafik

$$A = 0 \text{ oder } B = 0$$

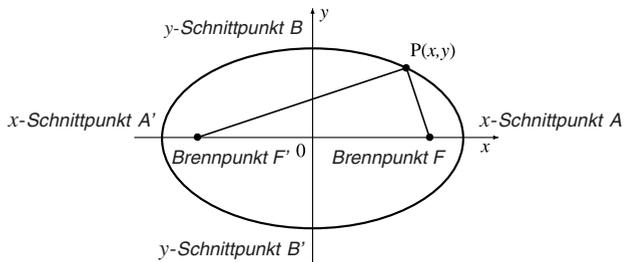


- Kegelschnitt-Grafiken können nur in Blau gezeichnet werden.
- Kegelschnitt-Grafiken können nicht überschrieben werden.
- Der Rechner löscht automatisch das Display, bevor eine neue Kegelschnitt-Grafik gezeichnet wird.
- Sie können die Trace-, Scroll-, Zoom- oder Sketch-Funktion nach der grafischen Darstellung einer Kegelschnitt-Grafik verwenden. Jedoch kann die Kegelschnitt-Grafik nicht gescrollt werden, während die Trace-Funktion verwendet wird.
- Sie können die grafische Darstellung einer Kegelschnitt-Grafik nicht in einem Programm verwenden.

- Eine Parabel ist der geometrische Ort aller Punkte, die von einer Geraden l und einem festen Punkt F , der nicht auf der Geraden liegt, gleichen Abstand aufweisen. Der feste Punkt F wird als "Brennpunkt", die Gerade l als "Leitlinie" bezeichnet. Die horizontale Linie, die durch den Brennpunkt und die Leitlinie geht, wird als "Symmetrieachse" bezeichnet. Die Länge einer geraden Linie, die die Parabel schneidet, durch den Brennpunkt geht und parallel zu der festen Linie l angeordnet ist, wird als "Parameter eines Kegelschnitts" bezeichnet. Und der Punkt A , an dem die Parabel die Symmetrieachse schneidet, wird als "Scheitelpunkt" bezeichnet.



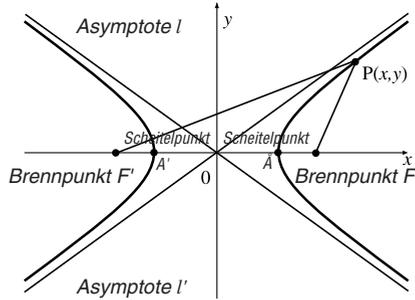
- Die Ellipse ist der geometrische Ort aller Punkte, dessen Summe der Entfernungen von zwei festen Punkten F und F' konstant ist. Die Punkte F und F' sind die "Brennpunkte", die Punkte A, A', B und B' , an welchen die Ellipse die x - und y -Achse schneidet, sind die "Scheitelpunkte". Die x -Koordinatenwerte der Scheitelpunkte A und A' werden als x -Schnittpunkte, die y -Koordinatenwerte der Scheitelpunkte B und B' als y -Schnittpunkte bezeichnet.





- Die Hyperbel ist der geometrische Ort aller Punkte, deren Differenz von zwei festen Punkten F und F' konstant ist.

Die Punkte F und F' sind die "Brennpunkte", die Punkte A und A' , an welchen die Hyperbel die x -Achse schneidet, sind die "Scheitelpunkte", die x -Koordinatenwerte der Scheitelpunkte A und A' werden x -Schnittpunkte, die y -Koordinatenpunkte der Scheitelpunkte A und A' werden y -Schnittpunkte genannt. Und die geraden Linien l und l' , die sich der Hyperbel nähern, wenn sie sich von den Brennpunkten entfernen, werden "Asymptoten" genannt.



14-3 Analyse einer Kegelschnitt-Grafik

Sie können die Annäherungswerte der folgenden analytischen Ergebnisse unter Verwendung von Kegelschnitt-Grafiken bestimmen.

- Brennpunkt/Scheitelpunkt-Rechnung
- Kegelschnitt-Parameter-Rechnung
- Mittelpunkt/Radius-Rechnung
- x -/ y -Schnittpunkt-Rechnung
- Zeichnen und Analyse der Leitlinie/Symmetrieachse
- Zeichnen und Analyse der Asymptoten

Nach der grafischen Darstellung einer Kegelschnitt-Grafik, die **F5** (G-Solv) Taste drücken, um das Grafik-Analyse-Menü anzuzeigen.

Parabolische Grafik-Analyse

- **{FOCS}** ... {Bestimmt den Brennpunkt}
- **{SYM}/{DIR}** ... Zeichnet die {Symmetrieachse}/{Leitlinie}
- **{VTX}/{LEN}** ... Bestimmt den {Scheitelpunkt}/{Kegelschnitt-Parameter}

Kreisförmige Grafik-Analyse

- **{CNTR}/{RADS}** ... Bestimmt den {Mittelpunkt}/{Radius}

Elliptische Grafik-Analyse

- **{FOCS}/{X-IN}/{Y-IN}** ... Bestimmt den {Brennpunkt}/{ x -Schnittpunkt}/
{ y -Schnittpunkt}

Hyperbolische Grafik-Analyse

- **{FOCS}/{X-IN}/{Y-IN}/{VTX}** ... Bestimmt den {Brennpunkt}/{ x -Schnittpunkt}/
{ y -Schnittpunkt}/{Scheitelpunkt}
- **{ASYM}** ... {Zeichnet die Asymptote}

Die folgenden Beispiele zeigen, wie die obigen Menüs mit verschiedenen Typen von Kegelschnitt-Grafiken zu verwenden sind.

●Berechnen des Brennpunktes und des Scheitelpunktes

[G-Solv]-[FOCS]/[VTX]

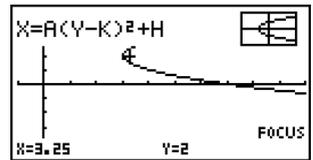
Beispiel

Zu bestimmen sind der Brennpunkt und der Scheitelpunkt für die Parabel $X = (Y - 2)^2 + 3$.

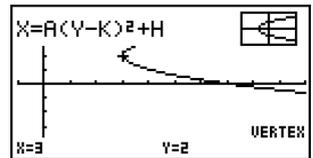
Dabei die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter verwenden.

Xmin = -1	Ymin = -5
Xmax = 10	Ymax = 5
Xscale = 1	Yscale = 1

F5 (G-Solv)
F1 (FOCUS)
 (Berechnet den Brennpunkt.)



F5 (G-Solv)
F4 (VTX)
 (Berechnet den Scheitelpunkt.)



- Wenn die beiden Brennpunkte für eine Ellipsen- oder Hyperbel-Grafik berechnet werden, die **▶** Taste drücken, um den zweiten Brennpunkt zu berechnen. Durch Drücken der **◀** Taste wird an den ersten Brennpunkt zurückgekehrt.
- Wenn die Scheitelpunkte einer Hyperbel-Grafik berechnet werden, die **▶** Taste drücken, um den zweiten Scheitelpunkt zu berechnen. Durch Drücken der **◀** Taste wird an den ersten Scheitelpunkt zurückgekehrt.

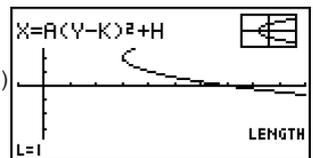
•Berechnen des Kegelschnitt-Parameters [G-Solv]-[LEN]

Beispiel Zu bestimmen ist der Kegelschnitt-Parameter für die Parabel $X = (Y - 2)^2 + 3$.

Dabei die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter verwenden.

Xmin = -1 **Ymin** = -5
Xmax = 10 **Ymax** = 5
Xscale = 1 **Yscale** = 1

F5 (G-Solv)
F5 (LEN)
 (Berechnet den Kegelschnitt-Parameter.)



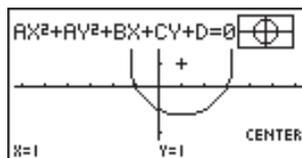
•Berechnen des Mittelpunktes und des Radius [G-Solv]-[CNTR]/[RADS]

Beispiel Zu bestimmen sind der Mittelpunkt und der Radius für den Kreis $X^2 + Y^2 - 2X - 2Y - 3 = 0$.

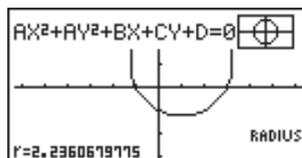
Dabei die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter verwenden.

Xmin = -6.3 **Ymin** = -3.1
Xmax = 6.3 **Ymax** = 3.1
Xscale = 1 **Yscale** = 1

- F5** (G-Solv)
- F1** (CNTR)
- (Berechnet den Mittelpunkt.)



- F5** (G-Solv)
- F2** (RADS)
- (Berechnet den Radius.)



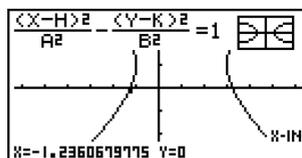
•Berechnen der x- und y-Schnittpunkte [G-Solv]-[X-IN]/[Y-IN]

Beispiel Zu bestimmen sind die x- und y-Schnittpunkte für die Hyperbel $\frac{(X-1)^2}{2^2} - \frac{(Y-1)^2}{2^2} = 1$

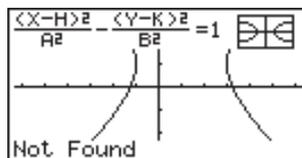
Dabei die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter verwenden.

- Xmin** = -6.3 **Ymin** = -3.1
- Xmax** = 6.3 **Ymax** = 3.1
- Xscale** = 1 **Yscale** = 1

- F5** (G-Solv)
- F2** (X-IN)
- (Berechnet den x-Schnittpunkt.)



- F5** (G-Solv)
- F3** (Y-IN)
- (Berechnet den y-Schnittpunkt.)



- Die **▶** Taste drücken, um den zweiten Satz der x/y Schnittpunkte zu berechnen. Durch Drücken der **◀** Taste wird an den ersten Satz der Schnittpunkte zurückgekehrt.

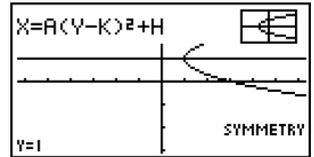
•Zeichnen und Analysieren der Symmetrierachse und der Leitlinie [G-Solv]-[SYM]/[DIR]

Beispiel Zu zeichnen ist die Symmetrieachse und die Leitlinie der Parabel
 $X = 2(Y - 1)^2 + 1$

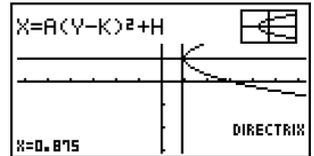
Dabei die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter verwenden.

Xmin = -6.3 Ymin = -3.1
Xmax = 6.3 Ymax = 3.1
Xscale = 1 Yscale = 1

[F5] (G-Solv)
 [F2] (SYM)
 (Zeichnet die Symmetrieachse.)



[F5] (G-Solv)
 [F3] (DIR)
 (Zeichnet die Leitlinie.)



•Zeichnen und Analysieren der Asymptoten [G-Solv]-[ASYM]

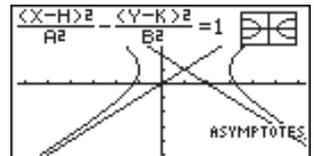
Beispiel Zu zeichnen sind die Asymptoten für die Hyperbel

$$\frac{(X - 1)^2}{2^2} - \frac{(Y - 1)^2}{2^2} = 1$$

Dabei die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter verwenden.

Xmin = -6.3 Ymin = -5
Xmax = 6.3 Ymax = 5
Xscale = 1 Yscale = 1

[F5] (G-Solv)
 [F5] (ASYM)
 (Zeichnet die Asymptoten.)





- Bestimmte Betrachtungsfenster-Parameter können Fehler in den als Grafikanalysen-Ergebnis erzeugten Werten erzeugen.
- Die Meldung “**Not Found**” erscheint am Display, wenn die Grafikanalyse kein Ergebnis erzielen kann.
- Folgendes kann zu ungenauen Analyseergebnissen führen oder die Erzeugung eines Ergebnisses verhindern.
 - Wenn die Lösung eine Tangente zur x -Achse ist.
 - Wenn die Lösung ein Tangentenpunkt zwischen zwei Grafiken ist.

Tabelle & Grafik

Mit Tabelle & Grafik können Sie Tabellen diskreter Daten von Funktionen und Rekursionsformel erzeugen und danach diese Werte für die grafische Darstellung verwenden. Tabelle & Grafik macht es einfach, die Natur von numerischen Tabellen und Rekursionsformeln zu verstehen.

- 15-1 Vor Verwendung von Tabelle & Grafik**
- 15-2 Abspeichern einer Funktion und Generieren einer numerischen Tabelle**
- 15-3 Editieren und Löschen von Funktionen**
- 15-4 Editieren von Tabellen und Zeichnen von Grafiken**
- 15-5 Kopieren einer Tabellenspalte in eine Liste**

15-1 Vor Verwendung von Tabelle & Grafik

Zuerst das **TABLE**-Icon im Hauptmenü wählen und danach den TABLE-Modus aufrufen. Wenn Sie dies ausführen, erscheint die Tabellenfunktionsliste am Display.



- **{SEL}** ... {Generieren/Nicht-Generieren-Status einer numerischen Tabelle}
- **{DEL}** ... {Löschen einer Funktion}
- **{TYPE}** ... {Spezifizieren des Funktionstyps}
- **{COLR}** ... {Spezifizieren der Grafikfarbe}
- **{RANG}** ... {Spezifikationsanzeige für Tabellenbereich}
- **{TABL}** ... {Starten des Generierens einer numerischen Tabelle}



- Achten Sie darauf, dass der **{RANG}**-Posten nicht erscheint, wenn ein Listenname für den Variablenposten in der Einstellanzeige spezifiziert ist.

15-2 Abspeichern einer Funktion und Generieren einer numerischen Tabelle

•Abspeichern einer Funktion

Beispiel Die Funktion $y = 3x^2 - 2$ ist in Speicherbereich Y1 abzuspeichern.

Die \blacktriangle und \blacktriangledown Taste verwenden, um den Speicherbereich in der Funktionsliste des TABLE-Modus hervorzuheben, in dem Sie die Funktion abspeichern möchten. Danach die Funktion eingeben und die $\boxed{\text{EXE}}$ Taste drücken, um diese abzuspeichern.

■ Variablen-Spezifikationen

Es gibt zwei Methoden, die Sie verwenden können, um den Wert für die Variable x zu spezifizieren, wenn eine numerische Tabelle generiert wird.

• Tabellenbereich-Methode

Bei dieser Methode spezifizieren Sie die Bedingungen für die Änderung des Wertes der Variablen.

• Liste

Bei dieser Methode tauschen Sie die Werte in einer früher erstellten Liste für den Wert der Variablen aus.

•Generieren einer Tabelle unter Verwendung eines Tabellenbereiches

Beispiel Zu generieren ist eine Tabelle, wenn der Wert der Variablen x in Inkrementen von 1 von -3 auf 3 ändert.

$\boxed{\text{F5}}$ (RANG)
 $\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{3}$ $\boxed{\text{EXE}}$ $\boxed{3}$ $\boxed{\text{EXE}}$ $\boxed{1}$ $\boxed{\text{EXE}}$

```
Table Range
X
Start:-3
End :3
Pitch:1
```

Der numerische Tabellenbereich definiert die Koordinaten, unter welchen der Wert der Variablen x während der Funktionsrechnung ändert.

Start Variable x Startwert
End Variable x Endwert
pitch Variable x Wertänderung

Nach dem Spezifizieren des Tabellenbereichs, die $\boxed{\text{EXIT}}$ Taste drücken, um an die Funktionsliste zurückzukehren.

● **Generieren einer Tabelle unter Verwendung einer Liste**

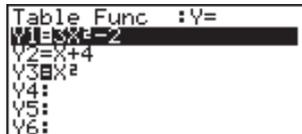
1. In dem TABLE-Modus die Einstellanzeige anzeigen.
2. Variable hervorheben und danach die **F2** (LIST) Taste drücken, um das Listenmenü anzuzeigen.
3. Die zu verwendende Liste wählen.
 - Um z.B. die Liste 6 zu wählen, die **F6** (List6) Taste drücken. Dadurch ändert die Einstellung des Variablenpostens der Einstellanzeige auf List 6.
4. Nachdem Sie die zu verwendende Liste spezifiziert haben, die **EXIT** Taste drücken, um an die vorhergehende Anzeige zurückzukehren.
 - Achten Sie darauf, dass der {RANG}-Posten der Funktionsliste des TABLE-Modus nicht erscheint, wenn ein Listenname für den Variablenposten der Einstellanzeige spezifiziert ist.

■ **Generieren einer Tabelle**

Beispiel Zu generieren ist eine Tabelle der Werte für die in den Speicherbereichen Y1 und Y3 der Funktionsliste des TABEL-Modus abgespeicherten Funktionen.

Die **▲** und **▼** Taste verwenden, um die Funktion für das Generieren der Tabelle hervorzuheben, und die **F1** (SEL) Taste drücken, um diese zu wählen.

Das “=” Zeichen der gewählten Funktionen wird am Display hervorgehoben. Um die Wahl einer Funktion aufzuheben, den Cursor an diese Funktion bringen und die **F1** (SEL) Taste erneut drücken.



Die **F6** (TABL) Taste oder die **EXE** Taste drücken, um eine numerische Tabelle unter Verwendung der gewählten Funktionen zu generieren. Der Wert der Variablen x ändert in Abhängigkeit von dem Bereich oder dem Inhalt der von Ihnen spezifizierten Liste.

X	Y1	Y3	
-2	25	9	
-1	10	4	
0	1	1	
0	-2	0	
			-3

FORM DEL ROW G·CON G·PLT

Jede Zelle kann bis zu sechs Stellen enthalten, einschließlich Minuszeichen.

Sie können die Cursor-Tasten verwenden, um die Hervorhebung für die folgenden Zwecke in der Tabelle zu verschieben.

- Um den Wert der gewählten Zelle an der Unterseite des Bildschirms anzuzeigen, wobei die gegenwärtige Anzahl der Dezimalstellen, die Anzahl der höchstwertigen Stellen und die Einstellungen des Exponential-Anzeigebereichs des Rechners verwendet werden.
- Um das Display zu scrollen und Teile der Tabelle zu betrachten, die nicht auf das Display passen.
- Um an der Oberseite des Bildschirms die wissenschaftliche Funktion anzuzeigen, die den Wert der gewählten Zelle (in Spalte Y1, Y2 usw.) erzeugt hat.
- Um die Werte der Variablen x zu ändern, indem die Werte in Spalte X ersetzt werden.

Die **[F1]** (FORM) Taste drücken, um an die Funktionsliste des TABLE-Modus zurückzukehren.



● Generieren einer numerischen Differenzial-Tabelle

Durch Änderung der Einstellung der Einstellanzeige des Ableitungspostens auf **“On”** wird eine numerische Tabelle angezeigt, die die Ableitung enthält, sobald Sie eine numerische Tabelle generieren.

Durch Positionieren des Cursors an einem Differenzialkoeffizienten wird “dy/dx” in der obersten Zeile angezeigt, um das Differenzial anzuzeigen.

dy/dx				
X	Y1	Y1'	Y2	Y2'
-3	25	-1E	9	
-2	10	-1E	4	
-1	1	-6	0	
0	-2	0	0	-18

FORM DEL ROW G-CON G-PLT

- Es kommt zu einem Fehler, wenn eine Grafik, für die ein Bereich spezifiziert ist, oder eine Überschreibungs-Grafik in den Grafik-Ausdrücken enthalten ist.

■ Spezifizieren eines Funktionstyps

Sie können eine Funktion als einen der drei folgenden Typen spezifizieren.

- Rechtwinkelige Koordinaten (Y=)
- Polare Koordinaten (r=)
- Parametrisch (Parm)

1. Um das Menü der Funktionstypen anzuzeigen, die **[F3]** (TYPE) Taste drücken, während die Funktionsliste am Display angezeigt wird.
2. Die Funktionstaste drücken, die dem gewünschten Funktionstyp entspricht.
 - Wenn Sie eine numerische Tabelle generieren, wird eine Tabelle nur für den hier spezifizierten Funktionstyp generiert.

15-3 Editieren und Löschen von Funktionen

•Editieren einer Funktion

Beispiel Die Funktion in Speicherbereich Y1 ist von $y = 3x^2 - 2$ auf $y = 3x^2 - 5$ zu ändern.

Die \blacktriangle und \blacktriangledown Taste verwenden, um die zu editierende Funktion in der Liste des TABLE-Modus hervorzuheben.

```
Table Func :Y=
Y1=3X^2
```

Die \blacktriangleleft und \blacktriangleright Taste verwenden, um den Cursor an die zu ändernde Stelle zu verschieben.

\blacktriangleright \blacktriangleright \blacktriangleright \blacktriangleright \blacktriangleright [5]

```
Table Func :Y=
Y1=3X^2-5
```

[EXE]

```
Table Func :Y=
Y1=3X^2-5
Y2=X+4
```

[F6] (TABL)

X	Y1	Y2
-2	22	9
-1	7	4
0	-2	1
	-5	0

-3

FORM DEL ROW F-COM G-PLT



- Das Funktions-Verknüpfungs-Merkmal reflektiert automatisch alle Änderungen, die Sie an den Funktionen in der Liste des TABLE-Modus, in den Listen des GRAPH-Modus und des DYNA-Modus ausführen.

•Löschen einer Funktion

1. Die \blacktriangle und \blacktriangledown Taste verwenden, um die zu löschende Funktion hervorzuheben, und danach die [F2] (DEL) Taste drücken.
2. Die [F1] (YES) Taste drücken, um die Funktion zu löschen, oder die [F6] (NO) Taste drücken, um die Operation abzubrechen, ohne etwas zu löschen.

15-4 Editieren von Tabellen und Zeichnen von Grafiken

Sie können das Tabellen-Menü verwenden, um eine der folgenden Operationen auszuführen, sobald Sie eine Tabelle generiert haben.

- Ändern der Werte der Variablen x
- Editieren (Löschen, Einfügen und Anhängen) von Reihen
- Editieren (Löschen) einer Tabelle
- Zeichnen einer Grafik des Verbindungs-Typs
- Zeichnen einer Grafik des Plot-Typs

Während das Tabelle & Grafik-Menü am Display angezeigt wird, die $\boxed{F6}$ (TABL) Taste drücken, um das Tabellen-Menü anzuzeigen.

- **{FORM}** ... {Zeigt die Funktionsliste an }
- **{DEL}** ... {Löschen der Tabelle}
- **{ROW}** ... {Zeigt das Menü der Reihen-Operationen an}
- **{G·CON}**/**{G·PLT}** ... Zeichnen einer Grafik des {Verbindungs-Typs}/{Plot-Typs}



S.128

●Ändern von Variablenwerten in einer Tabelle

Beispiel Der Wert in Spalte x , Reihe 3 der auf Seite 208 generierten Tabelle ist von -1 auf $-2,5$ zu ändern.



x	y_1	y_2
-3	25	9
-2	10	4
-1	1	1
0	-2	0

-1

FORM DEL ROW G·CON G·PLT



x	y_1	y_2
-3	25	9
-2	10	4
-2.5	16.15	6.25
0	-2	0

-2.5

FORM DEL ROW G·CON G·PLT

- Wenn Sie einen Variablenwert in Spalte x ändern, werden alle rechts davon liegenden Werte neu berechnet und angezeigt.
- Falls Sie versuchen, einen Wert durch eine illegale Operation (wie z.B. Teilung durch Null) zu ersetzen, dann kommt es zu einem Fehler und der ursprüngliche Wert verbleibt unverändert.
- Sie können direkt jeden Wert in anderen (nicht- x) Spalten der Tabelle ändern.

■ Reihen-Operationen

Das folgende Menü erscheint, wenn Sie die **F3** (ROW) Taste drücken, während das Tabellen-Menü am Display angezeigt wird.

- {DEL} ... {Reihe löschen}
- {INS} ... {Reihe einfügen}
- {ADD} ... {Reihe anhängen}

● Löschen einer Reihe

Beispiel Zu löschen ist Reihe 2 der auf Seite 208 generierten Tabelle.

F3 (ROW) ▼

X	Y1	Y2
-3	25	9
-2	10	4
-1	1	1
0	-2	0

-2

F1

F1 (DEL)

X	Y1	Y2
-3	25	9
-1	1	1
0	-2	0
1	1	1

-1

● Einfügen einer Reihe

Beispiel Einzufügen ist eine neue Reihe zwischen den Reihen 1 und 2 der auf Seite 208 generierten Tabelle.

F3 (ROW) ▼

X	Y1	Y2
-3	25	9
-2	10	4
-1	1	1
0	-2	0

-2

F2

F2 (INS)

X	Y1	Y2
-3	25	9
-2	10	4
-2	10	4
-1	1	1

-2

● Anhängen einer Reihe

Beispiel Anzuhängen ist eine neue Reihe unter der Reihe 7 der auf Seite 208 generierten Tabelle.

F3 (ROW) ▼ ▼ ▼ ▼ ▼ ▼ ▼

X	Y1	Y2
0	-2	0
1	1	1
2	10	4
E	25	9

3

F3

F3 (ADD)

X	Y1	Y2
1	1	1
2	10	4
3	25	9
E	25	9

3

■ Löschen einer Tabelle

1. Die zu löschende Tabelle anzeigen und danach die **F2** (DEL) Taste drücken.
2. Die **F1** (YES) Taste drücken, um die Tabelle zu löschen, oder die **F6** (NO) Taste drücken, um die Operation abzubrechen, ohne etwas zu löschen.

■ Grafische Darstellung einer Funktion

Bevor sie eine Funktionsgrafik zeichnen, müssen Sie die folgenden Punkte spezifizieren.

- Grafikfarbe (Blau, Orange, Grün)
- Zeichnungs/Nicht-Zeichnungs-Status der Funktion



●Spezifizieren der Grafikfarbe

Die Vorgabe-Farbe für eine Grafik ist Blau. Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um die Grafikfarbe auf Orange oder Grün zu ändern.

1. Die Funktionsliste anzeigen und danach die **▲** und **▼** Taste verwenden, um die Funktion hervorzuheben, deren Grafikfarbe Sie ändern möchten.
2. Die **F4** (COLR) Taste drücken.
3. Die Funktionstaste drücken, die der Farbe entspricht, die Sie spezifizieren möchten.
 - **{Blue}/ {Orng}/ {Grn} .. {Blau}/ {Orange}/ {Grün}**

●Spezifizieren des Zeichnungs/Nicht-Zeichnungs-Status einer Formel

Es gibt zwei Optionen für den Zeichnungs/Nicht-Zeichnungs-Status einer Funktionsgrafik.

- Für die Wahl nur der Funktion
- Überlagerung der Grafiken aller Funktionen



Um den Zeichnungs/Nicht-Zeichnungs-Status zu spezifizieren, den gleichen Vorgang wie für das Spezifizieren des Generier/Nicht-Generier-Status für eine Tabelle verwenden.

●Grafische Darstellung nur einer gewählten Funktion

Beispiel Grafisch darzustellen als Grafik des Verbindungs-Typs ist die Funktion $y = 3x^2 - 2$, die in Speicherbereich Y1 abgespeichert ist.

Dabei sind die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter zu verwenden.

Xmin = 0 Ymin = -2
 Xmax = 6 Ymax = 106
 Xscale = 1 Yscale = 2

▼ **F1** (SEL)

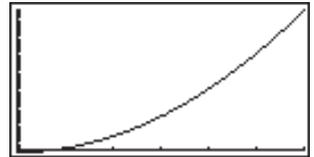
(Spezifiziert Nicht-Zeichnung der Grafik)

Keine Hervorhebung

```
Table Func :Y=
Y1=3X^2-2
Y2=X+4
```

F6 (TABL) **F5** (G-CON)

(Spezifiziert Grafik des Verbindungs-Typs)



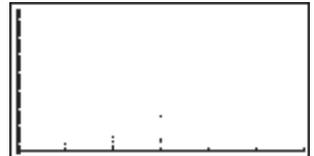
●Grafische Darstellung aller Funktionen

Beispiel Zu verwenden sind die Werte in der numerischen Tabelle, die unter Verwendung des Tabellenbereichs und der Betrachtungsfenster-Parameter aus dem vorhergehenden Beispiel generiert wurde, um alle im Speicher abgespeicherten Funktionen als Grafiken des Plot-Typs grafisch darzustellen.

F6 (TABL) **F6** (G-PLT)

(Spezifiziert Grafik des Plot-Typs)

```
Table Func :Y=
Y1=3X^2-2
Y2=X+4
```



- Nachdem Sie eine Funktion grafisch dargestellt haben, können Sie die Tasten **SHIFT** **F6** (G↔T) oder die **AC** Taste drücken, um an die numerische Tabelle dieser Funktion zurückzukehren.
- Nach der grafischen Darstellung einer Funktion, können Sie die Trace-, Zoom- oder Sketch-Funktion verwenden. Für Einzelheiten siehe "8-6 Andere Grafik-Funktionen".



● Grafische Darstellung einer Funktion unter Verwendung der Doppel-Anzeige

Durch Wahl von "T+G" für den Doppel-Anzeige-Posten der Einstellanzeige, können sowohl die Grafik als auch ihre numerische Tabelle der Werte angezeigt werden.

Beispiel Die im Speicherbereich Y1 abgespeicherte Funktion $y = 3x^2 - 2$ ist grafisch darzustellen, wobei sowohl die Grafik als auch ihre Tabelle anzuzeigen sind.

Die gleichen Betrachtungsfenster-Parameter wie in dem Beispiel auf Seite 214 verwenden.

Die Einstellanzeige anzeigen und "T+G" für die Doppel-Anzeige spezifizieren. Die **EXIT** Taste drücken.

F6 (TABL)

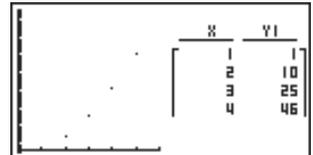
(Die Tabelle anzeigen.)

X	Y1
1	1
2	10
3	25
4	46

F6

F6 (G-PLT)

(Zeichnet Grafik den Plot-Typs.)



- Durch Drücken der Tasten **SHIFT F6** (G↔T) füllt die Grafik an der linken Seite der Doppel-Anzeige das gesamte Display aus. Achten Sie darauf, dass Sie die Skizzen-Funktion nicht verwenden können, während eine Grafik unter Verwendung von **SHIFT F6** (G↔T) angezeigt wird.

15-5 Kopieren einer Tabellenspalte in eine Liste

Eine einfache Operation lässt Sie den Inhalt einer Spalte einer numerischen Tabelle in eine Liste kopieren.

•Kopieren einer Tabelle in eine Liste

Beispiel Der Inhalt der Spalte x ist in die Liste 1 zu kopieren.

OPTN **F1** (LIST) **F2** (LMEM)

X	Y1	Y3
-2	25	9
-2	10	4
-1	1	1
0	-2	0

List1 List2 List3 List4 List5 List6

F1

- Sie können jede beliebige Reihe der zu kopierenden Spalte wählen.

Die Funktionstaste drücken, die der Liste entspricht, in die Sie kopieren möchten.

F1 (List1)

X	Y1	Y3
-2	25	9
-2	10	4
-1	1	1
0	-2	0

List LMEM Dim Fill Seq

Kapitel 16

16

Rekursions-Tabelle und -Grafik

Sie können zwei Formeln für jeden der drei nachfolgenden Typen von Rekursionen eingeben, die Sie danach für das Generieren einer Tabelle und das Zeichnen von Grafiken verwenden können.

- Allgemeiner Term einer Sequenz $\{a_n\}$, der aus a_n und n besteht
- Formeln für lineare Rekursion zwischen zwei Termen, die aus a_{n+1} , a_n und n bestehen
- Formel für lineare Rekursion zwischen drei Termen, die aus a_{n+2} , a_{n+1} , a_n und n bestehen

16-1 Vor Verwendung der Rekursions-Tabellen- und -Grafik-Funktion

16-2 Eingeben einer Rekursionsformel und Generieren einer Tabelle

16-3 Editieren von Tabellen und Zeichnen von Grafiken

16-1 Vor Verwendung der Rekursions-Tabellen- und -Grafik-Funktion

• Aufrufen des RECUR-Modus

In dem Hauptmenü das **RECUR**-Icon wählen und den RECUR-Modus aufrufen. Dadurch erscheint das Rekursions-Menü.

Gewählter Speicherbereich

Zum Verschieben die \blacktriangle oder \blacktriangledown Taste drücken

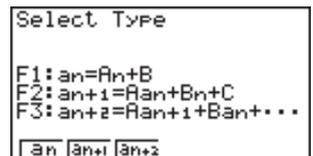


- Alle im Speicher abgespeicherten Rekursionsformeln erscheinen im Rekursions-Menü.
- **{SEL+C}** ... {Menüs für die Steuerung des Generierens einer Tabelle und der Grafik-Farbe}
 - **{SEL}** ... {Rekursionsformel-Generations- /Nicht-Generationsstatus}
- **{DEL}** ... {Löscht die Rekursionsformel}
- **{TYPE}** ... {Spezifiziert den Typ der Rekursionsformel}
- **{n, a_n ...}** ... {Menü für die Eingabe der Variablen n und der allgemeinen Terme a_n und b_n }
- **{RANG}** ... {Anzeige für die Einstellung des Tabellenbereichs}
- **{TABL}** ... {Generiert die Rekursionsformel-Tabelle}

• Spezifizieren des Typs der Rekursionsformel

Bevor Sie eine Rekursionsformel eingeben, müssen Sie deren Typ spezifizieren.

1. In dem Rekursions-Menü die **F3** (TYPE) Taste drücken.



2. In diesem Display ist " $a_n = An + B$ " der allgemeine Term ($a_n = A \times n + B$) von $\{a_n\}$.
2. Die Funktionstaste für den gewünschten Typ der Rekursionsformel drücken.
 - $\{a_n\}/\{a_{n+1}\}/\{a_{n+2}\}$... {Allgemeiner Term der Sequenz $\{a_n\}$ }/ {Lineare Rekursion zwischen zwei Termen}/ {Lineare Rekursion zwischen drei Termen}



16-2 Eingeben einer Rekursionsformel und Generieren einer Tabelle

S.225

Beispiel 1 Einzugeben ist $a_{n+1} = 2a_n + 1$ und zu generieren ist eine Tabelle der Werte, wenn der Wert n von 1 bis 6 ändert.

Dabei $a_1 = 1$ verwenden.

- Den Typ der Rekursionsformel als lineare Rekursion zwischen zwei Termen spezifizieren und danach die Formel eingeben.

[F2] **[F4]** ($n, a_n \dots$) **[F2]** (a_n) **[+]** **[1]**

```
Recursion
an+1=2an+1
```

- Die Tasten **[EXE]** **[F5]** (RANG) drücken, um die Tabellenbereich-Einstellanzeige anzuzeigen, die die folgenden Posten enthält.

- $\{a_0\}/\{a_1\}$... Einstellen des Wertes für $\{a_0(b_0)\}/\{a_1(b_1)\}$

Die Tabellenbereich-Einstellungen spezifizieren die Bedingungen, die den Wert der Variablen n in der Rekursionsformel und den anfänglichen Term der numerischen Werttabelle steuern. Sie sollten auch einen Startpunkt für den Zeiger spezifizieren, wenn eine Konvergenz/Divergenz-Grafik (WEB-Grafik) für eine Formel für die lineare Rekursion zwischen zwei Termen spezifiziert wird.

Start Startwert der Variablen n

End Endwert der Variablen n

a_0, b_0 Wert des 0-ten Terms a_0/b_0 (a_1, b_1 ...Wert des ersten Terms a_1/b_1)

a_n Str, b_n Str Zeiger-Startpunkt für Konvergenz/Divergenz-Grafik (WEB-Grafik)

- Der Wert für die Variable n wird um jeweils 1 inkrementiert.

- Den Bereich der Tabelle spezifizieren.

[F2] (a_1)

[1] **[EXE]** **[6]** **[EXE]** **[1]** **[EXE]**

```
Table Range n+1
Start:1
End :6
a1 :1
```

- Die Tabelle der Rekursionsformel anzeigen. Zu diesem Zeitpunkt erscheint ein Menü der Tabellenfunktionen an der Unterseite des Bildschirms.

[EXIT] **[F6]** (TABL)

Gegenwärtig gewählte Zelle
(bis zu sechs Stellen)

$n+1$	$3n+1$
1	1
2	3
3	7
4	15

FORM DEL WEB G·CON G·PLT 1

Wert in gegenwärtig hervorgehobener Zelle

4. Die Tabelle der Rekursionsformel anzeigen. Zu diesem Zeitpunkt erscheint ein Menü der Tabellenfunktionen an der Unterseite der Anzeige.

EXIT **F6** (TABL)

Gegenwärtig gewählte Zelle
(bis zu sechs Stellen)

$n+2$	$3n+2$
2	1
3	2
4	3

Wert in gegenwärtig hervorgehobener Zelle



- Es kann nur jeweils eine Rekursionsformel im Speicher abgespeichert werden.
- Mit Ausnahme des linearen Ausdrucks n , können alle nachfolgenden Ausdrücke für den allgemeinen Term $\{a_n\}$ eingegeben werden, um eine Tabelle zu generieren: Exponentielle Ausdrücke (wie $a_n = 2^n - 1$), Bruchausdrücke (wie $a_n = (n + 1)/n$), irrationale Ausdrücke (wie $a_n = \sqrt{n - \sqrt{n - 1}}$), trigonometrische Ausdrücke (wie $a_n = \sin 2n\pi$).
- Beachten sie die folgenden Punkte, wenn ein Tabellenbereich spezifiziert wird.
 - Falls ein negativer Wert als Start- oder Endwert spezifiziert wird, lässt der Rechner das Minuszeichen fallen. Falls ein Dezimalwert oder ein Bruch spezifiziert wird, verwendet die Einheit nur den ganzzahligen Teil dieses Wertes.
 - Wenn Start = 0 ist, und a_1/b_1 als der anfängliche Term gewählt wird, ändert der Rechner auf Start = 1 und generiert die Tabelle.
 - Wenn Start > Ende ist, tauscht der Rechner die Start- und Endwerte aus und generiert die Tabelle.
 - Wenn Start = Ende ist, generiert der Rechner eine Tabelle nur für die Startwerte.
 - Falls der Startwert sehr groß ist, dann kann es lange Zeit benötigen, um eine Tabelle für eine lineare Rekursion zwischen zwei Termen und für eine lineare Rekursion zwischen drei Termen zu generieren.
- Falls die Einstellung des Winkelarguments während des Generierens einer Tabelle aus einem trigonometrischen Ausdruck, der am Display angezeigt ist, geändert wird, wird der angezeigte Wert nicht geändert. Damit die Werte in der Tabelle unter Verwendung der neuen Einstellung aktualisiert werden, die Tabelle anzeigen, die **F1** (FORM) Taste drücken, die Einstellung des Winkelarguments ändern und danach die **F6** (TABL) Taste drücken.

●Spezifizieren des Generier/Nicht-Generier-Status einer Formel

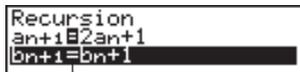
Beispiel Zu spezifizieren ist das Generieren einer Tabelle für die Rekursionsformel $a_{n+1} = 2a_n + 1$, wenn zwei Formeln gespeichert sind.



F1(SEL+C) **F1**(SEL) ... **F1**(SEL)

EXIT

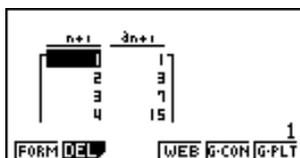
(Wählt die Rekursionsformel aus, der der Nicht-Generier-Status zugeordnet werden soll, und spezifiziert den Nicht-Generier-Status.)



Hervorhebung aufgehoben.

F6(TABL)

(Generiert die Tabelle.)



- Mit jedem Drücken der **F1**(SEL)-Taste wird für einer Tabelle zwischen dem Generier- und Nicht-Generier-Status umgeschaltet.

●Ändern des Inhalts einer Rekursionsformel

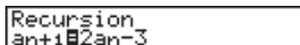
Durch Ändern des Inhalts einer Rekursionsformel, werden die Werte in der Tabelle aktualisiert, wobei die gegenwärtigen Tabellenbereichs-Einstellungen verwendet werden.

Beispiel $a_{n+1} = 2a_n + 1$ ist auf $a_{n+1} = 2a_n - 3$ zu ändern.

▶ (Den Cursor anzeigen.)

▶ ▶ ◀ 3 EXE

(Ändert den Inhalt der Formel.)



F6(TABL)



●Löschen einer Rekursionsformel

1. Die **▲** und **▼** Taste verwenden, um die zu löschenden Formel hervorzuheben. Die **F2** (DEL) Taste drücken.
2. Die **F1** (YES) Taste drücken , um die Formel zu löschen, oder die **F6** (NO) Taste drücken, um die Operation abzubrechen, ohne etwas zu löschen.



●Spezifizieren der Farbe einer Grafik ({BLUE}/{ORNG}/{GRN})

Die Vorgabe-Farbe für eine Grafik ist Blau. Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um die Grafikfarbe auf Orange oder Grün zu ändern.

1. Das Rekursions-Menü anzeigen und danach die \blacktriangle oder \blacktriangledown Taste verwenden, um die Formel hervorzuheben, deren Grafikfarbe Sie ändern möchten.
2. Die $\boxed{F1}$ (SEL+C) drücken.
3. Die Funktionstaste drücken, die der gewünschten Farbe entspricht.

●Spezifizieren des Zeichnen/Nicht-Zeichnen-Status einer Formel ({SEL})

Es gibt zwei Optionen für den Zeichnen/Nicht-Zeichnen-Status einer Rekursionsformel-Grafik.

- Zeichnen der Grafik nur für die gewählte Rekursionsformel
- Die Grafiken der beiden Rekursionsformeln überlagern

Um den Zeichnen/Nicht-Zeichnen-Status zu spezifizieren, den gleichen Vorgang wie für das Spezifizieren des Generieren/Nicht-Generieren-Status verwenden.



S.222

●Spezifizieren des Typs der Daten für das Plotten (Σ Display: On)

Sie können einen von zwei Typen von Daten für das Plotten spezifizieren.

- a_n auf der vertikalen Achse, n auf der horizontalen Achse
- Σa_n auf der vertikalen Achse, n auf der horizontalen Achse

In dem Funktionsmenü, das bei am Display angezeigter Tabelle erscheint, die $\boxed{F5}$ (G·CON) Taste oder die $\boxed{F6}$ (G·PLT) Taste drücken, um das Plot-Daten-Menü anzuzeigen.

- $\{a_n\}/\{\Sigma a_n\}$... $\{a_n\}/\{\Sigma a_n\}$ auf der vertikalen Achse, n auf der horizontalen Achse

Beispiel 1 Zu zeichnen ist die Grafik für $a_{n+1} = 2a_n + 1$ mit a_n auf der vertikalen Achse und n auf der horizontalen Achse, wobei die Punkte zu verbinden sind.

Die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter verwenden.

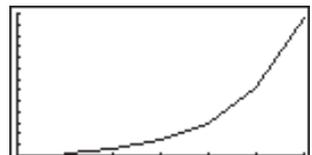
Xmin = 0	Ymin = 0
Xmax = 6	Ymax = 65
Xscale = 1	Yscale = 5

$\boxed{F6}$ (TABL) $\boxed{F5}$ (G·CON)

(Wählt den verbundenen Typ)

$\boxed{F1}$ (a_n)

(Zeichnet die Grafik mit a_n auf der vertikalen Achse.)



Beispiel 2 Zu zeichnen ist die Grafik für $a_{n+1} = 2a_n + 1$ mit Σa_n auf der vertikalen Achse und n auf der horizontalen Achse, wobei die Punkte nicht zu verbinden sind.

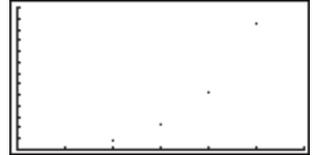
Die gleichen Betrachtungsfenster-Parameter wie in Beispiel 1 verwenden.

F6 (TABL) **F6** (G·PLT)

(Wählt den Plot-Typ.)

F6 (Σa_n)

(Zeichnet die Grafik mit Σa_n auf der vertikalen Achse.)



- Um eine andere Rekursionsformel nach dem Zeichnen einer Grafik einzugeben, die Tasten **SHIFT** **QUIT** drücken. Dadurch wird das Rekursions-Menü angezeigt, sodass Sie eine neue Formel eingeben können.

■ Zeichnen einer Konvergenz/Divergenz-Grafik (WEB-Grafik)

Mit dieser Funktion können Sie eine Grafik für $a_{n+1} = f(a_n)$ zeichnen, wobei a_{n+1} und a_n die Terme für die lineare Rekursion zwischen zwei Termen sind und y sowie x in der Funktion $y = f(x)$ ersetzen. Die sich ergebende Grafik kann danach betrachtet werden, um zu bestimmen, ob es sich um eine Konvergenz- oder Divergenz-Grafik handelt.

Beispiel 1 Zu bestimmen ist, ob es sich bei der Rekursionsformel $a_{n+1} = -3a_n^2 + 3a_n$ um eine Konvergenz- oder Divergenz-Formel handelt.

Dabei ist der folgende Tabellenbereich zu verwenden.

Start = 0 **End = 6**
a₀ = 0.01 **a_n Str = 0.01**
b₀ = 0.11 **b_n Str = 0.11**

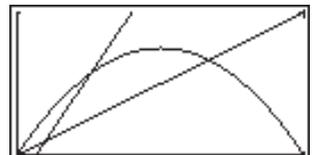
Die folgenden Betrachtungsfenster-Parameter verwenden.

Xmin = 0 **Ymin = 0**
Xmax = 1 **Ymax = 1**
Xscale = 1 **Yscale = 1**

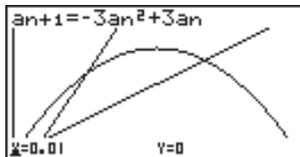
Dieses Beispiel geht von der Annahme aus, dass die beiden folgenden Rekursionsformeln bereits im Speicher abgespeichert wurden.

```
Recursion
an+1=-3an^2+3an
bn+1=3bn-0.2
```

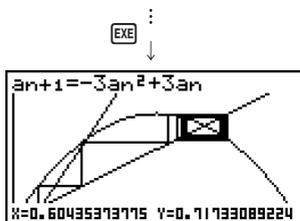
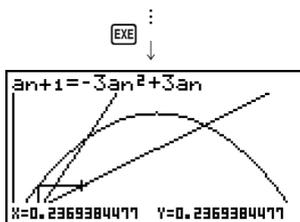
1. Die **F6** (TABL) **F4** (WEB) Tasten drücken, um die Grafik zu zeichnen.



2. Die **EXE** Taste drücken, wodurch der Zeiger am Zeiger-Startpunkt ($a_n \text{Str} = 0,01$) erscheint.



- Der Y-Wert für den Zeiger-Startpunkt ist immer 0.
3. Mit jedem Drücken der **EXE** Taste werden netzartige Linien auf dem Display gezeichnet.



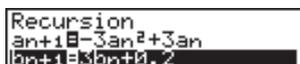
Diese Grafik zeigt an, dass es sich bei der Rekursionsformel $a_{n+1} = -3a_n^2 + 3a_n$ um eine Konvergenz-Formel handelt.

Beispiel 2 Zu bestimmen ist, ob es sich bei der Rekursionsformel $b_{n+1} = 3b_n + 0,2$ um eine Konvergenz- oder Divergenz-Formel handelt.

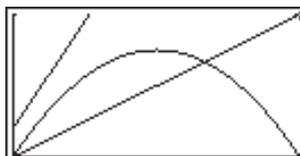
Dabei den folgenden Tabellenbereich verwenden.

Start = 0 End = 6
 $b_0 = 0.02$ $b_n \text{ Str} = 0.02$

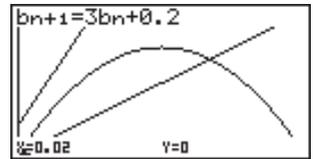
Die Betrachtungsfenster-Parameter aus Beispiel 1 verwenden.



1. Die Tasten **F6** (TABL) **F4** (WEB) drücken, um die Grafik zu zeichnen.

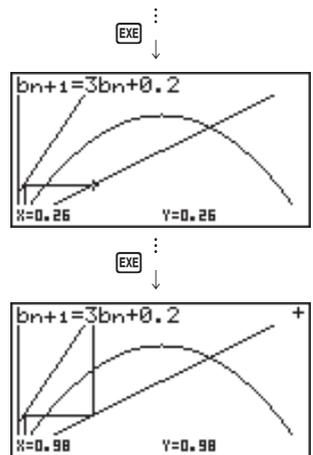


2. Die **EXE** Taste und danach entweder die **▲** Taste oder die **▼** Taste drücken, damit der Zeiger am Zeiger-Startpunkt ($b_n\text{Str}=0,02$) erscheint.



- Der Y-Wert für den Zeiger-Startpunkt ist immer 0.

3. Mit jedem Drücken der **EXE** Taste werden netzartige Linien am Display gezeichnet.



Diese Grafik zeigt an, dass es sich bei der Rekursionsformel $b_{n+1} = 3b_n + 0,2$ um eine Divergenz-Formel handelt.

- Durch Eingabe von b_n oder n für den Ausdruck a_{n+1} oder durch Eingabe von a_n oder n in den Ausdruck b_{n+1} für die lineare Rekursion zwischen zwei Termen kommt es zu einem Fehler.



S.7



S.224

■ Zeichnen einer Rekursionsformel unter Verwendung der Doppel-Anzeige

“T+G” für den Doppel-Anzeige-Posten der Einstellanzeige wählen, um beide Grafiken und deren numerischen Tabellen der Werte anzuzeigen.

Beispiel Zu zeichnen ist die Grafik für $a_{n+1} = 2a_n + 1$ aus Beispiel 1, wobei beide Grafiken und deren Tabellen anzuzeigen sind.

Die Einstellanzeige anzeigen und "T+G" für die Doppel-Anzeige spezifizieren. Die **EXIT** Taste drücken.

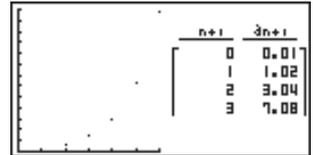
F6 (TABL)

(Die Tabelle anzeigen.)

$n+1$	$3n+1$
0	0.01
1	1.02
2	3.04
3	7.08

F6 (G-PLT)

(Zeichnet Grafik den Plot-Typs.)



- Durch Drücken der Tasten **SHIFT F6** (G↔T) füllt die Grafik an der linken Seite der Doppel-Anzeige das gesamte Display aus. Achten Sie darauf, dass Sie die Skizzen-Funktion nicht verwenden können, während eine Grafik unter Verwendung von **SHIFT F6** (G↔T) angezeigt wird.

Kapitel 17

Listen-Funktion

Eine Liste ist eine Art von Behälter, den Sie verwenden können, um mehrfache Datenposten abzuspeichern.

Dieser Rechner gestattet das Abspeichern von bis zu sechs Listen in einer einzigen Datei, und Sie können bis zu sechs Dateien im Speicher abspeichern. Die abgespeicherten Listen können danach in arithmetischen Rechnungen, statistischen Rechnungen, Matrix-Rechnungen und grafischen Darstellungen verwendet werden.

<i>Elementnummer</i>	<i>Anzeigebereich</i>		<i>Zelle</i>	<i>Spalte</i>		<i>Listenname</i>
	List 1	List 2	List 3	List 4	List 5	List 6
1	56	1	107	3.5	4	0
2	37	2	75	6	0	0
3	21	4	122	2.1	0	0
4	69	8	87	4.4	2	0
5	40	16	298	3	0	0
6	48	32	48	6.8	3	0
7	93	64	338	2	9	0
8	30	128	49	8.7	0	0
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

17-1 Listen-Operationen

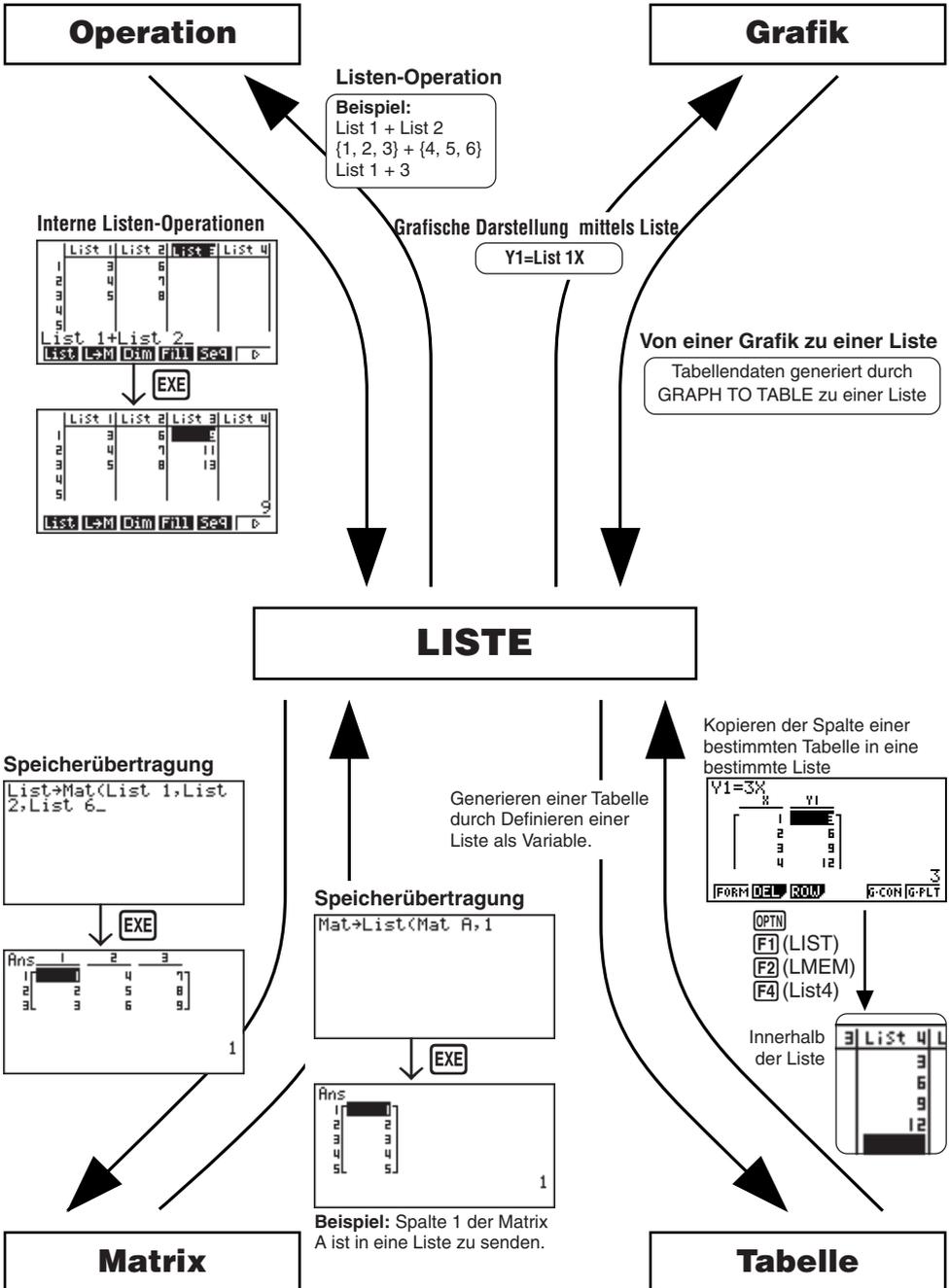
17-2 Editieren und Neuarrangieren von Listen

17-3 Manipulieren von Listendaten

17-4 Arithmetische Rechnungen unter Verwendung von Listen

17-5 Umschaltung zwischen Listendateien

Listendaten-Verknüpfung



17-1 Listen-Operationen

Das **LIST**-Icon in dem Hauptmenü wählen und den LIST-Modus aufrufen, um Daten in eine Liste einzugeben und Listendaten zu manipulieren.

• Einzelne Eingabe der Werte

Die Cursor-Tasten verwenden, um die Hervorhebung an den zu wählende Listennamen oder die zu wählende Zelle zu verschieben. Achten Sie darauf, dass mit der  Taste die Hervorhebung nicht an eine Zelle verschoben werden kann, die keinen Wert enthält.

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	56	107	0	3.5
2	37	75	0	6
3	21	122	0	2.1
4	69	87	0	4.4
5	40	298	0	3

SRTA SRTD DEL CLR INS

Die Anzeige scrollt automatisch, wenn die Hervorhebung am Rand der Anzeige positioniert ist.

Das folgende Beispiel beginnt damit, dass die Hervorhebung an Zelle 1 der Liste 1 angeordnet ist.

1. Einen Wert eingeben und die  Taste drücken, um diesen Wert in der Liste abzuspeichern.

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	3			
2				
3				
4				
5				

2. Die Hervorhebung wird automatisch nach unten zur nächsten Zelle für die Eingabe verschoben.
 - Achten Sie darauf, dass Sie auch das Ergebnis eines Ausdrucks in eine Zelle eingeben können. Die nächste Operation zeigt, wie der Wert 4 in die zweite Zelle einzugeben ist, worauf das Ergebnis von $2 + 3$ in die nächste Zelle einzugeben ist.

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	3			
2		4		
3		5		
4				
5				

•Stapelweise Eingabe einer Serie von Werten

1. Die Cursor-Tasten verwenden, um die Hervorhebung an eine andere Liste zu verschieben.

List 1	List 2	List 3	List 4
3			

2. Die **SHIFT** **{** Taste drücken und danach die gewünschten Werte eingeben, wobei die **→** Taste zwischen den einzelnen Werten zu drücken ist. Die **SHIFT** **}** Taste drücken, nachdem der letzte Wert eingegeben wurde.

SHIFT **{** **6** **→** **7** **→** **8** **SHIFT** **}**

List 1	List 2	List 3	List 4
3			
4			
5			
6,7,8			

3. Die **EXE** Taste drücken, um alle Werte in Ihrer Liste abzuspeichern.

EXE

List 1	List 2	List 3	List 4
3	6		
4	7		
5	8		
6			

SAT+ SAT- DEL DELN INS



- Erinnern Sie sich, dass das Komma die Werte trennt, sodass nach dem letzten Wert kein Komma eingegeben werden soll.
Richtig: {34, 53, 78}
Falsch: {34, 53, 78,}

Sie können auch Listennamen innerhalb eines mathematischen Ausdrucks verwenden, um Werte in die anderen Zellen einzugeben. Das folgende Beispiel zeigt, wie die Werte in den einzelnen Reihen in Liste 1 und Liste 2 zu addieren sind und das Ergebnis in die Liste 3 einzugeben ist.

1. Die Cursor-Tasten verwenden, um die Hervorhebung an den Namen der Liste zu verschieben, in der das Rechenergebnis eingegeben werden soll.

List 1	List 2	List 3	List 4
3	6		

2. Die **OPTN** Taste drücken und den Ausdruck eingeben.

OPTN **F1** (LIST) **F1** (List) **1** **+**

F1 (List) **2** **EXE**

List 1	List 2	List 3	List 4
3	6	9	
4	7	11	
5	8	13	
9			

List L→M Dim Fill Seq ▸

17-2 Editieren und Neuarrangieren von Listen

■ Editieren von Listenwerten

●Ändern eines Zellenwertes

Die  und  Taste verwenden, um die Hervorhebung an die Zelle zu verschieben, deren Wert Sie ändern möchten. Den neuen Wert eingeben und die  Taste drücken, um den alten Wert durch den neuen Wert zu ersetzen.

●Löschen einer Zelle

1. Die Cursor-Tasten verwenden, um die Hervorhebung an die Zelle zu verschieben, die Sie löschen möchten.



	List 1	List 2	List 3	List 4
1	3	6	9	
2	4	7	11	
3	5	8	13	
4				
5				

4



2. Die  (DEL) Taste drücken, um die gewählte Zelle zu löschen und alle darunterliegenden Werte nach oben zu verschieben.

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	3	6	9	
2	E	7	11	
3		8	13	
4				
5				

5



- Achten Sie darauf, dass die obige Zellen-Löschoption die Zellen in anderen Listen nicht beeinflusst. Falls die Daten in der Liste, deren Zelle Sie löschen, in Zusammenhang mit den Daten in benachbarten Listen stehen, kann es durch das Löschen einer Zelle dazukommen, dass die zusammenhängenden Werte nicht richtig ausgerichtet sind.

●Löschen aller Zellen in einer Liste

Den folgenden Vorgang verwenden, um alle Daten in einer Liste zu löschen.

1. Die Cursor-Tasten verwenden, um die Hervorhebung an eine beliebige Zelle der Liste zu verschieben, deren Daten Sie löschen möchten.
2. Die  (DEL-A) Taste drücken. Das Funktionsmenü ändert, um zu bestätigen, ob Sie wirklich alle Zellen in der Liste löschen möchten.
3. Die  (YES) Taste drücken, um alle Zellen in der gewählten Liste zu löschen, oder die  (NO) Taste drücken, um die Löschoption abzubrechen, ohne etwas zu löschen.

● **Einfügen einer neuen Zelle**

1. Die Cursor-Tasten verwenden, um die Hervorhebung an die Position zu verschieben, an der Sie eine neue Zelle einfügen möchten.

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	3	6		
2	5	7		
3		8		
4				
5				

2. Die **[F5]** (INS) Taste drücken, um eine neue Zelle einzufügen, die einen Wert von 0 enthält, wodurch alle darunterliegenden Werte nach unten verschoben werden.

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



- Achten Sie darauf, dass durch die obigen Zelleneinfügeoperation die Zellen in anderen Listen nicht beeinflusst werden. Falls die Daten in der Liste, in die eine neue Zelle eingefügt wurde, in einem bestimmten Zusammenhang mit den Daten in benachbarten Listen stehen, dann kann das Einfügen einer neuen Zelle dazu führen, dass die zusammenhängenden Werte nicht richtig ausgerichtet sind.

■ **Sortieren von Listenwerten**

Sie können Listen in entweder ansteigender oder abfallender Reihenfolge sortieren. Die Hervorhebung kann an jeder beliebigen Zelle der Liste positioniert sein.

● **Sortieren einer einzelnen Liste**

Ansteigende Reihenfolge

1. Während die Listen am Bildschirm angezeigt werden, die **[F1]** (SRT-A) Taste drücken.

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	3	9		
2	5	5		
3	4	7		
4				
5				

H? _
How Many Lists?(H)

2. Der Prompt "How Many Lists? (H)" erscheint, um Sie zu fragen, wieviele Listen Sie sortieren möchten. Hier wollen wir 1 eingeben, da wir nur eine Liste sortieren möchten.

[1] **[EXE]**

L? _
Select List(L)

3. Als Antwort auf den Prompt "Select List (L)" ist nun die Nummer der Liste einzugeben, die Sie sortieren möchten. Hier wollen wir 2 eingeben, um das Sortieren der Liste 2 zu spezifizieren.

2 **EXE**

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	3	5		
2	5	7		
3	4	9		
4				
5				

Abfallende Reihenfolge

Den gleichen Vorgang wie für die ansteigende Reihenfolge verwenden. Der einzige Unterschied besteht darin, dass Sie die **F2** (SRT-D) Taste an Stelle der **F1** (SRT-A) Taste drücken müssen.

•Sortieren von mehreren Listen

Sie können mehrere Listen für das Sortieren verknüpfen, sodass ihre Zellen in Abhängigkeit von der Sortierung einer Grundliste neu arrangiert werden. Die Grundliste ist entweder in ansteigender oder in abfallender Reihenfolge sortiert, wogegen die Zellen der verknüpften Listen so arrangiert werden, dass der relative Zusammenhang aller Reihen erhalten bleibt.

Ansteigende Reihenfolge

1. Während die Listen am Bildschirm angezeigt werden, die **F1** (SRT-A) Taste drücken.

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	3	9		
2	5	5		
3	4	7		
4				
5				

H? - How Many Lists?(H)

2. Der Prompt "How Many Lists? (H)" erscheint, um Sie zu fragen, wieviele Listen sortiert werden sollen. Hier wollen wir eine Grundliste, die mit einer anderen Liste verknüpft ist, sortieren, sodass wir 2 eingeben müssen.

2 **EXE**

B? - Select Base List(B)

3. Als Antwort auf den Prompt "Select Base List (B)", die Nummer der Liste eingeben, die Sie in ansteigender Reihenfolge sortieren möchten. Hier wollen wir Liste 1 spezifizieren.

1 **EXE**

L? - Select Second List(L)

4. Als Antwort auf den Prompy "Select Second List (L)", die Nummer der Liste eingeben, die Sie mit der Grundliste verknüpfen möchten. Hier wollen wir Liste 2 spezifizieren.

2 **EXE**

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	3	9		
2	4	5		
3	5	7		
4				
5				

Abfallende Reihenfolge

Den gleichen Vorgang wie für die Sortierung in ansteigender Reihenfolge verwenden. Der einzige Unterschied besteht darin, dass die **F2** (SRT-D) Taste an Stelle der **F1** (SRT-A) Taste gedrückt werden muss.

- Sie können bis zu sechs Listen auf einmal sortieren.
- Falls Sie eine Liste mehr als einmal für eine einzige Sortieroperation spezifizieren, kommt es zu einem Fehler. Es kommt auch zu einem Fehler, wenn die für das Sortieren spezifizierten Listen nicht die gleiche Anzahl an Werten (Reihen) haben.

17-3 Manipulieren von Listendaten

Listendaten können in arithmetischen und Funktionsrechnungen verwendet werden. Zusätzlich machen verschiedene Listendaten-Manipulationsfunktionen das Manipulieren von Listendaten schnell und einfach.

Sie können die Listendaten-Manipulationsfunktionen in dem **RUN-**, **STAT-**, **MAT-**, **LIST-**, **TABLE-**, **EQUA-** oder **PRGM-Modus** verwenden.

■ Aufrufen des Listendaten-Manipulationsfunktions-Menüs

Alle der nachfolgenden Beispiele werden im **RUN-Modus** ausgeführt.

Die **[OPTN]** Taste und danach die **[F1]** (LIST) Taste drücken, um das Listendaten-Manipulationsmenü anzuzeigen, das die folgenden Posten enthält.

- **{List}/{L→M}/{Dim}/{Fill}/{Seq}/{Min}/{Max}/{Mean}/{Med}/{Sum}/{Prod}/{Cuml}/{%}/{Δ}**

Achten Sie darauf, dass alle geschlossenen Klammern am Ende der folgenden Operationen weggelassen werden können.

●Zählen der Anzahl der Werte [OPTN]-[LIST]-[Dim]

[OPTN] **[F1]** (LIST) **[F3]** (Dim) **[F1]** (List) <Listennummer 1-6> **[EXE]**

- Die Anzahl der Zellen, die Daten in einer Liste enthalten, wird als "Dimension" bezeichnet.

Beispiel **Aufzurufen ist der RUN-Modus, worauf die Anzahl der Werte in Liste 1 (36, 16, 58, 46, 56) zu zählen ist.**

[AC] **[OPTN]** **[F1]** (LIST) **[F3]** (Dim)
[F1] (List) **[1]** **[EXE]**

Dim List 1	5
------------	---

●Erstellen einer Liste oder Matrix durch Spezifizieren der Anzahl der Daten [OPTN]-[LIST]-[Dim]

Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um die Anzahl der Datenposten in einer Zuordnungsanweisung zu spezifizieren und eine Liste zu erstellen.

<Anzahl der Daten n > **[→]** **[OPTN]** **[F1]** (LIST) **[F3]** (Dim) **[F1]** (List)

<Listennummer 1-6> **[EXE]**

$n = 1 \sim 255$

Beispiel Zu erstellen sind fünf Datenposten (jeder enthält 0) in der Liste 1.

AC 5 → OPTN F1 (LIST) F3 (Dim)
 F1 (List) 1 EXE

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	0			
2	0			
3	0			
4	0			
5	0			

Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um die Anzahl der Datenreihen und -spalten und des Matrix-Namens in der Zuordnungsanweisung zu spezifizieren, und eine Matrix zu erstellen.

SHIFT { } <Anzahl der Reihen m > → <Anzahl der Spalten n > SHIFT } →
 OPTN F1 (LIST) F3 (Dim) EXIT F2 (MAT) F1 (Mat) ALPHA <Matrix-Name> EXE

$m, n = 1 \sim 255$, Matrix-Name A ~ Z

Beispiel Zu erstellen ist eine Matrix mit 2 Reihen × 3 Spalten (jede Zelle enthält 0) in Matrix A.

AC SHIFT { 2 → 3 SHIFT } →
 OPTN F1 (LIST) F3 (Dim) EXIT
 F2 (MAT) F1 (Mat) ALPHA A EXE

	1	2	3
A 1	0	0	0
A 2	0	0	0

•Ersetzen aller Zellenwerte durch den gleichen Wert

[OPTN]-[LIST]-[Fill]

OPTN F1 (LIST) F4 (Fill) <Wert> → F1 (List) <Listennummer 1-6> →
 EXE

Beispiel Alle Werte in Liste 1 sind durch die Ziffer 3 zu ersetzen.

AC OPTN F1 (LIST) F4 (Fill)
 3 → F1 (List) 1) EXE

Fill(3,List 1) Done

Nachfolgend ist der neue Inhalt der Liste 1 dargestellt.

	List 1	List 2	List 3	List 4
1	3			
2	3			
3	3			
4	3			
5	3			

•Generieren einer Sequenz von Zahlen

[OPTN]-[LIST]-[Seq]

OPTN F1 (LIST) F5 (Seq) <Ausdruck> → <Variablenname> →
 <Startwert> → <Endwert> → <Teilung>) EXE

- Das Ergebnis dieser Operation wird im ListAns-Speicher abgespeichert.

Beispiel Die Zahlensequenz $1^2, 6^2, 11^2$ ist in eine Liste einzugeben.

Dabei die folgenden Einstellungen verwenden.

Variable: x Endwert : 11

Startwert: 1 Teilung: 5

AC OPTN F1 (LIST) F5 (Seq) X,0,T

X² → X,0,T → 1 → 1 1 → 5 →) EXE

Ans	
1	1
2	36
3	121

Durch Spezifizieren eines Endwertes von 12, 13, 14 oder 15 wird das gleiche Ergebnis wie oben gezeigt erzeugt, da alle diese Werte kleiner als der Wert sind, der durch das nächste Inkrement (16) erzeugt wird.

•Auffinden des Minimalwertes in einer Liste [OPTN]-[LIST]-[Min]

OPTN F1 (LIST) F6 (▷) F1 (Min) F6 (▷) F6 (▷) F1 (List) <Listennummer 1-6>

) EXE

Beispiel Aufzufinden ist der Minimalwert in Liste 1 (36, 16, 58, 46, 56).

AC OPTN F1 (LIST) F6 (▷) F1 (Min)

F6 (▷) F6 (▷) F1 (List) 1) EXE

Min(List 1)	16
-------------	----

•Auffinden des Maximalwertes in einer Liste [OPTN]-[LIST]-[Max]

Den gleichen Vorgang wie für das Auffinden des Minimalwertes (Min) verwenden, wobei jedoch die F2 (Max) Taste an Stelle der F1 (Min) Taste zu drücken ist.

•Auffinden, welche von zwei Listen den kleinsten Wert enthält [OPTN]-[LIST]-[Min]

OPTN F1 (LIST) F6 (▷) F1 (Min) F6 (▷) F6 (▷) F1 (List) <Listennummer 1-6>

→ F1 (List) <Listennummer 1-6>) EXE

- Die beiden Listen müssen die gleiche Anzahl an Datenposten enthalten. Anderenfalls kommt es zu einem Fehler.
- Das Ergebnis dieser Operation wird im ListAns-Speicher abgespeichert.

Beispiel Aufzufinden ist, ob die Liste 1 (75, 16, 98, 46, 56) oder die Liste 2 (35, 89, 58, 72, 67) den kleinsten Wert enthält.

OPTN F1 (LIST) F6 (▷) F1 (Min)

F6 (▷) F6 (▷) F1 (List) 1 →

F1 (List) 2) EXE

Ans	
1	35
2	16
3	58
4	46
5	56

● **Auffinden, welche von zwei Listen den größten Wert enthält**

[OPTN]-[LIST]-[Max]

Den gleichen Vorgang wie für das Auffinden des kleinsten Wertes verwenden, wobei jedoch die [F2] (Max) Taste an Stelle der [F1] (Min) Taste zu drücken ist.

- Die beiden Listen müssen die gleiche Anzahl an Datenposten aufweisen. Anderenfalls kommt es zu einem Fehler.

● **Berechnung des Durchschnitts der Listenwerte**

[OPTN]-[LIST]-[Mean]

[OPTN] [F1] (LIST) [F6] (>) [F3] (Mean) [F6] (>) [F6] (>) [F1] (List) <Listennummer 1-6> [] [EXE]

Beispiel Zu berechnen ist der Durchschnitt der Werte in Liste 1 (36, 16, 58, 46, 56).

[AC] [OPTN] [F1] (LIST) [F6] (>) [F3] (Mean) [F6] (>) [F6] (>) [F1] (List) 1 [] [EXE] Mean(List 1) 42.4

● **Berechnung des Durchschnitts der Werte mit einer bestimmten Häufigkeit**

[OPTN]-[LIST]-[Mean]

Dieser Vorgang verwendet zwei Listen: Eine Liste, die die Werte enthält, und eine andere Liste, die die Häufigkeit jedes Wertes enthält. Die Häufigkeit der Daten in Zelle 1 der ersten Liste wird durch den Wert in Zelle 1 der zweiten Liste angezeigt usw.

- Die beiden Listen müssen die gleiche Anzahl an Datenposten aufweisen. Anderenfalls kommt es zu einem Fehler.

[OPTN] [F1] (LIST) [F6] (>) [F3] (Mean) [F6] (>) [F6] (>) [F1] (List) <Listennummer 1-6 (Daten)> [] [F1] (List) <Listennummer 1-6 (Häufigkeit)> [] [EXE]

Beispiel Zu berechnen ist der Durchschnitt der Werte in Liste 1 (36, 16, 58, 46, 56), deren Häufigkeit in Liste 2 (75, 89, 98, 72, 67) aufgeführt ist.

[AC] [OPTN] [F1] (LIST) [F6] (>) [F3] (Mean) [F6] (>) [F6] (>) [F1] (List) 1 [] [EXE] Mean(List 1, List 2) 42.07481297

[F1] (List) 2 [] [EXE]

● **Berechnung des Medianwertes der Werte in einer Liste**

[OPTN]-[LIST]-[Med]

[OPTN] [F1] (LIST) [F6] (>) [F4] (Med) [F6] (>) [F6] (>) [F1] (List) <Listennummer 1-6> [] [EXE]

Beispiel Zu berechnen ist der Medianwert der Werte in Liste 1 (36, 16, 58, 46, 56).

[AC] [OPTN] [F1] (LIST) [F6] (>) [F4] (Med) [F6] (>) [F6] (>) [F1] (List) 1 [] [EXE] Median(List 1) 46

•Berechnung des Medianwertes der Werte mit einer bestimmten Häufigkeit [OPTN]-[LIST]-[Med]

Dieser Vorgang verwendet zwei Listen: Eine Liste, die die Werte enthält, und eine andere Liste, die die Häufigkeit jedes Wertes enthält. Die Häufigkeit der Daten in Zelle 1 der ersten Liste wird durch den Wert in Zelle 1 der zweiten Liste angegeben usw.

- Die beiden Listen müssen die gleiche Anzahl an Datenposten aufweisen. Anderenfalls kommt es zu einem Fehler.

[OPTN] [F1] (LIST) [F6] (>) [F4] (Med) [F6] (>) [F1] (List) <Listennummer 1-6 (Daten)> [◀] [F1] (List) <Listennummer 1-6 (Häufigkeit)> [▶] [EXE]

Beispiel Zu berechnen ist der Medianwert der Werte in Liste 1 (36, 16, 58, 46, 56), deren Häufigkeit in der Liste 2 (75, 89, 98, 72, 67) aufgeführt ist.

[AC] [OPTN] [F1] (LIST) [F6] (>) [F4] (Med) [F6] (>) [F1] (List) [1] [▶] [F1] (List) [2] [▶] [EXE] Median<List 1,List 2> 46

•Berechnung der Summe der Werte in einer Liste [OPTN]-[LIST]-[Sum]

[OPTN] [F1] (LIST) [F6] (>) [F6] (>) [F1] (Sum) [F6] (>) [F1] (List)<Listennummer 1-6> [EXE]

Beispiel Zu berechnen ist die Summe der Werte in Liste 1 (36, 16, 58, 46, 56).

[AC] [OPTN] [F1] (LIST) [F6] (>) [F6] (>) [F1] (Sum) [F6] (>) [F1] (List) [1] [EXE] Sum List 1 212

•Berechnung der Produkte der Werte in einer Liste [OPTN]-[LIST]-[Prod]

[OPTN] [F1] (LIST) [F6] (>) [F6] (>) [F2] (Prod) [F6] (>) [F1] (List)<Listennummer 1-6> [EXE]

Beispiel Zu berechnen ist das Produkt der Werte in Liste 1 (2, 3, 6, 5, 4)

[AC] [OPTN] [F1] (LIST) [F6] (>) [F6] (>) [F2] (Prod) [F6] (>) [F1] (List) [1] [EXE] Prod List 1 720

•Berechnung der gesamten Häufigkeit jedes Wertes [OPTN]-[LIST]-[CumI]

[OPTN] [F1] (LIST) [F6] (>) [F6] (>) [F3] (CumI) [F6] (>) [F1] (List) <Listennummer 1-6> [EXE]

- Das Ergebnis dieser Operation wird in dem ListAns-Speicher abgespeichert.

Beispiel Zu berechnen ist die gesamte Häufigkeit jedes Wertes in Liste 1 (2, 3, 6, 5, 4).

AC **OPTN** **F1** (LIST) **F6** (\triangleright) **F6** (\triangleright)

F3 (Cuml) **F6** (\triangleright) **F1** (List) **1** **EXE**

$2+3=$	→	1	5
$2+3+6=$	→	3	11
$2+3+6+5=$	→	4	16
$2+3+6+5+4=$	→	5	20

Ans	
1	5
2	11
3	16
4	20

● **Berechnung des Prozentsatzes, der jedem Wert entspricht**
[OPTN]-[LIST]-[%]

OPTN **F1** (LIST) **F6** (\triangleright) **F6** (\triangleright) **F4** (%) **F6** (\triangleright) **F1** (List) <Listennummer 1-6> **EXE**

- Die obige Operation berechnet, welchem Prozentsatz der Listensumme jeder Wert entspricht.
- Das Ergebnis wird im ListAns-Speicher abgespeichert.

Beispiel Zu berechnen ist der Prozentsatz, dem jeder Wert in Liste 1 (2, 3, 6, 5, 4) entspricht.

AC **OPTN** **F1** (LIST) **F6** (\triangleright) **F6** (\triangleright)

F4 (%) **F6** (\triangleright) **F1** (List) **1** **EXE**

$2/(2+3+6+5+4) \times 100 =$	→	1	10
$3/(2+3+6+5+4) \times 100 =$	→	2	15
$6/(2+3+6+5+4) \times 100 =$	→	3	30
$5/(2+3+6+5+4) \times 100 =$	→	4	25
$4/(2+3+6+5+4) \times 100 =$	→	5	20

Ans	
1	10
2	15
3	30
4	25
5	20

● **Berechnung der Differenzen zwischen benachbarten Daten in einer Liste**
[OPTN]-[LIST]-[Δ]

OPTN **F1** (LIST) **F6** (\triangleright) **F6** (\triangleright) **F5** (Δ) **F6** (\triangleright) <Listennummer 1-6> **EXE**

- Das Ergebnis dieser Operation wird in dem ListAns-Speicher abgespeichert.

Beispiel Zu berechnen ist die Differenz zwischen den Werten in Liste 1 (1, 3, 8, 5, 4)

AC **OPTN** **F1** (LIST) **F6** (\triangleright)

F6 (\triangleright) **F5** (Δ) **1** **EXE**

$3 - 1 =$	→	1	2
$8 - 3 =$	→	2	5
$5 - 8 =$	→	3	-3
$4 - 5 =$	→	4	-1

Ans	
1	2
2	5
3	-3
4	-1

- Sie können die Position der neuen Liste (List 1 bis List 6) mit einer Anweisung wie folgt spezifizieren: Δ List 1 \rightarrow List 2. Als Bestimmungsort der Δ List Operation können Sie keinen anderen Speicher oder den ListAns-Speicher spezifizieren. Es kommt auch zu einem Fehler, wenn Sie Δ List als Bestimmungsort des Ergebnisses einer anderen Δ List Operation spezifizieren.
- Die Anzahl der Zellen in der neuen Liste ist um eins weniger als die Anzahl der Zellen in der ursprünglichen Liste.
- Achten Sie darauf, dass es zu einem Fehler kommt, wenn Sie Δ List für eine Liste ausführen, die keine Daten oder nur einen Datenposten aufweist.

•Übertragung von Listeninhalten in den Matrix-Antwortspeicher
 [OPTN]-[LIST]-[L \rightarrow M]

[OPTN] [F1] (LIST) [F2] (L \rightarrow M) [F1] (List) <Listennummer 1-6> [] [F1] (List)
 <Listennummer 1-6> [] [EXE]

- Sie können Folgendes so oft wie erforderlich eingeben, um mehr als eine Liste in der obigen Operation zu spezifizieren.

[] <Listennummer 1-6>

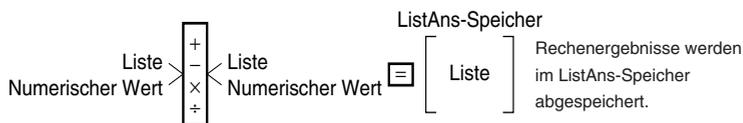
Beispiel Zu übertragen ist der Inhalt der Liste 1 (2, 3, 6, 5, 4) und der Liste 2 (11, 12, 13, 14, 15) in den Matrix-Antwortspeicher.

[AC] [OPTN] [F1] (LIST) [F2] (L \rightarrow M)
 [F1] (List) [1] [] [F1] (List) [2] [] [EXE]

Ans	1	2
1	2	11
2	3	12
3	6	13
4	5	14
5	4	15

17-4 Arithmetische Rechnungen unter Verwendung von Listen

Sie können arithmetische Rechnungen unter Verwendung von entweder zwei Listen oder einer Liste und einem numerischen Wert ausführen.



■ Fehlermeldungen

- Eine Rechnung mit zwei Listen führt Operationen zwischen den entsprechenden Zellen aus. Daher kann es zu einem Fehler kommen, wenn die beiden Listen nicht die gleiche Anzahl an Werten aufweisen (d.h. wenn sie unterschiedliche "Dimensionen" haben).
- Zu einem Fehler kommt es, wenn eine Operation mit zwei Zellen einen mathematischen Fehler generiert.

■ Eingeben einer Liste in eine Rechnung

Es gibt zwei Methoden für die Eingabe einer Liste in eine Rechnung.

●Eingeben einer bestimmten Liste durch den Namen

Beispiel Einzugeben ist die Liste 6.

1. Die **[OPTN]** Taste drücken, um das erste Operations-Menü anzuzeigen.
 - Dies ist das Funktionstasten-Menü, das im **RUN-Modus** erscheint, wenn Sie die **[OPTN]** Taste drücken.



2. Die **[F1]** (LIST) Taste drücken, um das Listendaten-Manipulationsmenü anzuzeigen.



3. Die **[F1]** (List) Taste drücken, um den "List"-Befehl anzuzeigen und die Nummer der zu spezifizierenden Liste eingeben.

●Direkte Eingabe einer Liste von Werten

Sie können auch eine Liste von Werten direkt eingeben, indem Sie die Tasten **[]**, **[]** und **[]** verwenden.

Beispiel 1 Eingeben der Liste: 56, 82, 64

SHIFT [{ 5 6 } → 8 2 }
 6 4 SHIFT }

{ 56, 82, 64 } _

Beispiel 2 Die Liste 3 $\left(= \begin{bmatrix} 41 \\ 65 \\ 22 \end{bmatrix} \right)$ ist mit der Liste $\begin{bmatrix} 6 \\ 0 \\ 4 \end{bmatrix}$ zu multiplizieren.

OPTN F1 (LIST) F1 (List) 3 X SHIFT { 6 } → 0 } 4 SHIFT } EXE

Die sich ergebende Liste $\begin{bmatrix} 246 \\ 0 \\ 88 \end{bmatrix}$ wird im ListAns-Speicher abgespeichert.

•Zuordnung des Inhalts einer Liste zu einer anderen Liste

Die ⇨ Taste verwenden, um den Inhalt einer Liste einer anderen Liste zuzuordnen.

Beispiel 1 Der Inhalt der Liste 3 ist der Liste 1 zuzuordnen.

OPTN F1 (LIST) F1 (List) 3 ⇨ F1 (List) 1 EXE

An Stelle der F1 (List) 3 Tasten im obigen Vorgang könnten Sie auch SHIFT { 4 1 } → 6 5 } 2 2 SHIFT } eingeben.

Beispiel 2 Die im ListAns-Speicher abgespeicherte Liste ist der Liste 1 zuzuordnen.

OPTN F1 (LIST) F1 (List) SHIFT Ans ⇨ F1 (List) 1 EXE

•Eingabe eines einzigen Listenzellenwertes in eine Rechnung

Sie können den Wert in einer bestimmten Zelle einer Liste extrahieren und diesen in einer Rechnung verwenden. Die Zellennummer spezifizieren, indem diese in eckige Klammern gesetzt wird, die unter Verwendung der [] und [] Taste eingegeben werden.

Beispiel Zu berechnen ist der Sinus des in Zelle 3 der Liste 2 gespeicherten Wertes.

sin OPTN F1 (LIST) F1 (List) 2 SHIFT [] 3 SHIFT [] EXE

•Eingabe eines Wertes in eine bestimmte Zelle

Sie können einen Wert in eine bestimmte Zelle innerhalb einer Liste eingeben. Wenn Sie dies ausführen, dann wird der früher in dieser Zelle abgespeicherte Wert durch den neu eingegebenen Wert ersetzt.

Beispiel Der Wert 25 ist in Zelle 2 der Liste 3 einzugeben.

[] 5 ⇨ OPTN F1 (LIST) F1 (List) 3 SHIFT [] 2 SHIFT [] EXE

■ Aufrufen des Inhalts von Listen

Beispiel Der Inhalt der Liste 1 ist aufzurufen.

$\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F1}} (\text{LIST}) \boxed{\text{F1}} (\text{List}) \boxed{1} \boxed{\text{EXE}}$

- Die obige Operation zeigt den Inhalt der von Ihnen spezifizierten Liste an und speichert ihn in dem ListAns-Speicher, sodass Sie den Inhalt des ListAns-Speichers in einer Rechnung verwenden können.

● Verwendung des im ListAns-Speicher enthaltenen Listeninhalts in einer Rechnung

Beispiel Der im ListAns-Speicher enthaltene Listeninhalt ist mit 36 zu multiplizieren.

$\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F1}} (\text{LIST}) \boxed{\text{F1}} (\text{List}) \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{Ans}} \boxed{\times} \boxed{36} \boxed{\text{EXE}}$

- Die Tastenbetätigung $\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F1}} (\text{LIST}) \boxed{\text{F1}} (\text{List}) \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{Ans}}$ ruft den Inhalt des ListAns-Speichers auf.
- Durch diese Operation wird der gegenwärtige Inhalt des ListAns-Speichers durch das Ergebnis der obigen Rechnung ersetzt.

■ Grafische Darstellung einer Funktion unter Verwendung einer Liste

Wenn die Grafik-Funktion dieses Rechners verwendet wird, können Sie eine Funktion wie $Y1 = \text{List1} X$ eingeben. Wenn die Liste 1 gleich $\{1, 2, 3\}$ ist, erzeugt diese Funktion drei Grafiken; $Y = X$, $Y = 2X$, $Y = 3X$. Für die Verwendung von Listen mit Grafik-Funktionen gibt es bestimmte Begrenzungen.



S.111

■ Eingabe von wissenschaftlichen Rechnungen in eine Liste

Sie können die Funktion für das Generieren einer numerischen Tabelle in dem Tabellen & Grafik-Modus verwenden, um Werte in eine Liste einzugeben, die das Ergebnis von bestimmten wissenschaftlichen Funktionsrechnungen sind. Um dies auszuführen, zuerst eine Tabelle generieren. Danach die Listen-Kopierfunktion verwenden, um die Werte aus der Tabelle in die Liste zu kopieren.



S.216

■ Ausführung von wissenschaftlichen Funktionsrechnungen unter Verwendung einer Liste

Listen können wie numerische Werte in wissenschaftlichen Funktionsrechnungen verwendet werden. Wenn eine Rechnung als Ergebnis eine Liste erzeugt, wird die Liste in dem ListAns-Speicher abgespeichert.

Beispiel 1 Die Liste 3 $\begin{bmatrix} 41 \\ 65 \\ 22 \end{bmatrix}$ ist zu verwenden, um die Rechnung \sin (List 3) auszuführen.

Das Bogenmaß als Winkelargument verwenden.

$\boxed{\text{sin}} \boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F1}} (\text{LIST}) \boxed{\text{F1}} (\text{List}) \boxed{3} \boxed{\text{EXE}}$

Die sich ergebende Liste $\begin{bmatrix} -0.158 \\ 0.8268 \\ -8E-3 \end{bmatrix}$ wird im ListAns-Speicher abgespeichert.

An Stelle der **F1** (List) **3** Tasten im obigen Vorgang, können Sie auch **SHIFT** **1** **4** **1** **→** **6** **5** **→** **2** **2** **SHIFT** **3** eingeben.

Beispiel 2 Zu verwenden sind Liste 1 $\begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix}$ und Liste 2 $\begin{bmatrix} 4 \\ 5 \\ 6 \end{bmatrix}$
um Liste 1^{Liste 2} auszuführen.

List1 **△** List2 **EXE**

Dadurch wird eine Liste mit den Ergebnissen 1⁴, 2⁵, 3⁶ erzeugt.

Die sich ergebende Liste $\begin{bmatrix} 1 \\ 32 \\ 729 \end{bmatrix}$ wird im ListAns-Speicher abgespeichert.

17-5 Umschaltung zwischen Listendateien

Sie können bis zu sechs Listen (List 1 bis List 6) in jeder Datei (File 1 bis File 6) abspeichern. Eine einfache Operation lässt Sie zwischen den Listendateien umschalten.

●Umschalten zwischen Listendateien

In dem Hauptmenü das **LIST**-Icon wählen und den LIST-Modus aufrufen. Die Tasten **SHIFT** **SETUP** drücken, um die Einstellanzeige des LIST-Modus anzuzeigen.

```
List File :File1
Angle     :Rad
Display   :Norm1

File1 File2 File3 File4 File5 File6
```

Die Funktionstaste drücken, um die gewünschte Datei zu wählen.

Beispiel Zu wählen ist Datei 3 (File 3).

F3 (File3)

```
List File :File3
```

EXIT

Alle darauffolgenden Listenoperationen werden an den in der gewählten Datei enthaltenen Listen ausgeführt (List File3 im obigen Beispiel).

Kapitel 18

Statistische Grafiken und Rechnungen

Dieses Kapitel beschreibt wie statistische Daten in Listen einzugeben, wie der Durchschnitt, das Maximum und andere statistische Werte zu berechnen, wie verschiedene statistische Tests auszuführen sind, wie der Vertrauensbereich zu bestimmen ist und wie eine Verteilung von statistischen Daten erzeugt werden kann. Es teilt Ihnen auch mit wie Regressionsrechnungen auszuführen sind.

18

- 18-1 Vor dem Ausführen von statistischen Rechnungen**
- 18-2 Statistische Rechnungsbeispiele mit paarweisen Variablen**
- 18-3 Berechnung und grafische Darstellung von statistischen Daten mit einer Variablen**
- 18-4 Berechnung und grafische Darstellung von statistischen Daten mit paarweisen Variablen**
- 18-5 Ausführung von statistischen Rechnungen**
- 18-6 Tests**
- 18-7 Vertrauensbereich**
- 18-8 Verteilung**

Wichtig!

- Dieses Kapitel enthält eine Anzahl von Abbildungen der Grafikanzeige. In jedem Fall wurden neue Datenwerte eingegeben, um die besonderen Eigenschaften der zu zeichnenden Grafik hervorzuheben. Achten Sie darauf, dass die Einheit die Datenwerte, die Sie unter Verwendung der Listen-Funktion eingegeben haben, verwendet, wenn Sie eine ähnliche Grafik zu zeichnen versuchen. Daher werden die Grafiken, die auf der Anzeige erscheinen, wenn Sie eine Operation für eine grafische Darstellung ausführen, wahrscheinlich etwas von den in dieser Anleitung dargestellten Grafiken abweichen.

18-1 Vor dem Ausführen von statistischen Rechnungen

In dem Hauptmenü das **STAT**-Icon wählen, um den STAT-Modus aufzurufen, und die statistischen Datenlisten anzeigen.

Die statistische Datenliste verwenden, um Daten einzugeben und statistische Rechnungen auszuführen.

Die , ,  und  Taste verwenden, um die Hervorhebung in der Liste zu verschieben.



S.251

S.270

S.277

S.294

S.304

S.234

S.233

S.234

- {GRPH} ... {Grafik-Menü}
 - {CALC} ... {Statistisches Rechnungs-Menü}
 - {TEST} ... {Test-Menü}
 - {INTR} ... {Vertrauensbereich-Menü}
 - {DIST} ... {Verteilungs-Menü}
 - {SRT·A}/{SRT·D} ... {Ansteigende}/{Abfallende} Sortierung
 - {DEL}/{DEL·A} ... Löschen {der hervorgehobenen Daten}/{aller Daten}
 - {INS} ... {Einfügen einer neuen Zelle an der hervorgehobenen Zelle}
- Die für das Editieren von Daten zu verwendenden Vorgänge sind identisch mit den Vorgängen, die Sie mit der Listenfunktion verwenden. Für Einzelheiten siehe "17. Listen-Funktion".

S.229

18-2 Statistische Rechnungsbeispiele mit paarweisen Variablen

Sobald Sie Daten eingegeben haben, können Sie diese verwenden, um eine Grafik zu erzeugen und die Tendenzen zu kontrollieren. Sie können auch eine Vielzahl verschiedener Regressionsrechnungen verwenden, um die Daten zu analysieren.

Beispiel Einzugeben sind die beiden folgenden Datengruppen, worauf statistische Rechnungen auszuführen sind.

{0,5 1,2 2,4 4,0 5,2}
{-2,1 0,3 1,5 2,0 2,4}

■ Eingeben von Daten in Listen

Die beiden Gruppen der Daten in Liste 1 und Liste 2 eingeben.

0 • 5 EXE 1 • 2 EXE
 2 • 4 EXE 4 EXE 5 • 2 EXE
 ►
 (-) 2 • 1 EXE 0 • 3 EXE
 1 • 5 EXE 2 EXE 2 • 4 EXE

	List 1	List 2	List 3	List 4
2	1.2	0.3		
3	2.4	1.5		
4	4	2		
5	5.2	2.4		
6				

GRAPH CALC TEST INTB DIST

Sobald die Daten eingegeben wurden, können Sie diese für grafische Darstellungen und statistische Rechnungen verwenden.

- Die eingegebenen Werte können bis zu 10 Stellen lang sein.
- Sie können die \blacktriangle , \blacktriangledown , \blacktriangleleft und \blacktriangleright Taste verwenden, um jede beliebige Zelle in den Listen für die Eingabe von Daten hervorzuheben.

■ Plottung eines Streuungsdiagramms

Die obige Dateneingabe verwenden, um ein Streuungsdiagramm zu plotten.

$\boxed{F1}$ (GRPH) $\boxed{F1}$ (GPH1)



- Um an die statistische Datenliste zurückzukehren, die Taste \boxed{EXIT} oder die Tasten \boxed{SHIFT} \boxed{QUIT} drücken.



- Die Betrachtungsfensterparameter werden normalerweise für statistische Grafiken automatisch eingestellt. Falls Sie die Betrachtungsfensterparameter manuell einstellen möchten, müssen Sie den Posten Stat Wind auf "Manual" ändern.

Achten Sie darauf, dass die Betrachtungsfensterparameter für die folgenden Grafiktypen automatisch eingestellt werden, unabhängig davon, ob der Posten Stat Wind auf "Manual" gestellt ist oder nicht.

1-Proben Z-Test, 2-Proben Z-Test, 1-Proportion Z-Test, 2-Proportion Z-Test, 1-Proben t-Test, 2-Proben t-Test, χ^2 -Test, 2-Proben F-Test (nur x-Achse wird nicht beachtet).

Während die Liste der statistischen Daten auf dem Display angezeigt wird, den folgenden Vorgang ausführen.

[SHIFT] **[SETUP]** **[F2]** (Man)

[EXIT] (Keht an vorhergehendes Menü zurück.)



- Es ist oft schwierig, den Zusammenhang zwischen zwei Datensätzen (wie z.B. Körpergröße und Schuhgröße) durch einfaches Betrachten der Zahlen zu erfassen. Ein solcher Zusammenhang wird aber klar, wenn wir die Daten in einer Grafik plotten, indem wir einen Satz von Daten als die x -Daten und den anderen Satz als die y -Daten verwenden.

Die Vorgabe-Einstellung verwendet automatisch die List 1 Daten als x -Achsen-Werte (horizontal) und die List 2 Daten als y -Achsen-Werte (vertikal). Jeder Satz von x/y -Daten entspricht einem Punkt auf dem Streudiagramm.

■ Ändern der Grafik-Parameter

Verwenden Sie die folgenden Vorgänge, um den Grafik-Zeichnungs/Nicht-Zeichnungs-Status, den Grafik-Typ und andere allgemeine Einstellungen für jede der Grafiken im Grafik-Menü (GPH1, GPH2, GPH3) zu spezifizieren.

Während die Liste der statistischen Daten auf dem Display angezeigt wird, die **[F1]** (GRPH) Taste drücken, um das Grafik-Menü anzuzeigen, das die folgenden Posten enthält.

- **{GPH1}/{GPH2}/{GPH3}** ... Zeichnen nur einer $\{1\}/\{2\}/\{3\}$ Grafik
- Die anfängliche Vorgabe für die Grafiktyp-Einstellung für alle Grafiken (Grafik 1 bis Grafik 3) ist das Streudiagramm, die Sie aber auf eine Anzahl von anderen Grafiktypen ändern können.
- **{SEL}** ... {Wahl der simultanen Grafik (GPH1, GPH2, GPH3)}
- **{SET}** ... {Grafik-Einstellungen (Grafiktyp, Listenzuordnung)}
- Sie können den Grafik-Zeichnungs/Nicht-Zeichnungs-Status, den Grafik-Typ und andere allgemeine Einstellungen für jede der Grafiken im Grafik-Menü (GPH1, GPH2, GPH3) spezifizieren.

- Sie können eine beliebige Funktionstaste (**[F1]**, **[F2]**, **[F3]**) drücken, um eine Grafik zu zeichnen, unabhängig von der gegenwärtigen Position der Hervorhebung in der statistischen Datenliste.

1. Grafik-Zeichnungs/Nicht-Zeichnungs-Status [GRPH]-[SEL]

Der nachfolgende Vorgang kann verwendet werden, um den Zeichnungs- (On)/ Nicht-Zeichnungs- (Off) Status für jede der Grafiken im Grafik-Menü zu spezifizieren.

●Spezifizieren des Zeichnungs/Nicht-Zeichnungs-Status

1. Durch Drücken der **[F4]** (SEL) Taste wird die Grafik-On/Off-Anzeige angezeigt.

```
StatGraph1 :DrawOn
StatGraph2 :DrawOff
StatGraph3 :DrawOff
```



S.252

S.254



- Achten Sie darauf, dass die Einstellung StatGraph1 für Grafik 1 (GPH1 des Grafik-Menüs), StatGraph2 für Grafik 2 und StatGraph3 für Grafik 3 dient.
2. Die Cursor-Tasten verwenden, um die Hervorhebung an die Grafik zu bringen, deren Status Sie ändern möchten, und die zutreffende Funktionstaste drücken, um den Status zu ändern.
 - {On}/{Off} ... Einstellen von {On (Zeichnen)}/(Off (Nicht-Zeichnen))
 - {DRAW} ... {Zeichnen aller On-Grafiken}
 3. Um an das Grafik-Menü zurückzukehren, die **[EXIT]** Taste drücken.

●Zeichnen einer Grafik

Beispiel Zu zeichnen ist ein Streudiagramm nur der Grafik 3.

[F1](GRPH) **[F4]**(SEL) **[F2]**(Off)
 ▼▼ **[F1]**(On)
[F6](DRAW)



2. Allgemeine Grafik-Einstellungen **[GRPH]-[SET]**

Dieser Abschnitt beschreibt, wie die allgemeine Grafik-Einstellanzeige zu verwenden ist, um die folgenden Einstellungen für jede Grafik (GPH1, GPH2, GPH3) auszuführen.

• Grafik-Typ (Graph Type)

Die anfängliche Vorgabe-Einstellung des Grafik-Typs für alle Grafiken ist die Streugrafik. Sie können einen einer Vielzahl von statistischen Grafiken-Typen für jede Grafik wählen.

• Liste (List)

Die anfängliche Vorgabe der statistischen Daten ist Liste 1 für Daten mit einer Variablen und Liste 1 und Liste 2 für Daten mit paarweisen Variablen. Sie können spezifizieren, welche statistische Datenliste Sie für die *x*-Daten und die *y*-Daten verwenden möchten.

• Häufigkeit (Frequency)

Normalerweise wird jeder Datenposten oder jedes Datenpaar in der statistischen Datenliste als ein Punkt auf einer Grafik dargestellt. Wenn Sie jedoch mit einer großen Anzahl von Datenposten arbeiten, kann dies auf Grund der großen Zahl von geplotteten Punkten auf der Grafik zu Problemen führen. Wenn dies eintritt, können Sie eine Häufigkeitsliste spezifizieren, die die Häufigkeit (Frequency) des Auftretens der Datenposten in den entsprechenden Zellen der Liste angibt, die Sie für die *x*-Daten und *y*-Daten verwenden. Sobald Sie dies ausführen, wird nur ein Punkt für mehrfache Datenposten geplottet, sodass die Grafik einfacher abgelesen werden kann.

• Markierungs-Typ (Mark Type)

Diese Einstellung lässt Sie die Form der geplotteten Punkte auf der Grafik spezifizieren.

● **Anzeigen der allgemeinen Grafik-Einstellanzeige** [GRPH]-[SET]

Die [F6] (SET) Taste drücken, um die Anzeige für die allgemeinen Grafik-Einstellungen anzuzeigen.

```

StatGraph1
Graph Type  :Scatter
XList       :List1
YList       :List2
Frequency   :1
Mark Type   :•
    
```

[GPH1] [GPH2] [GPH3]

- Die hier gezeigten Einstellungen dienen nur als Beispiel. Die Einstellungen auf Ihrer allgemeinen Grafik-Einstellanzeige können davon abweichen.

● **Spezifikation für statistische Grafik (StatGraph)**

- {GPH1}/{GPH2}/{GPH3} ... Grafik {1}/{2}/{3}

● **Spezifikation des Grafik-Typs (Graph Type)**

- {Scat}/{xy}/{NPP} ... {Streuungsdiagramm}/{xy-Linien-Grafik}/{Normale Wahrscheinlichkeitskurve}
- {Hist}/{Box}/{Box}/N-Dis/{Brkn} ... {Histogramm}/{Med-Box-Grafik}/{Mean-Box-Grafik}/{Normalverteilungskurve}/{Gebrochene Linien-Grafik}
- {X}/{Med}/{X^2}/{X^3}/{X^4} ... {Lineare Regressions-Grafik}/{Med-Med-Grafik}/{Quadratische Regressions-Grafik}/{Kubische Regressions-Grafik}/{Quartische Regressions-Grafik}
- {Log}/{Exp}/{Pwr}/{Sin}/{Lgst} ... {Logarithmische Regressions-Grafik}/{Exponentielle Regressions-Grafik}/{Potenzielle Regressions-Grafik}/{Sinus-Regressions-Grafik}/ {Logistische Regressions-Grafik}

● **x-Achsen Datenliste (XList)**

- {List1}/{List2}/{List3}/{List4}/{List5}/{List6} ... {Liste 1}/{Liste 2}/{Liste 3}/{Liste 4}/{Liste 5}/{Liste 6}

● **y-Achsen Datenliste (YList)**

- {List1}/{List2}/{List3}/{List4}/{List5}/{List6} ... {Liste 1}/{Liste 2}/{Liste 3}/{Liste 4}/{Liste 5}/{Liste 6}

● **Anzahl der Datenposten (Frequency)**

- {1} ... {Plotten von 1-bis-1}
- {List1}/{List2}/{List3}/{List4}/{List5}/{List6} ... Häufigkeit der Daten in {Liste 1}/{Liste 2}/{Liste 3}/{Liste 4}/{Liste 5}/{Liste 6}

● **Plotmarkierungstyp (Mark Type)**

- {□}/{x}/{•} ... Plotten der Punkte: {□}/{x}/{•}



● **Grafik-Farbe (Graph Color)**

- {Blue}/{Orng}/{Grn} ... {Blau}/{Orange}/{Grün}

● **Spezifikation der Anzeige (Outliers)**

- {On}/{Off} ... {Anzeige}/{Nicht-Anzeige} Med-Box-Outliers

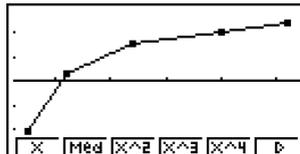


S.254

(Graph Type)
(xy)

■ **Zeichnen einer xy-Linien-Grafik**

Paarweise Datenposten können verwendet werden, um ein Streudiagramm zu plotten. Ein Streudiagramm, in dem die Punkte verbunden sind, ist eine xy-Linien-Grafik.



Die [EXIT] Taste oder die Tasten [SHIFT] [QUIT] drücken, um an die statistische Datenliste zurückzukehren.

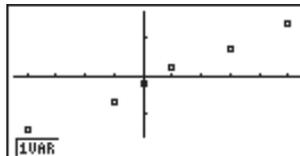


S.254

(Graph Type)
(NPP)

■ **Zeichnen einer normalen Wahrscheinlichkeits-Plottgrafik**

Das Plotten der normalen Wahrscheinlichkeit vergleicht die angesammelte Proportion der Variablen mit der angesammelten Proportion der Normalverteilung und plottet das Ergebnis. Die erwarteten Werte der Normalverteilung werden als vertikale Achse verwendet, wogegen die beobachteten Werte der geprüften Variablen als horizontale Achse verwendet werden.



Die [EXIT] Taste oder die Tasten [SHIFT] [QUIT] drücken, um an die statistische Datenliste zurückzukehren.

■ **Wahl des Regressions-Typs**

Nachdem Sie statistische Daten mit paarweisen Variablen grafisch dargestellt haben, können Sie das Funktionsmenü an der Unterseite des Displays verwenden, um aus einer Vielzahl von unterschiedlichen Typen von Regressionen zu wählen.

- {X}/{Med}/{X^2}/{X^3}/{X^4}/{Log}/{Exp}/{Pwr}/{Sin}/{Lgst} ... Berechnung und Grafik für {Lineare Regression}/{Med-Med}/{Quadratische Regression}/{Kubische Regression}/{Quartische Regression}/{Logarithmische Regression}/{Exponentielle Regression}/{Potenzielle Regression}/{Sinus-Regression}/{Logistische Regression}
- {2VAR} ... {Statistische Ergebnisse mit paarweisen Variablen}

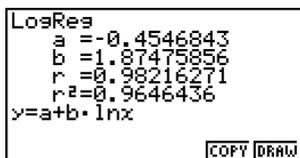
■ Anzeige von statistischen Rechenergebnissen

Wann immer Sie eine Regressionsrechnung ausführen, erscheinen die Rechenergebnisse der Regressionsformel-Parameter (wie a und b in der linearen Regressionsformel $y = ax + b$) auf dem Display. Sie können diese verwenden, um die Ergebnisse der statistischen Rechnungen zu erhalten.

Die Regressionsparameter werden berechnet, sobald Sie eine Funktionstaste drücken, um einen Regressions-Typ zu wählen, während eine Grafik auf dem Display angezeigt wird.

Beispiel Anzuzeigen sind die Rechenergebnisse der logarithmischen Regressionsparameter, während ein Streudiagramm auf dem Display angezeigt wird.

F6 (>) **F1** (Log)



■ Grafische Darstellung der statistischen Rechenergebnisse

Sie können das Parameter-Rechenergebnis-Menü verwenden, um die angezeigte Regressionsformel grafisch darzustellen.

- **{COPY}** ... {Speichert die angezeigte Regressionsformel als eine Grafikfunktion}
- **{DRAW}** ... {Stellt die angezeigte Regressionsformel grafisch dar}

Beispiel Eine logarithmische Regression ist grafisch darzustellen.

Während die Rechenergebnisse der logarithmischen Regressionsparameter auf dem Display angezeigt werden, die **F6** (DRAW) Taste drücken.



Für Einzelheiten über die Bedeutung der Funktionsmenüposten an der Unterseite des Displays siehe "Wahl des Regressions-Typs".


S.268


S.255

18-3 Berechnung und grafische Darstellung von statistischen Daten mit einer Variablen

Daten mit einer Variablen sind Daten, die nur eine Variable aufweisen. Falls Sie z.B. die durchschnittliche Größe der Mitglieder einer Klasse berechnen, wird nur eine Variable (Größe) verwendet.

Statistische Rechnungen mit einer Variablen schließen Verteilungen und Summen ein. Die folgenden Typen von Grafiken stehen für Statistiken mit einer Variablen zur Verfügung.

■ Zeichnen eines Histogramms (Balken-Grafik)

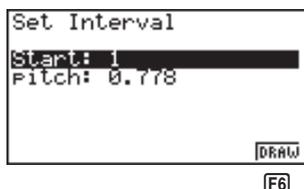
Aus der Liste der statistischen Daten die **F1** (GRPH) Taste drücken, um das Grafik-Menü anzuzeigen, danach die **F6** (SET) Taste drücken und schließlich den Grafik-Typ der Grafik, die Sie verwenden möchten (GPH1, GPH2, GPH3) auf Histogramm (Balken-Grafik) ändern.

Die Daten sollten bereits in die Liste der statistischen Daten eingegeben sein (siehe "Eingeben von Daten in Listen"). Die Grafik zeichnen, indem die unter "Ändern der Grafik-Parameter" beschriebenen Vorgänge verwendet werden.

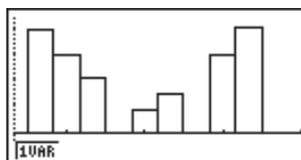


S.251
S.252

S.254
(Graph Type)
(Hist)



⇒
F6 (DRAW)



Die Anzeige erscheint wie oben gezeigt, bevor die Grafik gezeichnet wird. An diesem Punkt können Sie die Start- und Teilungswerte ändern.

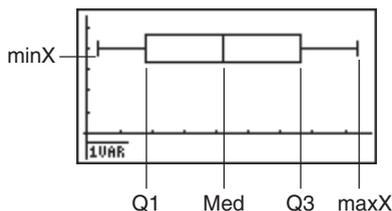


S.254
(Graph Type)
(Box)

■ Med-Box-Grafik (Med-Box)

Dieser Typ von Grafik lässt Sie sehen, wie eine große Anzahl von Datenposten innerhalb bestimmter Bereiche gruppiert ist. Eine Box schließt alle Daten in einem Bereich vom ersten Quartil (Q1) bis zum dritten Quartil (Q3) ein, wobei eine Linie am Mittelwert (Med) gezeichnet ist. Linien gehen von beiden Enden der Box aus und reichen bis zu dem Minimum und Maximum der Daten.

Aus der Liste der statistischen Daten die **F1** (GRPH) Taste drücken, um das Grafik-Menü anzuzeigen, danach die **F6** (SET) Taste drücken und schließlich den Grafik-Typ der Grafik, die Sie verwenden möchten (GPH1, GPH2, GPH3), auf Med-Box-Grafik ändern.



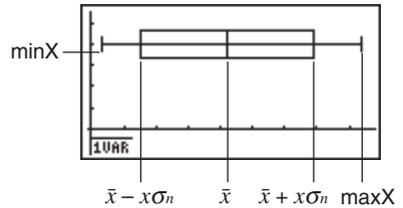
Um die Daten zu plotten, die außerhalb der Box liegen, zuerst "MedBox" als Grafik-Typ spezifizieren. Danach den Outliers-Posten einschalten ("On"), auf der gleichen Anzeige, die Sie zum Spezifizieren des Grafik-Typs verwenden, und die Grafik zeichnen.



Mean-Box-Grafik

Dieser Typ von Grafik zeigt die Verteilung rund um den Mittelwert, wenn eine große Anzahl von Datenposten vorhanden ist. Eine Linie wird an dem Punkt, an dem der Mittelwert positioniert ist, gezeichnet, und danach wird eine Box gezeichnet, sodass sie unter dem Mittelwert bis hinauf zur Population-Standardabweichung ($\bar{x} - x\sigma_n$) und über dem Mittelwert bis hinauf zur Population-Standardabweichung ($\bar{x} + x\sigma_n$) reicht. Linien gehen von beiden Enden der Box aus und reichen bis zu dem Minimum (minX) und Maximum (maxX) der Daten.

Aus der Liste der statistischen Daten die **[F1]** (GRPH) Taste drücken, um das Grafik-Menü anzuzeigen, die **[F6]** (SET) Taste drücken und danach den Grafik-Typ der Grafik, die Sie verwenden möchten (GPH1, GPH2, GPH3), auf Mean-Box-Grafik ändern.



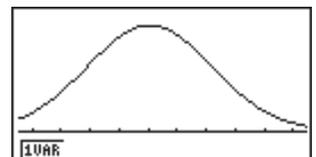
Normalverteilungskurve

Die Normalverteilungskurve wird grafisch dargestellt, indem die folgende Normalverteilungsfunktion verwendet wird.

$$y = \frac{1}{\sqrt{(2\pi) x\sigma_n}} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2x\sigma_n^2}}$$

Die Verteilung der Eigenschaften von Posten, die nach einem festen Standard hergestellt werden (wie z.B. Komponentenlänge) fällt innerhalb die Normalverteilung. Je mehr Datenposten vorhanden sind, um so näher ist die Verteilung zur Normalverteilung.

Aus der Liste der statistischen Daten die **[F1]** (GRPH) Taste drücken, um das Grafik-Menü anzuzeigen, die **[F6]** (SET) Taste drücken und danach den Grafik-Typ der Grafik, die Sie verwenden möchten (GPH1, GPH2, GPH3), auf die Normalverteilung ändern.



S.254

(Graph Type)
(Box)



S.254

(Graph Type)
(N-Dis)



S.254

(Graph Type)
(Brkn)

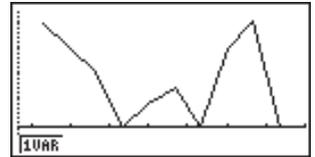
■ Gebrochene Linien-Grafik

Eine gebrochene Linien-Grafik wird erhalten, indem die Daten in einer Liste über der Häufigkeit jedes Datenpostens in einer anderen Liste aufgetragen und danach diese Punkte durch gerade Linien verbunden werden.

Das Grafik-Menü aus der Liste der statistischen Daten aus aufrufen, die **[F6]** (SET) Taste drücken, um die Einstellungen auf das Zeichnen einer gebrochene Linien-Grafik zu ändern, und danach eine Grafik zeichnen, um eine gebrochene Linien-Grafik zu kreieren.



⇒
[F6] (DRAW)



[F6]

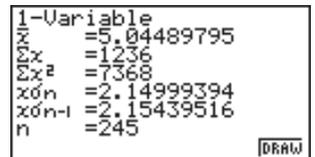
Die Anzeige erscheint wie oben gezeigt, bevor die Grafik gezeichnet wird. An diesem Punkt können Sie die Start- und Teilungswerte ändern.

■ Anzeige von statistischen Ergebnissen mit einer Variablen

Statistiken mit einer Variablen können als Grafiken und Parameterwerte ausgedrückt werden. Wenn diese Grafiken angezeigt werden, erscheint das Menü an der Unterseite des Displays wie folgt.

- **{1VAR}** ... {Recheneregebnis-Menü für eine Variable}

Durch Drücken der **[F1]** (1VAR) Taste wird die folgende Anzeige angezeigt.



- Die **⏴** Taste verwenden, um die Liste durchzuscrollen, sodass Sie auch die Posten unter der gegenwärtigen Anzeige sehen können.

Nachfolgend ist die Bedeutung der einzelnen Parameter beschrieben.

- \bar{x} Mittelwert der Daten
- Σx Summe der Daten
- Σx^2 Summe der Quadrate
- $x\sigma_n$ Population-Standardabweichung
- $x\sigma_{n-1}$ Sample-Standardabweichung
- n Anzahl der Datenposten

minX	Minimum
Q1	Erstes Quartil
Med	Medianwert
Q3	Drittes Quartil
$\bar{x} - \lambda \sigma_n$	Mittelwert der Daten – Population-Standardabweichung
$\bar{x} + \lambda \sigma_n$	Mittelwert der Daten + Population-Standardabweichung
maxX	Maximum
Mod	Modus

- Die **F6** (DRAW) Taste drücken, um an die ursprüngliche statistische Grafik mit einer Variablen zurückzukehren.

18-4 Berechnung und grafische Darstellung von statistischen Daten mit paarweisen Variablen



Unter "Plotten eines Streudiagramms" haben wird ein Streudiagramm angezeigt und danach eine logarithmische Regressionsrechnung ausgeführt. Wollen wir den gleichen Vorgang verwenden, um die verschiedenen Regressionsfunktionen zu betrachten.

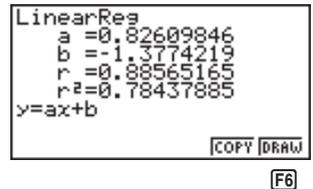
■ Lineare Regressions-Grafik

Die lineare Regression plottet eine gerade Linie, die möglichst nahe an vielen Datenpunkten liegt, und ergibt Werte für die Steigung und den y -Schnittpunkt (y -Koordinate, wenn $x = 0$ ist) der Linie.

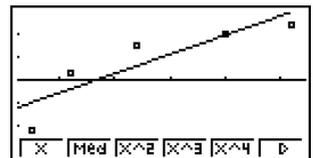
Die grafische Repräsentation dieses Zusammenhangs ist eine lineare Regressions-Grafik.

(Graph Type)
(Scatter)
(GPH1)
(X)

SHIFT **QUIT** **F1** (GRPH) **F6** (SET) **▼**
F1 (Scat)
SHIFT **QUIT** **F1** (GRPH) **F1** (GPH1)
F1 (X)



F6 (DRAW)



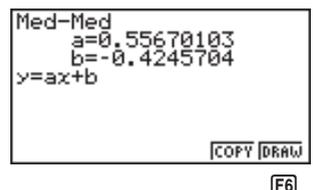
- a Regressionskoeffizient (Steigung)
- b Regressions-Konstantenterm (y -Schnittpunkt)
- r Korrelationskoeffizient
- r^2 Bestimmungskoeffizient



■ Med-Med-Grafik

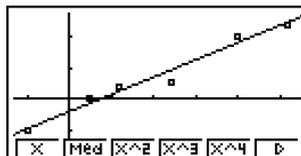
Wenn eine Anzahl von extremen Werten erwartet wird, kann eine Med-Med-Grafik an Stelle der Methode des kleinsten Quadrates verwendet werden. Dies ist auch ein Typ einer linearen Regression, wobei jedoch der Effekt von extremen Werten minimiert wird. Diese Methode ist besonders nützlich für die Erstellung einer hochzuverlässigen linearen Regression aus Daten, die unregelmäßige Fluktuationen enthalten, wie z.B. bei saisonbedingten Untersuchungen.

F2 (Med)



F6

F6 (DRAW)



- a* Steigung der Med-Med-Grafik
- b* *y*-Schnittpunkt der Med-Med-Grafik



■ Quadratische/Kubische/Quartische Regressions-Grafik

Eine quadratische/kubische/quartische Regressions-Grafik stellt eine Verbindung der Datenpunkte eines Streudiagramms dar. Sie ist tatsächlich eine Streuung von so vielen Punkten, die nahe genug beieinander liegen, um verbunden zu werden. Die folgende Formel stellt eine quadratische/kubische/quartische Regression dar.

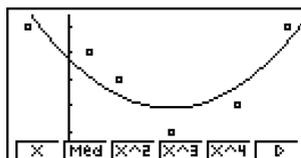
Beispiel: Quadratische Regression

F3 (X^2)



F6

F6 (DRAW)



Quadratische Regression

- a* Zweiter Regressionskoeffizient
- b* Erster Regressionskoeffizient
- c* Regressions-Konstantenterm (*y*-Schnittpunkt)

Kubische Regression

- a* Dritter Regressionskoeffizient
- b* Zweiter Regressionskoeffizient
- c* Erster Regressionskoeffizient
- d* Regressions-Konstantenterm (*y*-Schnittpunkt)

Quartische Regression

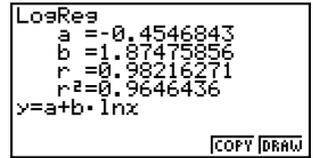
- a* Vierter Regressionskoeffizient
- b* Dritter Regressionskoeffizient
- c* Zweiter Regressionskoeffizient
- d* Erster Regressionskoeffizient
- e* Regressions-Konstantenterm (*y*-Schnittpunkt)



■ Logarithmische Regressions-Grafik

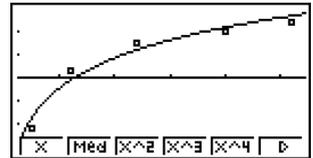
Die logarithmische Regression drückt y als eine logarithmische Funktion von x aus. Die Standardformel für die logarithmische Regression lautet $y = a + b \times \ln x$, sodass wir bei einer Annahme von $X = \ln x$ die Formel $y = a + bX$ für die lineare Regression erhalten.

F6 (>) **F1** (Log)



F6

F6 (DRAW)



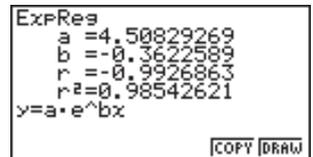
- a Regressions-Konstantenterm
- b Regressionskoeffizient
- r Korrelationskoeffizient
- r^2 Bestimmungskoeffizient



■ Exponentielle Regressions-Grafik

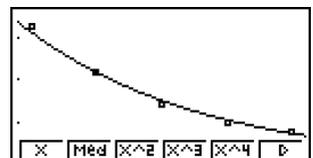
Die exponentielle Regression drückt y als einen Teil der exponentiellen Funktion von x aus. Die Standardformel für die exponentielle Regression lautet $y = a \times e^{bx}$, sodass wir $\ln y = \ln a + bx$ erhalten, wenn wir den Logarithmus von beiden Seiten nehmen. Falls wir danach sagen $Y = \ln y$ und $A = \ln a$, dann entspricht die Formel der Formel $Y = A + bx$ für die lineare Regression.

F6 (>) **F2** (Exp)



F6

F6 (DRAW)



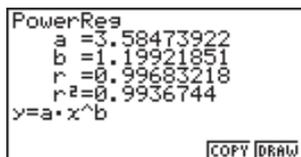
- a Regressionskoeffizient
- b Regressions-Konstantenterm
- r Korrelationskoeffizient
- r^2 Bestimmungskoeffizient



■ Potenzielle Regressions-Grafik

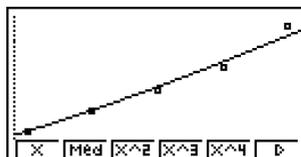
Die potenzielle Regression drückt y als einen Teil der Potenz von x aus. Die Standardformel für die potenzielle Regression lautet $y = a \times x^b$, sodass wir $\ln y = \ln a + b \times \ln x$ erhalten, wenn wir den Logarithmus von beiden Seiten nehmen. Falls wir danach sagen $X = \ln x$, $Y = \ln y$ und $A = \ln a$, dann entspricht die Formel der Formel $Y = A + bX$ für die lineare Regression.

F6 (>) **F3** (Pwr)



F6

F6 (DRAW)



- a Regressionskoeffizient
- b Regressionspotenz
- r Korrelationskoeffizient
- r^2 Bestimmungskoeffizient



■ Sinus-Regressions-Grafik

Die Sinus-Regression wird am besten für ein Phänomen angewandt, das innerhalb eines bestimmten Bereichs wiederholt wird, wie z.B. die Gezeitenbewegungen.

$$y = a \cdot \sin(bx + c) + d$$

Während die Liste der statistischen Daten auf dem Display angezeigt wird, die folgende Tastenbetätigung ausführen.

F6 (>) **F5** (Sin)



F6

F6 (DRAW)



Durch das Zeichnen eine Sinus-Regressions-Grafik wird das eingestellte Winkelargument automatisch auf Rad (Bogenmaß) geändert. Das Winkelargument ändert nicht, wenn Sie eine Sinus-Regression berechnen ohne eine Grafik zu zeichnen.

Gasrechnungen sind z.B. im Winter höher, da die Gasheizung öfters verwendet wird. Periodische Daten, wie z.B. der Gasverbrauch, sind für die Anwendung der Sinus-Regression geeignet.

Beispiel Die Sinus-Regression ist für die nachfolgenden Gasverbrauchsdaten auszuführen.

List 1 (Monatsdaten)

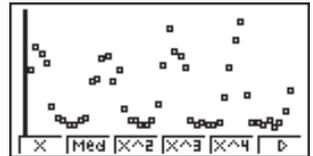
{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48}

List 2 (Gasverbrauch-Meteranzeige)

{130, 171, 159, 144, 66, 46, 40, 32, 32, 39, 44, 112, 116, 152, 157, 109, 130, 59, 40, 42, 33, 32, 40, 71, 138, 203, 162, 154, 136, 39, 32, 35, 32, 31, 35, 80, 134, 184, 219, 87, 38, 36, 33, 40, 30, 36, 55, 94}

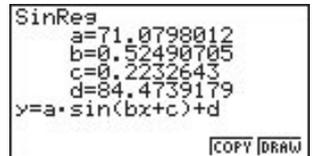
Die obigen Daten eingeben und ein Streudiagramm plotten.

F1(GRPH) **F1**(GPH1)



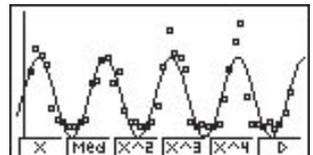
Die Rechnung ausführen und die Analyse-Ergebnisse der Sinus-Regression erzeugen.

F6(▷) **F5**(Sin)



Eine Sinus-Regressions-Grafik anhand der Analyse-Ergebnisse anzeigen.

F6(DRAW)

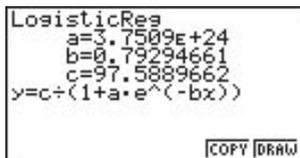


Logistische Regressions-Grafik

Die logistische Regression wird am besten für ein Phänomen angewandt, in dem ein Faktor kontinuierlich zunimmt, während ein anderer Faktor bis zu einem Sättigungspunkt zunimmt. Mögliche Applikationen sind der Zusammenhang zwischen medizinischen Dosen und der Wirkung, Werbebudget und Verkauf usw.

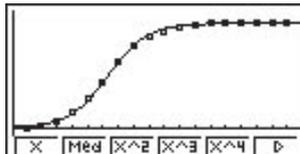
$$y = \frac{C}{1 + ae^{-bx}}$$

[F6](▷)[F6](▷)[F1](Lgst)



[F6]

[F6](DRAW)



Beispiel

Stellen Sie sich ein Land vor, in dem im Jahre 1966 die TV-Ausbreitungsrate 0,3% betrug und deren rasche Zunahme im Jahre 1980 zu einer Sättigung führte. Verwenden Sie die unten gezeigten, paarweisen statistischen Daten, die die jährliche Änderung der Ausbreitungsrate erfassen, um die logistische Regression auszuführen.

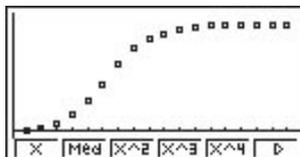
Liste 1 (Jahres-Daten)

{66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83}

Liste 2 (Ausbreitungsrate)

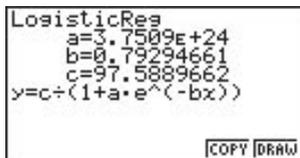
{0,3, 1,6, 5,4, 13,9, 26,3, 42,3, 61,1, 75,8, 85,9, 90,3, 93,7, 95,4, 97,8, 97,8, 98,2, 98,5, 98,9, 98,8}

[F1](GRPH)[F1](GPH1)



Führen Sie die Berechnung aus, und die Analysewerte der logistischen Regression erscheinen auf dem Display.

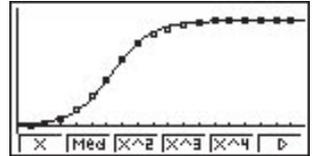
[F6](▷)[F6](▷)[F1](Lgst)



[F6]

Zeichnen Sie eine logistische Regressions-Grafik, die auf den Parametern beruht, die von den analytischen Ergebnissen erhalten wurden.

F6 (DRAW)



■ Restberechnung

Die tatsächlichen Plottpunkte (y-Koordinaten) und die Regressionsmodell-Entfernung können während der Regressionsrechnungen berechnet werden.

S.6

Während die Liste der statistischen Daten auf dem Display angezeigt wird, die Einstellanzeige aufrufen, um eine Liste ("List 1" bis "List 6") für "Resid List" zu spezifizieren. Die berechneten Restdaten werden in der spezifizierten Liste abgespeichert.

Die vertikale Entfernung von den Plottpunkten bis zu dem Regressionsmodell werden gespeichert.

Die Plottpunkte, die höher als das Regressionsmodell sind, sind positiv, wogegen die Plottpunkte, die niedriger als das Regressionsmodell sind, negativ sind.

Die Restberechnung kann für alle Regressionsmodelle ausgeführt und gespeichert werden.

Die in der gewählten Liste vorhandenen Daten werden gelöscht. Der Rest jeder Plottung wird gleich wie die als Modell verwendeten Daten gespeichert.

■ Anzeige von statistischen Ergebnissen mit paarweisen Variablen

Statistiken mit paarweisen Variablen können sowohl als Grafiken als auch als Parameterwerte ausgedrückt werden. Wenn diese Grafiken angezeigt werden, erscheint das Menü an der Unterseite des Displays, wie es nachfolgend dargestellt ist.

- {2VAR} ... {Rechenergebnis-Menü für paarweise Variablen}

Durch Drücken der **F4** (2VAR) Taste wird die folgende Anzeige erhalten.

```

2-Variable
x      =3.88730158
Σx     =24.49
Σx²    =105.993
x̄n     =1.30888199
x̄n-1   =1.42702911
n      =6.3
    
```

DRAW

- Die  Taste verwenden, um die Liste durchzuscrollen, sodass Sie auch die Posten unter der gegenwärtigen Anzeige sehen können.

\bar{x}	Mittelwert der x -Listen-Daten
Σx	Summe der x -Listen-Daten
Σx^2	Summe der Quadrate der x -Listen-Daten
$x\sigma_n$	Population-Standardabweichung der x -Listen-Daten
$x\sigma_{n-1}$	Sample-Standardabweichung der x -Listen-Daten
n	Anzahl der x -Listen-Datenposten
\bar{y}	Mittelwert der y -Listen-Daten
Σy	Summe der y -Listen-Daten
Σy^2	Summe der Quadrate der y -Listen-Daten
$y\sigma_n$	Population-Standardabweichung der y -Listen-Daten
$y\sigma_{n-1}$	Sample-Standardabweichung der y -Listen-Daten
Σxy	Summe der Produkte der x -Daten und y -Daten
minX	Minimum der x -Listen-Daten
maxX	Maximum der x -Listen-Daten
minY	Minimum der y -Listen-Daten
maxY	Maximum der y -Listen-Daten

■ Kopieren einer Regressions-Grafikformel in dem Grafik-Modus

Nachdem Sie eine Regressionsrechnung ausgeführt haben, können Sie deren Formel in dem **GRAPH-Modus** kopieren.

Nachfolgend sind die Funktionen aufgeführt, die in dem Funktionsmenü an der Unterseite des Displays zur Verfügung stehen, während die Ergebnisse der Regressionsrechnung auf dem Display angezeigt werden.

- **{COPY}** ... {Speichert die angezeigte Regressionsformel in den **GRAPH-Modus**}
 - **{DRAW}** ... {Zeichnet die Grafik der angezeigten Regressionsformel}
1. Die  (COPY) Taste drücken, um die Regressionsformel, die die angezeigten Daten erzeugt hat, in den **GRAPH-Modus** zu kopieren.



Achten Sie darauf, dass Sie Regressionsformeln für Grafikformeln in dem **GRAPH-Modus** nicht editieren können.

2. Die  Taste drücken, um die kopierte Grafikformel abzuspeichern und an die vorhergehende Ergebnisanzeige der Regressionsrechnung zurückzukehren.



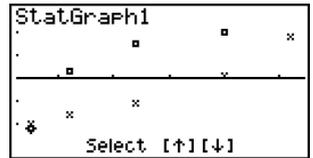
Multi-Grafik

Sie können mehr als eine Grafik auf dem gleichen Display zeichnen, indem Sie den unter "Ändern der Grafik-Parameter" beschriebenen Vorgang verwenden, um den Grafik-Zeichnungs- (On)/Nicht-Zeichnungs- (Off) Status von zwei oder allen drei Grafiken auf Zeichnung "On" einzustellen, und danach die **F6** (DRAW) Taste drücken. Nach dem Zeichnen der Grafiken können Sie wählen, welche Grafikformel verwendet werden soll, um die statistischen oder Regressionsrechnungen mit einer Variablen auszuführen.

```
StatGraph1 :DrawOn
StatGraph2 :DrawOff
StatGraph3 :DrawOn
```

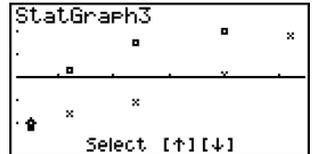


F6 (DRAW)
F1 (X)



- Der Text an der Oberseite der Anzeige zeigt die gegenwärtig gewählte Grafik an (StatGraph 1 = Grafik 1, StatGraph 2 = Grafik 2, StatGraph 3 = Grafik 3).

1. Die  und  Taste verwenden, um die gegenwärtig gewählte Grafik zu ändern. Wenn Sie dies ausführen, ändert der Grafikername an der Oberseite der Anzeige.



2. Wenn die gewünschte Grafik gewählt ist, die **EXE** Taste drücken.

```
LinearReg
a =0.82609846
b =-1.3774219
r =0.88565165
r²=0.78437885
y=ax+b
```



Nun können Sie die unter "Anzeige von statistischen Ergebnissen mit einer Variablen" und "Anzeige von statistischen Ergebnissen mit paarweisen Variablen" beschriebenen Vorgänge verwenden, um die statistischen Rechnungen auszuführen.

18-5 Ausführung von statistischen Rechnungen

Alle bis zu diesem Punkt beschriebenen statistischen Rechnungen wurden ausgeführt, nachdem eine Grafik angezeigt wurde. Die folgenden Vorgänge können verwendet werden, um nur statistische Rechnungen auszuführen.

•Spezifizieren der Listen der statistischen Rechnungsdaten

Sie müssen die statistischen Daten für die gewünschte Rechnung eingeben und deren Position spezifizieren, bevor Sie mit einer Rechnung beginnen. Zeigen Sie die statistischen Daten an und drücken Sie danach die Tasten **F2** (CALC) **F6** (SET).

```
1Var XList :List1
1Var Freq  :1
2Var XList :List1
2Var YList :List2
2Var Freq  :1

List1 List2 List3 List4 List5 List6
```

Die Bedeutung der einzelnen Posten ist nachfolgend erläutert.

- 1Var XList Spezifiziert die Liste, in der die statistischen x -Werte mit einer Variablen angeordnet sind (X-Liste)
- 1Var Freq Spezifiziert die Liste, in der die Häufigkeitswerte mit einer Variablen angeordnet sind (Frequency)
- 2Var XList Spezifiziert die Liste, in der die statistischen x -Werte mit paarweisen Variablen angeordnet sind (X-Liste)
- 2Var YList Spezifiziert die Liste, in der die statistischen y -Werte mit paarweisen Variablen angeordnet sind (Y-Liste)
- 2Var Freq Spezifiziert die Liste, in der die Häufigkeitswerte mit paarweisen Variablen angeordnet sind (Frequency)

- Die Rechnungen in diesem Abschnitt werden beruhend auf den obigen Spezifikationen ausgeführt.

■ Statistische Rechnungen mit einer Variablen

In der vorhergehenden Beispielen von "Zeichnen einer normalen Wahrscheinlichkeits-Plotgrafik" und "Histogramm (Balken-Grafik)" bis zu "Linien-Grafik" wurden die Ergebnisse der statistischen Rechnungen nach dem Zeichnen der Grafik angezeigt. Dies waren numerische Ausdrücke der Eigenschaften der Variablen, die in der Grafik-Anzeige verwendet wurden.

Diese Werte können auch direkt erhalten werden, indem die Liste der statistischen Daten angezeigt wird und die Tasten **F2** (CALC) **F1** (1VAR) gedrückt werden.

```
1-Variable
x̄ =2.66
Σx =13.3
Σx² =50.49
x̄σn =1.7385051
x̄σn-1 =1.94370779
n =5
1VAR 2VAR REG SET
```



S.259

Nun können Sie die Cursor-Tasten verwenden, um die Eigenschaften der Variablen zu betrachten.

Für Einzelheiten über die Bedeutung dieser statistischen Werte siehe "Anzeige von statistischen Ergebnissen mit einer Variablen".

■ Statistische Rechnungen mit paarweisen Variablen

In den vorhergehenden Beispielen von "Lineare Regressions-Grafik" bis "Logistische Regressions-Grafik" wurden die Ergebnisse der statistischen Rechnungen nach dem Zeichnen der Grafik angezeigt. Dies waren numerische Ausdrücke der Eigenschaften der Variablen, die in der Grafik-Anzeige verwendet wurden.

Diese Werte können auch direkt erhalten werden, indem die Liste der statistischen Daten angezeigt wird und die Tasten **F2** (CALC) **F2** (2VAR) gedrückt werden.

```

2-Variable
x̄ = 2.66
Σx = 13.3
Σx² = 50.49
x̄n = 1.7385051
x̄n-1 = 1.94370779
n = 5
1VAR 2VAR REG SET
  
```



S.267

Nun können Sie die Cursor-Tasten verwenden, um die Eigenschaften der Variablen zu betrachten.

Für Einzelheiten über die Bedeutung dieser statistischen Werte siehe "Anzeige von statistischen Ergebnissen mit paarweisen Variablen".

■ Regressionsrechnung

In den Erläuterungen von "Lineare Regressions-Grafik" bis "Logistische Regressions-Grafik" wurden die Ergebnisse der Regressionsrechnungen nach dem Zeichnen der Grafiken angezeigt. Hier werden die Regressionslinie und die Regressionskurve durch mathematische Ausdrücke dargestellt.

Sie können die gleichen Ausdrücke direkt von der Dateneingabe-Anzeige bestimmen.

Durch Drücken der Tasten **F2** (CALC) **F3** (REG) wird ein Funktions-Menü angezeigt, das die folgenden Posten enthält.

- **{X}**/**{Med}**/**{X²}**/**{X³}**/**{X⁴}**/**{Log}**/**{Exp}**/**{Pwr}**/**{Sin}**/**{Lgst}** ... Parameter für {Lineare Regression}/ {Med-Med}/ {Quadratische Regression}/ {Kubische Regression}/ {Quartische Regression}/ {Logarithmische Regression}/ {Exponentielle Regression}/ {Potenzielle Regression}/ {Sinus-Regression}/ {Logistische Regression}

Beispiel Anzuzeigen sind die Parameter für die Regression mit einer Variablen.

F2 (CALC) **F3** (REG) **F1** (X)

```

LinearRes
a = -0.7019648
b = 101.760638
r = -0.1742228
r² = 0.03035361
y = ax + b
1VAR 2VAR REG SET
  
```

Die Bedeutungen der Parameter, die auf dieser Anzeige erscheinen, sind gleich wie die für "Lineare Regressions-Grafik" bis "Logistische Regressions-Grafik".

■ Schätzwertberechnung (\hat{x} , \hat{y})

Nach dem Zeichnen einer Regressions-Grafik mit dem **STAT-Modus**, können Sie den **RUN-Modus** verwenden, um die Schätzwerte der x - und y -Parameter der Regressions-Grafik zu berechnen.

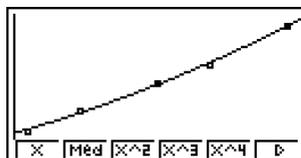


- Achten Sie darauf, dass Sie die Schätzwerte für eine Med-Med-, quadratische Regressions-, kubische Regressions-, quartische Regressions-, Sinus-Regressions- oder logistische Regressions-Grafik nicht erhalten können.

Beispiel Auszuführen ist eine **Potenz-Regression** unter Verwendung der nebenstehenden Werte, worauf die Schätzwerte für \hat{y} und \hat{x} zu bestimmen sind, wenn $x_i = 40$ ist und $y_i = 1000$ ist

x_i	y_i
28	2410
30	3033
33	3895
35	4491
38	5717

1. In dem Hauptmenü das **STAT**-Icon wählen und den STAT-Modus aufrufen.
2. Die Daten in die Liste eingeben und die Potenz-Regressions-Grafik zeichnen*.



3. In dem Hauptmenü das **RUN**-Icon wählen und den RUN-Modus aufrufen.
4. Die Tasten wie folgt drücken.

4 **0** (Wert für x_i)
OPTN **F5** (STAT) **F2** (\hat{y}) **EXE**

40
 6587.674589

Der Schätzwert \hat{y} wird für $x_i = 40$ angezeigt.

1 **0** **0** **0** (Wert für y_i)
F1 (\hat{x}) **EXE**

40
 1000
 20.26225681

Der Schätzwert \hat{x} wird für $y_i = 1000$ angezeigt.

*

(Graph Type)	F1 (GRPH) F6 (SET) \blacktriangledown
(Scatter)	F1 (Scat) \blacktriangledown
(XList)	F1 (List1) \blacktriangledown
(YList)	F2 (List2) \blacktriangledown
(Frequency)	F1 (1) \blacktriangledown
(Mark Type)	F1 (□) EXIT
(Auto)	SHIFT SETUP F1 (Auto) EXIT F1 (GRPH) F1 (GPH1) F6 (\blacktriangleright)
(Pwr)	F3 (Pwr) F6 (DRAW)

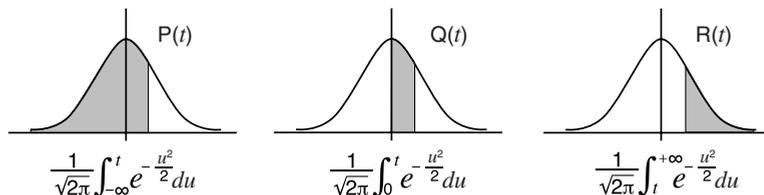
■ Berechnung und grafische Darstellung der normalen Wahrscheinlichkeitsverteilung

Sie können die normale Wahrscheinlichkeitsverteilung für Statistiken mit einer Variablen berechnen und grafisch darstellen.

● Berechnung der normalen Wahrscheinlichkeitsverteilung

Verwenden Sie den **RUN-Modus** für die Ausführung der Berechnung der normalen Wahrscheinlichkeitsverteilung. Drücken Sie die **OPTN** Taste in dem RUN-Modus, um die Options-Nummer anzuzeigen, und betätigen Sie danach die Tasten **F6** (▷) **F3** (PROB) **F6** (▷), um ein Funktions-Menü anzuzeigen, das die folgenden Posten enthält.

- **{P()}{Q()}{R()}** ... Erhält den normalen Wahrscheinlichkeitswert $\{P(t)\}/\{Q(t)\}/\{R(t)\}$
- **{t}** ... {Erhält den normalisierten Zufallsvariablenwert $t(x)$ }
- Die normale Wahrscheinlichkeit $P(t)$, $Q(t)$ und $R(t)$ sowie die normalisierte Zufallsvariable $t(x)$ werden unter Verwendung der folgenden Formeln berechnet.



$$t(x) = \frac{x - \bar{x}}{\sigma_n}$$

Beispiel

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Größe von 20 Studenten. Berechne den Prozentsatz der Studenten, die in den Bereich von 160,5 cm bis 175,5 cm fallen. In welches Percentil fallen die Studenten mit einer Größe von 175,5 cm?

Klassen-Nr.	Größe (cm)	Häufigkeit
1	158,5	1
2	160,5	1
3	163,3	2
4	167,5	2
5	170,2	3
6	173,3	4
7	175,5	2
8	178,6	2
9	180,4	2
10	186,7	1

1. In dem **STAT-Modus** die Größendaten in Liste 1 und die Häufigkeitsdaten in Liste 2 eingeben.

2. Den **STAT-Modus** verwenden, um die statistischen Rechnungen mit einer Variablen auszuführen.

F2(CALC) **F6**(SET)
F1(List1) **F3**(List2) **EXIT** **F1**(1VAR)

1-Variable	
\bar{x}	=172,005
Σx	=3440,1
Σx^2	=592706,09
$x\sigma n$	=7,04162445
$x\sigma n-1$	=7,22455425
n	=20
1VAR	2VAR REG SET

3. Die **MENU** Taste drücken, um das Hauptmenü anzuzeigen, und danach den **RUN-Modus** aufrufen. Anschließend die **OPTN** Taste drücken, um das Options-Menü anzuzeigen, und danach die Tasten **F6** (\triangleright) **F3** (PROB) **F6** (\triangleright) drücken.



- Sie erhalten die normalisierte Zufallsvariable nur unmittelbar nach der Ausführung von statistischen Rechnungen mit einer Variablen.

F4(t) **1** **6** **0** **.** **5** **)** **EXE**
 (Normalisierte Zufallsvariable t für 160,5cm) Ergebnis: -1,633855948
 ($\approx -1,634$)

F4(t) **1** **7** **5** **.** **5** **)** **EXE**
 (Normalisierte Zufallsvariable t für 175,5cm) Ergebnis: 0,4963343361
 ($\approx 0,496$)

F1(P) **0** **.** **4** **9** **6** **)** **=**
F1(P) **(\leftarrow)** **1** **.** **6** **3** **4** **)** **EXE**
 (Prozentsatz der Gesamtdaten) Ergebnis: 0,638921
 (63,9% gesamt)

F3(R) **0** **.** **4** **9** **6** **)** **EXE**
 (Percentil) Ergebnis: 0,30995
 (31,0 Percentil)

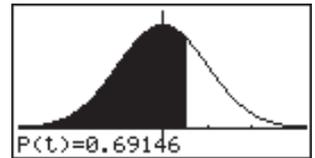
■ **Darstellung einer normalen Wahrscheinlichkeits-Grafik**

Sie können eine normale Wahrscheinlichkeitsverteilung mit Graph Y = in dem Skizzen-Modus grafisch darstellen.

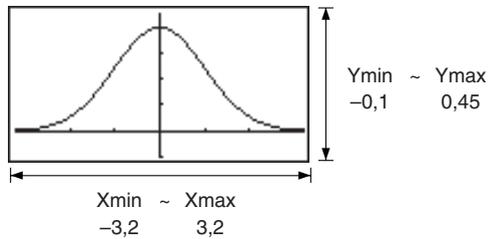
Beispiel **Grafische Darstellung der normalen Wahrscheinlichkeit P(0,5)**

Die folgende Operation im **RUN-Modus** ausführen.

$\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{F4}}$ (Sketch) $\boxed{\text{F1}}$ (Cls) $\boxed{\text{EXE}}$
 $\boxed{\text{F5}}$ (GRPH) $\boxed{\text{F1}}$ (Y=) $\boxed{\text{OPTN}}$ $\boxed{\text{F6}}$ (\triangleright) $\boxed{\text{F3}}$ (PROB)
 $\boxed{\text{F6}}$ (\triangleright) $\boxed{\text{F1}}$ (P) $\boxed{0}$ $\boxed{\cdot}$ $\boxed{5}$ $\boxed{\triangleright}$ $\boxed{\text{EXE}}$



Nachfolgend sind die Betrachtungsfenster-Einstellungen für die Grafik dargestellt.



18-6 Tests

Der **Z Test** ermöglicht eine Anzahl von verschiedenen standardisierten Tests. Diese Tests ermöglichen eine Prüfung, ob eine Probe genau eine Population darstellt oder nicht, wenn die Standardabweichung für eine Population (wie z.B. die gesamte Einwohnerzahl eines Landes) aus früheren Tests bekannt ist. Der **Z Test** wird für Marktforschung und Meinungsumfragen verwendet, die wiederholt ausgeführt werden müssen.

Der **1-Proben Z-Test (1-Sample Z Test)** prüft für unbekannte Populationsdurchschnitte, wenn die Population-Standardabweichung bekannt ist.

Der **2-Proben Z-Test (2-Sample Z Test)** prüft auf Gleichheit des Durchschnitts von zwei Populationen, beruhend auf unabhängigen Proben, wenn beide Population-Standardabweichungen bekannt sind.

Der **1-Prop Z-Test** prüft auf unbekannte Proportionen der Treffer.

Der **2-Prop Z-Test** prüft den Vergleich der Proportionen der Treffer von zwei Populationen.

Der **t Test** verwendet die Probengröße und erhaltenen Daten, um die Hypothese zu prüfen, dass die Probe von einer bestimmten Population genommen wird. Die Hypothese, die einen Gegensatz zu der bewiesenen Hypothese darstellt, wird *Null-Hypothese* bezeichnet, wogegen die bewiesene Hypothese als *alternative Hypothese* bezeichnet wird. Der **t-Test** wird normalerweise angewendet, um die Null-Hypothese zu prüfen. Danach erfolgt eine Bestimmung, ob die Null-Hypothese oder die alternative Hypothese angewandt wird.

Wenn die Probe einen Trend darstellt, wird die Wahrscheinlichkeit des Trends (und zu welchem Umfang dieser auf die Population zutrifft) anhand der Probengröße und der Größe der Varianz geprüft. Umgekehrt werden auch die den **t-Test** betreffenden Ausdrücke verwendet, um die Probengröße zu berechnen, damit die Wahrscheinlichkeit verbessert werden kann. Der **t-Test** kann auch verwendet werden, wenn die Populations-Standardabweichung nicht bekannt ist, sodass er auch dann nützlich ist, wenn nur eine einzige Untersuchung ausgeführt wird.

Der **1-Proben t-Test (1-Sample t Test)** prüft die Hypothese für einen einzelnen unbekanntem Populationsdurchschnitt, wenn die Population-Standardabweichung unbekannt ist.

Der **2-Proben t-Test (2-Sample t Test)** vergleicht die Populationsdurchschnitte, wenn die Population-Standardabweichungen unbekannt sind.

Der **t-Test der linearen Regression (LinearReg t Test)** berechnet die Stärke der linearen Assoziation von paarweisen Daten.

Zusätzlich zu den obigen Prüfungen, ist eine Anzahl von anderen Funktionen vorhanden, um den Zusammenhang zwischen den Proben und Populationen zu prüfen.

χ^2 Test prüft die Hypothese, die die Proportion der in einer Anzahl von unabhängigen Gruppen enthaltenen Proben betrifft. Er erzeugt hauptsächlich eine Tabulation der Querverbindungen von zwei kategorischen Variablen (wie z.B. Ja und Nein) und bewertet die Unabhängigkeit dieser Variablen. Er kann z.B. verwendet werden, um den Zusammenhang zwischen der Beteiligung eines Fahrers an einem Verkehrsunfall und den Kenntnissen der Verkehrsregeln dieser Person auszuwerten.

2-Sample F Test prüft die Hypothese, dass keine Änderung im Ergebnis für eine Population auftreten wird, wenn das Ergebnis für eine Probe aus mehreren Faktoren besteht und einer oder mehrere dieser Faktoren entfernt werden. Er kann z.B. für die Untersuchung von karzinogenen Effekten von mehreren angenommenen Faktoren verwendet werden, wie z.B. Rauchen von Zigaretten, Alkoholgenuss, Vitaminmangel, starker Kaffeegenuss, Inaktivität, schlechte Lebensgewohnheiten usw.

ANOVA prüft die Hypothese, dass die Population-Durchschnittswerte der Proben gleich sind, wenn mehrere Proben vorhanden sind. Dieser Test kann z.B. verwendet werden, um zu prüfen, ob unterschiedliche Kombinationen von Materialien eine Auswirkung auf die Qualität und die Lebensdauer eines Endproduktes haben oder nicht.

Die folgenden Seiten erläutern verschiedene statistische Berechnungsmethoden, die auf den oben beschriebenen Prinzipien beruhen. Einzelheiten über die statistischen Prinzipien und die statistische Terminologie können in jedem Statistik-Lehrbuch gefunden werden.

Während die Liste der statistischen Daten auf dem Display angezeigt wird, die Taste **F3** (TEST) drücken, um das Test-Menü anzuzeigen, das die folgenden Posten enthält.

- **{Z}/t/{CHI}/F ... {Z}/t/{χ²}/F** Test
- **{ANOV}** ... {Analyse der Varianz (ANOVA)}

Über die Spezifikation des Daten-Typs

Für manche Typen von Tests können Sie den Daten-Typ unter Verwendung des folgenden Menüs wählen.

- **{List}/Var** ... Spezifiziert {Listendaten}/{Parameterdaten}

■ Z-Test

Sie können das folgende Menü verwenden, um aus verschiedenen Typen von Z-Tests zu wählen.

- **{1-S}/{2-S}/{1-P}/{2-P}** ... {1-Proben}/{2-Proben}/ {1-Proportion}/{2-Proportion} Z-Test

●1-Proben Z-Test (1-Sample Z Test)

Dieser Test wird verwendet, wenn die Stichproben-Standardabweichung für eine Population bekannt ist, um die Hypothese zu prüfen. Der **1-Proben Z-Test** wird für die Normalverteilung verwendet.

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

\bar{x} : Sample-Durchschnittswert

μ_0 : Angenommener Population-Durchschnittswert

σ : Population-Standardabweichung

n : Sample-Größe

Führen Sie die folgende Tastenoperation von der statistischen Datenliste aus durch.

- F3** (TEST)
- F1** (Z)
- F1** (1-S)

```

1-Sample ZTest
Data      :List
μ         :μ0
μ0        :0
σ         :0
List      :List1
Freq      :1
List Var
    
```

Execute

Nachfolgend ist die Bedeutung jedes Postens im Falle der Listendaten-Spezifikation aufgeführt.

- Data Daten-Typ
- μ Population-Durchschnittswert-Testbedingungen (“ $\neq \mu_0$ ” spezifiziert Two-Tail Test. “ $< \mu_0$ ” spezifiziert unteren One-Tail Test. “ $> \mu_0$ ” spezifiziert oberen One-Tail Test.)
- μ_0 Angenommener Population-Durchschnitt
- σ Population-Standardabweichung ($\sigma > 0$)
- List Liste, deren Inhalt Sie als Daten verwenden möchten (Liste 1 bis 6)
- Freq Häufigkeit (1 oder Liste 1 bis 6)
- Execute Ausführen einer Rechnung oder Zeichnen einer Grafik

Nachfolgend ist die Bedeutung der spezifizierten Posten der Parameterdaten aufgeführt, die von der Listendaten-Spezifikation abweichen.

\bar{x}	:0
n	:0

- \bar{x} Sample-Durchschnitt
- n Sample-Größe (positive Ganzzahl)

Beispiel Auszuführen ist ein 1-Proben Z-Test für eine Liste von Daten.

Für dieses Beispiel führen wir einen $\mu < \mu_0$ Test für die Datenliste List1 = {11,2, 10,9, 12,5, 11,3, 11,7} aus, wenn $\mu_0 = 11,5$ und $\sigma = 3$ sind.

- F1**(List) ▾ **F2**(<) ▾
- 1** **1** **•** **5** **EXE**
- 3** **EXE**
- F1**(List1) ▾ **F1**(1) ▾
- F1**(CALC)

```

1-Sample ZTest
 $\mu$  < 11.5
Z = 0.014907
P = 0.50594
 $\bar{x}$  = 11.52
 $x\sigma_{n-1}$  = 0.61806
n = 5
    
```

- $\mu < 11.5$ Angenommener Population-Durchschnitt und Richtung des Tests
- z z-Wert
- p p-Wert
- \bar{x} Sample-Durchschnitt
- $x\sigma_{n-1}$ Sample-Standardabweichung
- n Sample-Größe

F6 (DRAW) kann an Stelle von **F1** (CALC) in der letzten Ausführungszeile verwendet werden, um eine Grafik zu zeichnen.

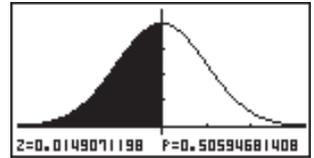
Führen Sie die folgende Tastenoperation von der statistischen Ergebnisanzeige aus.

EXIT (An die Dateneingabe-Anzeige)

▼▼▼▼▼▼

(An die Ausführungszeile)

F6 (DRAW)



●2-Proben Z-Test (2-Sample Z Test)

Dieser Test wird verwendet, wenn die Stichproben-Standardabweichung für zwei Populationen bekannt ist, um die Hypothese zu prüfen. Der **2-Proben Z-Test** wird für die Normalverteilung angewendet.

$$Z = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

\bar{x}_1 : Durchschnitt von Sample 1

\bar{x}_2 : Durchschnitt von Sample 2

σ_1 : Population-Standardabweichung von Sample 1

σ_2 : Population-Standardabweichung von Sample 2

n_1 : Größe von Sample 1

n_2 : Größe von Sample 2

Die folgenden Tastenoperation von der Liste der statistischen Daten aus ausführen.

F3 (TEST)

F1 (Z)

F2 (2-S)

```

2-Sample ZTest
Data      :List
μ1       :≠μ2
σ1       :0
σ2       :0
List1    :List1
List2    :List2
List |Var
    
```

```

Freq1    :1
Freq2    :1
Execute
    
```

Nachfolgend ist die Bedeutung jedes Postens im Falle der Spezifikation der Listendaten aufgeführt.

Data Daten-Typ

μ_1 Population-Durchschnittswert-Testbedingungen (“ $\neq \mu_2$ ” spezifiziert Two-Tail Test, “ $< \mu_2$ ” spezifiziert One-Tail Test, wobei Sample 1 kleiner als Sample 2 ist, “ $> \mu_2$ ” spezifiziert One-Tail Test, wobei Sample 1 größer als Sample 2 ist.)

σ_1 Population-Standardabweichung von Sample 1 ($\sigma_1 > 0$)

σ_2 Population-Standardabweichung von Sample 2 ($\sigma_2 > 0$)

List1 Liste, deren Inhalt Sie als Daten für Sample 1 verwenden möchten

List2 Liste, deren Inhalt Sie als Daten für Sample 2 verwenden möchten

Freq1 Häufigkeit von Sample 1

Freq2 Häufigkeit von Sample 2

Execute Ausführen einer Rechnung oder Zeichnen einer Grafik

Nachfolgend ist die Bedeutung der spezifizierten Posten der Parameterdaten aufgeführt, die unterschiedlich von der Spezifikation der Listendaten sind.

```

x̄1      : 0
n1      : 0
x̄2      : 0
n2      : 0
    
```

- \bar{x}_1 Durchschnitt von Sample 1
- n_1 Größe von Sample 1 (positive Ganzzahl)
- \bar{x}_2 Durchschnitt von Sample 2
- n_2 Größe von Sample 2 (positive Ganzzahl)

Beispiel Auszuführen ist ein 2-Proben Z-Test, wenn zwei Listen von Daten eingegeben werden.

Für dieses Beispiel wollen wir einen $\mu_1 < \mu_2$ Test ausführen und zwar für die Datenlisten List1 = {11,2, 10,9, 12,5, 11,3, 11,7} und List2 = {0,84, 0,9, 0,14, -0,75, -0,95}, wenn $\sigma_1 = 15,5$ und $\sigma_2 = 13,5$ sind.

- [F1](List) ⌵
- [F2](<) ⌵
- [1] [5] [.] [5] [EXE]
- [1] [3] [.] [5] [EXE]
- [F1](List1) ⌵ [F2](List2) ⌵
- [F1](1) ⌵ [F1](1) ⌵
- [F1](CALC)

```

2-Sample ZTest
μ1 < μ2
z      =1.2492
P      =0.89422
x̄1     =11.52
x̄2     =0.036
x1σn-1=0.61806
    
```

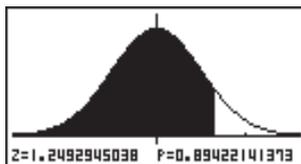
```

x2σn-1=0.86511
n1     =5
n2     =5
    
```

- $\mu_1 < \mu_2$ Richtung des Tests
- z z-Wert
- p p-Wert
- \bar{x}_1 Durchschnitt von Sample 1
- \bar{x}_2 Durchschnitt von Sample 2
- $x_1\sigma_{n-1}$ Standardabweichung von Sample 1
- $x_2\sigma_{n-1}$ Standardabweichung von Sample 2
- n_1 Größe von Sample 1
- n_2 Größe von Sample 2

Die folgende Tastenoperation ausführen, um eine Grafik anzuzeigen.

- [EXIT]
- ⌵ ⌵ ⌵ ⌵ ⌵ ⌵ ⌵ ⌵
- [F6](DRAW)



● **1-Proportion Z-Test (1-Prop Z Test)**

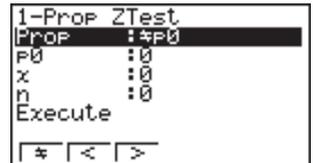
Dieser Test wird für die Prüfung der unbekanntenen Proportion von Treffern verwendet. Der **1-Proportion Z-Test** wird für die Normalverteilung verwendet.

$$Z = \frac{\frac{x}{n} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$$

p_0 : Angenommene Sample-Proportion
 n : Sample-Größe

Die folgende Tastenoperation ausführen, und zwar von der Liste der statistischen Daten aus.

- F3** (TEST)
- F1** (Z)
- F3** (1-P)



Prop Sample-Proportion-Testbedingungen (“≠ p_0 ” spezifiziert Two-Tail Test, “< p_0 ” spezifiziert unteren One-Tail Test, “> p_0 ” spezifiziert oberen One-Tail Test.)

p_0 Erwartete Sample-Proportion ($0 < p_0 < 1$)

x Sample-Wert ($x \geq 0$ Ganzzahl)

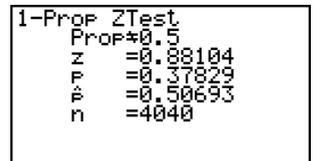
n Sample-Größe (positive Ganzzahl)

Execute Ausführen einer Rechnung oder Zeichnen einer Grafik

Beispiel **Auszuführen ist ein 1-Proportion Z-Test für bestimmte erwartete Sample-Proportion, Datenwert und Sample-Größe.**

Die Rechnung ausführen, indem die folgenden Werte verwendet werden: $p_0 = 0,5, x = 2048, n = 4040$.

- F1** (≠) ▼
- 0** **.** **5** **EXE**
- 2** **0** **4** **8** **EXE**
- 4** **0** **4** **0** **EXE**
- F1** (CALC)



Prop≠0.5 Richtung des Tests

z z -Wert

p p -Wert

\hat{p} Geschätzte Sample-Proportion

n Sample-Größe

Die folgende Tastenoperation kann verwendet werden, um eine Grafik zu zeichnen.

EXIT
 ▼▼▼▼
 F6 (DRAW)



●2-Proportion Z-Test (2-Prop Z Test)

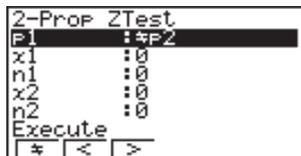
Dieser Test wird verwendet, um die Proportion von Treffern zu vergleichen. Der **2-Proportion Z-Test** wird für die Normalverteilung verwendet.

$$Z = \frac{\frac{x_1}{n_1} - \frac{x_2}{n_2}}{\sqrt{\hat{p}(1-\hat{p})\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

x_1 : Datenwert von Sample 1
 x_2 : Datenwert von Sample 2
 n_1 : Größe von Sample 1
 n_2 : Größe von Sample 2
 \hat{p} : Geschätzte Sample-Proportion

Die folgende Tastenoperation ausführen, und zwar von der Liste der statistischen Daten aus.

F3 (TEST)
 F1 (Z)
 F4 (2-P)



- p_1 Sample-Proportion-Testbedingungen (" $\neq p_2$ " spezifiziert Two-Tail Test, " $< p_2$ " spezifiziert One-Tail Test, wobei Sample 1 kleiner als Sample 2 ist, " $> p_2$ " spezifiziert One-Tail Test, wobei Sample 1 größer als Sample 2 ist.)
- x_1 Datenwert von Sample 1 ($x_1 \geq 0$ Ganzzahl)
- n_1 Sample-Größe von Sample 1 (positive Ganzzahl)
- x_2 Datenwert von Sample 2 ($x_2 \geq 0$ Ganzzahl)
- n_2 Sample-Größe von Sample 2 (positive Ganzzahl)
- Execute Ausführen einer Rechnung oder Zeichnen einer Grafik

Beispiel Auszuführen ist ein $p_1 > p_2$ 2-Proportion Z-Test für erwartete Sample-Proportionen, Datenwerte und Sample-Größen.

Einen $p_1 > p_2$ Test ausführen, wobei die folgenden Werte zu verwenden sind: $x_1 = 225$, $n_1 = 300$, $x_2 = 230$, $n_2 = 300$.

F3 (>) ▼
 2 2 5 EXE
 3 0 0 EXE
 2 3 0 EXE
 3 0 0 EXE
 F1 (CALC)

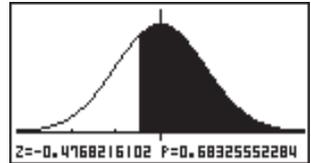
```
2-Prop ZTest
P1>P2
Z =-0.47682
P =0.68325
p1=0.75
p2=0.76666
p =0.75833
```

n1=300
 n2=300

- $p_1 > p_2$ Richtung des Tests
- z z -Wert
- p p -Wert
- \hat{p}_1 Geschätzte Proportion für Population 1
- \hat{p}_2 Geschätzte Proportion für Population 2
- \hat{p} Geschätzte Sample-Proportion
- n_1 Größe von Sample 1
- n_2 Größe von Sample 2

Die folgende Tastenoperation kann verwendet werden, um eine Grafik zu zeichnen.

EXIT
 ▼ ▼ ▼ ▼ ▼
 F6 (DRAW)



■ t -Test

Sie können das folgende Menü verwenden, um einen t -Test-Typ zu wählen.

- {1-S}/{2-S}/{REG} ... {1-Proben}/{2-Proben}/{Lineare Regression} t -Test

● 1-Proben t -Test (1-Sample t Test)

Dieser Test verwendet die Hypothesenprüfung für einen einzelnen unbekanntem Populationsdurchschnitt, wenn die Population-Standardabweichung unbekannt ist. Der **1-Proben t -Test** wird für die t -Verteilung verwendet.

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s\sigma_{n-1}}{\sqrt{n}}}$$

\bar{x} : Sample-Durchschnitt
 μ_0 : Angenommener Population-Durchschnitt
 $s\sigma_{n-1}$: Sample-Standardabweichung
 n : Sample-Größe

Die folgende Tastenoperation ausführen, und zwar von der Liste der statistischen Daten aus.

F3 (TEST)
 F2 (t)
 F1 (1-S)

```
1-Sample tTest
Data :List
μ :μ0
σ :σ
List :List1
Freq :1
Execute
List |var
```

Nachfolgend ist die Bedeutung jedes Postens im Falle der Listendaten-Spezifikation aufgeführt.

- Data Daten-Typ
- μ Population-Durchschnittswert-Testbedingungen (“ $\neq \mu_0$ ” spezifiziert Two-Tail Test, “ $< \mu_0$ ” spezifiziert unteren One-Tail Test, “ $> \mu_0$ ” spezifiziert oberen One-Tail Test.)
- μ_0 Angenommener Population-Durchschnitt
- List Liste, deren Inhalt Sie als Daten verwenden möchten
- Freq Häufigkeit
- Execute Ausführen einer Rechnung und Zeichnen einer Grafik

Nachfolgend ist die Bedeutung der Spezifikations-Posten der Parameterdaten aufgeführt, die sich von der Spezifikation der Listendaten unterscheiden.

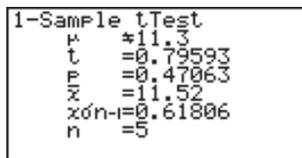
\bar{x}	:	0
$x\sigma_{n-1}$	:	0
n	:	0

- \bar{x} Sample-Durchschnitt
- $x\sigma_{n-1}$ Sample-Standardabweichung ($x\sigma_{n-1} > 0$)
- n Sample-Größe (positive Ganzzahl)

Beispiel Auszuführen ist ein 1-Proben t-Test für eine Liste von Daten.

Für dieses Beispiel wollen wir einen $\mu \neq \mu_0$ Test ausführen, und zwar für die folgende Datenliste List1 = {11,2, 10,9, 12,5, 11,3, 11,7}, wenn $\mu_0 = 11,3$ ist.

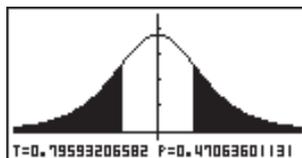
- F1**(List) ▾
- F1**(\neq) ▾
- 1** **1** **0** **3** **EXE**
- F1**(List1) ▾ **F1**(1) ▾
- F1**(CALC)



- $\mu \neq 11.3$ Angenommener Population-Durchschnitt und Richtung des Tests
- t t-Wert
- p p-Wert
- \bar{x} Sample-Durchschnitt
- $x\sigma_{n-1}$ Sample-Standardabweichung
- n Sample-Größe

Die folgende Tastenoperation kann verwendet werden, um eine Grafik zu zeichnen.

- EXIT**
- ▾ ▾ ▾ ▾ ▾
- F6**(DRAW)



●**2-Proben t-Test (2-Sample t Test)**

Der **2-Proben t-Test** vergleicht die Populationsdurchschnitte, wenn die Populations-Standardabweichungen unbekannt sind. Der **2-Proben t-Test** wird für die *t*-Verteilung angewendet.

Folgendes trifft zu, wenn Pooling wirksam ist.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{x_p \sigma_{n-1}^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$x_p \sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{(n_1-1)x_1 \sigma_{n-1}^2 + (n_2-1)x_2 \sigma_{n-1}^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

- \bar{x}_1 : Durchschnitt von Sample 1
- \bar{x}_2 : Durchschnitt von Sample 2
- $x_1 \sigma_{n-1}$: Standardabweichung von Sample 1
- $x_2 \sigma_{n-1}$: Standardabweichung von Sample 2
- n_1 : Größe von Sample 1
- n_2 : Größe von Sample 2
- $x_p \sigma_{n-1}$: Pooled Sample-Standardabweichung
- df : Freiheitsgrades

Folgendes trifft zu, wenn Pooling nicht wirksam ist.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{x_1 \sigma_{n-1}^2}{n_1} + \frac{x_2 \sigma_{n-1}^2}{n_2}}}$$

$$df = \frac{1}{\frac{C^2}{n_1-1} + \frac{(1-C)^2}{n_2-1}}$$

$$C = \frac{\frac{x_1 \sigma_{n-1}^2}{n_1}}{\left(\frac{x_1 \sigma_{n-1}^2}{n_1} + \frac{x_2 \sigma_{n-1}^2}{n_2} \right)}$$

- \bar{x}_1 : Durchschnitt von Sample 1
- \bar{x}_2 : Durchschnitt von Sample 2
- $x_1 \sigma_{n-1}$: Standardabweichung von Sample 1
- $x_2 \sigma_{n-1}$: Standardabweichung von Sample 2
- n_1 : Größe von Sample 1
- n_2 : Größe von Sample 2
- df : Freiheitsgrades

Die folgende Tastenoperation von der Liste der statistischen Daten aus ausführen.

F3 (TEST)

F2 (t)

F2 (2-S)

```

2-Sample tTest
Data      :List
n1        :n2
List1     :List1
List2     :List2
Freq1     :1
Freq2     :1
List |Var
    
```

```

Pooled :Off
Execute
    
```

Nachfolgend ist die Bedeutung jedes Postens im Falle der Listendaten-Spezifikation erklärt.

- Data Daten-Typ
- μ_1 Sample-Durchschnittswert-Testbedingungen (" $\neq \mu_2$ " spezifiziert Two-Tail Test, "< μ_2 " spezifiziert One-Tail Test, wenn Sample 1 kleiner als Sample 2 ist, "> μ_2 " spezifiziert One-Tail Test, wenn Sample 1 größer als Sample 2 ist.)
- List1 Liste, deren Inhalt Sie als Daten für Sample 1 verwenden möchten
- List2 Liste, deren Inhalt Sie als Daten für Sample 2 verwenden möchten
- Freq1 Häufigkeit von Sample 1
- Freq2 Häufigkeit von Sample 2
- Pooled Pooling ein- oder ausgeschaltet
- Execute Ausführen einer Rechnung oder Zeichnen einer Grafik

Nachfolgend ist die Bedeutung der Posten der Parameterdaten-Spezifikation aufgeführt, die sich von der Listendaten-Spezifikation unterscheiden.

```

 $\bar{x}_1$       :0
 $x_1\sigma_{n-1}$  :0
 $n_1$       :0
 $\bar{x}_2$       :0
    
```

```

 $x_2\sigma_{n-1}$  :0
 $n_2$       :0
    
```

- \bar{x}_1 Durchschnitt von Sample 1
- $x_1\sigma_{n-1}$ Standardabweichung von Sample 1 ($x_1\sigma_{n-1} > 0$)
- n_1 Größe von Sample 1 (positive Ganzzahl)
- \bar{x}_2 Durchschnitt von Sample 2
- $x_2\sigma_{n-1}$ Standardabweichung von Sample 2 ($x_2\sigma_{n-1} > 0$)
- n_2 Größe von Sample 2 (positive Ganzzahl)

Beispiel **Auszuführen ist ein 2-Proben t-Test, wenn zwei Listen von Daten eingegeben werden.**

Für dieses Beispiel wollen wir einen $\mu_1 \neq \mu_2$ Test ausführen, und zwar für die Datenlisten List1 = {55, 54, 51, 55, 53, 53, 54, 53} und List2 = {55,5, 52,3, 51,8, 57,2, 56,5} wenn Pooling nicht wirksam ist.

- F1**(List) ▾ **F1**(\neq) ▾
- F1**(List1) ▾ **F2**(List2) ▾
- F1**(1) ▾ **F1**(1)
- ▾ **F2**(Off) ▾
- F1**(CALC)

```

2-Sample tTest
 $\mu_1 \neq \mu_2$ 
t      =-0.97041
P      =0.37298
df     =5.4391
 $\bar{x}_1$   =53.5
 $\bar{x}_2$   =54.66
    
```

```

 $x_1\sigma_{n-1}$ =1.3093
 $x_2\sigma_{n-1}$ =2.4643
 $n_1$       =8
 $n_2$       =5
    
```

- $\mu_1 \neq \mu_2$ Richtung des Tests
- t t -Wert
- p p-Wert
- df Freiheitsgrad
- \bar{x}_1 Durchschnitt von Sample 1
- \bar{x}_2 Durchschnitt von Sample 2
- $x_1\sigma_{n-1}$ Standardabweichung von Sample 1
- $x_2\sigma_{n-1}$ Standardabweichung von Sample 2
- n_1 Größe von Sample 1
- n_2 Größe von Sample 2

Die folgende Tastenoperation ausführen, um eine Grafik anzuzeigen.

EXIT
 ▼ ▼ ▼ ▼ ▼ ▼ ▼
F6 (DRAW)



Der folgende Posten wird auch angezeigt, wenn Pooled = On ist.

| $x_p\sigma_{n-1}=1.8163$ |

$x_p\sigma_{n-1}$ Pooled Sample-Standardabweichung

● **Lineare Regression t-Test**

Der **lineare Regression t-Test** behandelt die paarweisen Variablen-Datensätze als (x, y) Paare und verwendet die Methode der kleinsten Quadrate, um die am besten geeigneten Koeffizienten a, b der Daten für die Regressionsformel $y = a + bx$ zu bestimmen. Er bestimmt auch den Korrelationskoeffizienten und den t -Wert, und berechnet den Umfang eines Zusammenhangs zwischen x und y .

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2} \quad a = \bar{y} - b\bar{x} \quad t = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \quad \begin{array}{l} a: \text{Schnittpunkt} \\ b: \text{Neigung der} \\ \text{Linie} \end{array}$$

Die folgende Tastenoperation von der Liste der statistischen Daten aus ausführen.

F3 (TEST)
F2 (t)
F3 (REG)



Nachfolgend ist die Bedeutung jedes Postens im Falle der Listendaten-Spezifikation aufgeführt.

- β & ρ p-Wert-Testbedingungen (“ $\neq 0$ ” spezifiziert Two-Tail Test, “ < 0 ” spezifiziert unteren One-Tail Test, “ > 0 ” spezifiziert oberen One-Tail Test.)
- XList Liste der Daten der x-Achse
- YList Liste der Daten der y-Achse
- Freq Häufigkeit
- Execute Ausführen einer Rechnung

Beispiel Ein linearer Regression *t*-Test ist auszuführen, wenn zwei Listen von Daten eingegeben werden.

Für dieses Beispiel wollen wir einen linearen Regression *t*-Test ausführen, und zwar für die Daten der x-Achse {0,5, 1,2, 2,4, 4, 5,2} und für die Daten der y-Achse {-2,1, 0,3, 1,5, 5, 2,4}.

- [F1] (\neq) ▼
- [F1] (List1) ▼
- [F2] (List2) ▼
- [F1] (1) ▼
- [F1] (CALC)

```

LinearReg tTest
β≠0 & ρ≠0
t =2.3979
F =0.096052
df =3
a =-1.485
b =1.0921
y=a+bx [COPY]
    
```

```

s =1.7704
r =0.81064
r² =0.65714
    
```

- $\beta \neq 0$ & $\rho \neq 0$. Richtung des Tests
- t* *t*-Wert
- p* p-Wert
- df* Freiheitsgrad
- a* Konstantenterm
- b* Koeffizient
- s* Standardfehler
- r* Korrelationskoeffizient
- r*² Bestimmungskoeffizient



Die nachfolgende Tastenoperation kann verwendet werden, um die Regressionsformel zu kopieren.

- [F6] (COPY)

```

Graph Func
Y1:
Y2:
Y3:
Y4:
Y5:
Y6:
To Store : [EXE]
    
```

■ Andere Tests

● χ^2 -Test

Der χ^2 -Test stellt eine Anzahl von unabhängigen Gruppen ein und prüft die Hypothese, die die Proportion der in einer Gruppe enthaltenen Proben betrifft. Der χ^2 -Test wird für dichotomischen Variablen (Variable mit zwei möglichen Werten wie z.B. Ja/Nein) verwendet.

Erwartete Zählungen

$$F_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^k x_{ij} \times \sum_{j=1}^{\ell} x_{ij}}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{\ell} x_{ij}}$$

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{\ell} \frac{(x_{ij} - F_{ij})^2}{F_{ij}}$$

Für die obigen Formeln müssen die Daten bereits in eine Matrix eingegeben sein, wofür der **MAT-Modus** zu verwenden ist.

Die folgende Tastenoperation von der Liste der statistischen Daten aus ausführen.

F3 (TEST)

F3 (CHI)



Danach die Matrix spezifizieren, die die Daten enthält. Nachfolgend ist die Bedeutung des obigen Postens aufgeführt.

Observed Name der Matrix (A bis Z), die die beobachteten Zählungen enthalten (alle Zellen sind positive Ganzzahlen)

Execute Ausführen einer Rechnung oder Zeichnen einer Grafik



Die Matrix muss mindestens zwei Zeilen mal zwei Spalten aufweisen. Es kommt zu einem Fehler, wenn die Matrix nur eine Zeile oder nur eine Spalte aufweist.

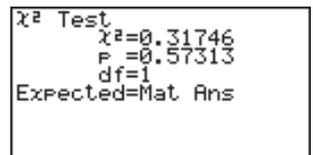
Beispiel Auszuführen ist der χ^2 -Test an einer bestimmten Matrix-Zelle.

Für dieses Beispiel wollen wir einen χ^2 -Test für Mat A ausführen, die die folgenden Daten enthält.

$$\text{Mat A} = \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 5 & 10 \end{bmatrix}$$

F1 (Mat A) ▼

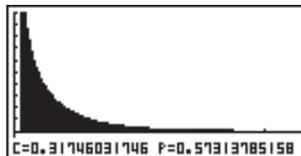
F1 (CALC)



- χ^2 χ^2 -Wert
- p p-Wert
- df Freiheitsgrad
- Expected Erwartete Zählungen (Ergebnis wird immer in MatAns abgespeichert.)

Die nachfolgende Tastenoperation kann verwendet werden, um die Grafik anzuzeigen.

- [EXIT]
- ▼
- [F6] (DRAW)



●2-Proben F -Test (2-Sample F Test)

Der **2-Proben F -Test** prüft die Hypothese, dass das Population-Ergebnis unverändert verbleibt, wenn ein oder manche Faktoren entfernt werden und ein Sample-Ergebnis aus mehreren Faktoren besteht. Der F -Test wird für die F -Verteilung verwendet.

$$F = \frac{x_1 \sigma_{n-1}^2}{x_2 \sigma_{n-1}^2}$$

Die folgende Tastenoperation aus der Liste der statistischen Daten aus ausführen.

- [F3] (TEST)
- [F4] (F)



[Execute

Nachfolgend ist die Bedeutung jedes Postens im Falle der Listendaten-Spezifikation aufgeführt.

- Data Daten-Typ
- σ_1 Population-Standardabweichung-Testbedingungen (“ $\neq \sigma_2$ ” spezifiziert Two-Tail Test, “ $< \sigma_2$ ” spezifiziert One-Tail Test, wenn Sample 1 kleiner als Sample 2 ist, “ $> \sigma_2$ ” spezifiziert One-Tail Test, wenn Sample 1 größer als Sample 2 ist.)
- List1 Liste, deren Inhalt Sie als Daten für Sample 1 verwenden möchten
- List2 Liste, deren Inhalt Sie als Daten für Sample 2 verwenden möchten
- Freq1 Häufigkeit von Sample 1
- Freq2 Häufigkeit von Sample 2
- Execute Ausführen einer Rechnung oder Zeichnen einer Grafik

Nachfolgend sind die Bedeutungen der Posten der Parameterdaten-Spezifikation aufgeführt, die unterschiedlich von der Listendaten-Spezifikation sind.

```
x1σn-1  :0
n1      :0
x2σn-1  :0
n2      :0
```

- $x_1\sigma_{n-1}$ Standardabweichung von Sample 1 ($x_1\sigma_{n-1} > 0$)
- n_1 Größe von Sample 1 (positive Ganzzahl)
- $x_2\sigma_{n-1}$ Standardabweichung von Sample 2 ($x_2\sigma_{n-1} > 0$)
- n_2 Größe von Sample 2 (positive Ganzzahl)

Beispiel Auszuführen ist ein 2-Proben *F*-Test, wenn zwei Listen von Daten eingegeben werden.

Für dieses Beispiel wollen wir einen 2-Proben *F*-Test ausführen, und zwar für die Datenlisten List1 = {0,5, 1,2, 2,4, 4, 5,2} und List2 = {-2,1, 0,3, 1,5, 5, 2,4}.

- F1**(List) ▾ **F1**(≠) ▾
- F1**(List1) ▾ **F2**(List2) ▾
- F1**(1) ▾ **F1**(1) ▾
- F1**(CALC)

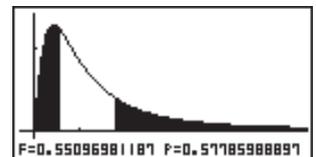
```
2-Sample FTest
σ1      =0.2
F       =0.55096
P       =0.57785
x1σn-1 =1.9437
x2σn-1 =2.6185
x̄1      =2.66
```

```
x̄2      =1.42
n1      =5
n2      =5
```

- $\sigma_1 \neq \sigma_2$ Richtung des Tests
- F* *F*-Wert
- p* p-Wert
- $x_1\sigma_{n-1}$ Standardabweichung von Sample 1
- $x_2\sigma_{n-1}$ Standardabweichung von Sample 2
- \bar{x}_1 Durchschnitt von Sample 1
- \bar{x}_2 Durchschnitt von Sample 2
- n_1 Größe von Sample 1
- n_2 Größe von Sample 2

Die folgende Tastenoperation ausführen, um eine Grafik anzuzeigen.

- EXIT**
- ▾ ▾ ▾ ▾ ▾ ▾
- F6**(DRAW)



● **Analyse der Varianz (ANOVA)**

ANOVA prüft die Hypothese, dass die Durchschnitte der Populationen der Proben alle gleich sind, wenn mehrere Proben vorhanden sind.

$$F = \frac{MS}{MSe}$$

$$MS = \frac{SS}{Fdf}$$

$$MSe = \frac{SSe}{Edf}$$

$$SS = \sum_{i=1}^k n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2$$

$$SSe = \sum_{i=1}^k (n_i - 1) x_i \sigma_{n-1}^2$$

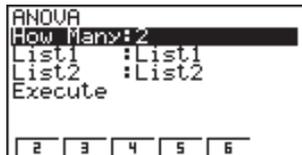
$$Fdf = k - 1$$

$$Edf = \sum_{i=1}^k (n_i - 1)$$

- k : Anzahl der Populationen
- \bar{x}_i : Durchschnitt jeder Liste
- $x_i \sigma_{n-1}$: Standardabweichung jeder Liste
- n_i : Größe jeder Liste
- \bar{x} : Durchschnitt aller Listen
- F : F-Wert
- MS : Faktordurchschnitt der Quadrate
- MSe : Fehlerdurchschnitt der Quadrate
- SS : Faktorsumme der Quadrate
- SSe : Fehlersumme der Quadrate
- Fdf : Faktorfreiheitsgrades
- Edf : Fehlerfreiheitsgrades

Die folgende Tastenoperation von der Liste der statistischen Daten aus ausführen.

- F3** (TEST)
- F5** (ANOV)



Nachfolgend ist die Bedeutung jedes Postens im Falle der Listendaten-Spezifikation aufgeführt.

- How Many Anzahl der Samples
- List1 Liste, deren Inhalt Sie als Daten von Sample 1 verwenden möchten
- List2 Liste, deren Inhalt Sie als Daten von Sample 2 verwenden möchten
- Execute Ausführen einer Rechnung

Ein Wert von 2 bis 6 kann in der Zeile "How Many" spezifiziert werden, sodass bis zu sechs Samples verwendet werden können.

Beispiel Auszuführen ist eine Einweg-ANOVA (Analyse der Varianz), wenn drei Listen von Daten eingegeben werden.

Für dieses Beispiel wollen wir die Analyse der Varianz für die Datenlisten List1 = {6, 7, 8, 6, 7}, List2 = {0, 3, 4, 3, 5, 4, 7} und List3 = {4, 5, 4, 6, 6, 7} ausführen.

- F2**(3) ▼
- F1**(List1) ▼
- F2**(List2) ▼
- F3**(List3) ▼
- F1**(CALC)

```
ANOVA
F      =5.6338
P      =0.014962
xpσn-1=1.5824
Fdf=2
SS     =28.215
MS     =14.107
```

```
Edf=15
SSe=37.561
MSe=2.5041
```

- F* *F*-Wert
- p* *p*-Wert
- $x_p \sigma_{n-1}$ Pooled Sample-Standardabweichung
- Fdf* Faktorfreiheitsgrades
- SS* Faktorsumme der Quadrate
- MS* Faktordurchschnitt der Quadrate
- Edf* Fehlerfreiheitsgrades
- SSe* Fehlersumme der Quadrate
- MSe* Fehlerdurchschnitt der Quadrate

18-7 Vertrauensbereich

Der Vertrauensbereich ist ein Bereich (Intervall), der einen statistischen Wert, normalerweise den Population-Durchschnittswert, enthält.

Ein zu breiter Vertrauensbereich macht es schwierig, eine Idee darüber zu bekommen, wo der Population-Wert (tatsächliche Wert) angeordnet ist. Ein enger Vertrauensbereich begrenzt dagegen den Population-Wert und macht es schwierig zuverlässige Ergebnisse zu erhalten. Die am häufigsten verwendeten Vertrauenspegel betragen 95% und 99%. Durch Erhöhung des Vertrauenspegels wird der Vertrauensbereich erweitert, wogegen er verengt wird, wenn der Vertrauenspegel abgesenkt wird, wobei jedoch auch die Chance erhöht wird, dass der Population-Wert aus Versehen übersehen wird. Mit einem 95% Vertrauensbereich ist z.B. der Population-Wert in 5% der Fälle nicht in den sich ergebenden Bereichen enthalten.

Wenn Sie eine Untersuchung planen und danach den t -Test und Z -Test der Daten ausführen möchten, müssen Sie auch die Sample-Größe, die Vertrauensbereichbreite und den Vertrauenspegel berücksichtigen. Der Vertrauenspegel ändert in Abhängigkeit von der Applikation.

1-Sample Z Interval berechnet den Vertrauensbereich, wenn die Population-Standardabweichung bekannt ist.

2-Sample Z Interval berechnet den Vertrauensbereich, wenn die Population-Standardabweichungen von zwei Proben (Samples) bekannt sind.

1-Prop Z Interval berechnet den Vertrauensbereich, wenn die Proportion nicht bekannt ist.

2-Prop Z Interval berechnet den Vertrauensbereich, wenn die Proportion von zwei Proben nicht bekannt sind.

1-Sample t Interval berechnet die Sicherheitsgrenze für einen unbekanntem Mittelwert einer Population, wenn die Population-Standardabweichung unbekannt ist.

2-Sample t Interval berechnet die Sicherheitsgrenze für die Differenz zwischen zwei Mittelwerten der Population, wenn beide Population-Standardabweichungen unbekannt sind.

Während die Liste der statistischen Daten auf dem Display angezeigt wird, die **F4** (INTR) Taste drücken, um das Vertrauensbereich-Menü anzuzeigen, das die folgenden Posten enthält.

- $\{Z\}/\{t\}$... $\{Z\}/\{t\}$ Vertrauensbereich-Rechnung

Über die Spezifikation des Datentyps

Für manche Typen von Vertrauensbereich-Rechnungen sollten Sie den Datentyp unter Verwendung des folgenden Menüs wählen.

- $\{List\}/\{Var\}$... Spezifiziert $\{Listendaten\}/\{Parameterdaten\}$

■ Z-Vertrauensbereich (Z Confidence Interval)

Sie können das folgende Menü verwenden, um aus den verschiedenen Typen von Z-Vertrauensbereichen zu wählen.

- {1-S}/{2-S}/{1-P}/{2-P} ... {1-Proben}/{2-Proben}/{1-Proportion}/{2-Proportion}
Z-Bereich

● 1-Proben Z-Bereich (1-Sample Z Interval)

Der **1-Proben Z-Bereich** berechnet die Sicherheitsgrenze für einen unbekanntem Mittelwert einer Population, wenn die Standardabweichung bekannt ist.

Nachfolgend ist der Vertrauensbereich aufgeführt.

$$\text{Left (Links)} = \bar{x} - Z\left(\frac{\alpha}{2}\right) \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\text{Right (Rechts)} = \bar{x} + Z\left(\frac{\alpha}{2}\right) \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Darin ist jedoch α die Signifikanzschwelle. Der Wert 100 (1- α) % entspricht der Sicherheitsgrenze.

Wenn der Vertrauenspegel z.B. 95% beträgt, dann wird durch Eingabe von 0,95 der Wert 1 - 0,95 = 0,05 = α erhalten.

Die folgende Tastenoperation von der Liste der statistischen Daten aus ausführen.

F4 (INTR)

F1 (Z)

F1 (1-S)

```

1-Sample ZInterval
Data : List
C-Level : 0
σ : 0
List : List1
Freq : 1
Execute
List Var
    
```

Nachfolgend ist die Bedeutung jedes Postens im Falle der Listendaten-Spezifikation aufgeführt.

- Data Daten-Typ
- C-Level Vertrauenspegel (0 ≤ C-Level < 1)
- σ Population-Standardabweichung (σ > 0)
- List Liste, deren Inhalt sie als Sample-Daten verwenden möchten
- Freq Sample-Häufigkeit
- Execute Ausführen einer Rechnung

Nachfolgend sind die Bedeutungen der Posten der Parameterdaten-Spezifikation aufgeführt, die sich von der Listendaten-Spezifikation unterscheiden.

\bar{x}	: 0
n	: 0

- \bar{x} Sample-Durchschnitt
- n Sample-Größe (positive Ganzzahl)

Beispiel Zu berechnen ist der 1-Proben Z-Bereich für eine Liste von Daten.

Für dieses Beispiel wollen wir den Z-Bereich für die Daten {11,2, 10,9, 12,5, 11,3, 11,7} erhalten, wenn der Vertrauenspegel (C-Level) = 0,95 (95% Vertrauenspegel) und $\sigma = 3$ ist.

F1(List) \downarrow
0 **.** **9** **5** **EXE**
3 **EXE**
F1(List1) \downarrow **F1**(1) \downarrow **F1**(CALC)

```
1-Sample ZInterval
Left =8.8904
Right=14.149
x̄ =11.52
xσn-1 =0.61806
n =5
```

Left Untere Bereichsgrenze (linke Kante)
 Right Obere Bereichsgrenze (rechte Kante)
 \bar{x} Sample-Durchschnitt
 $x\sigma_{n-1}$ Sample-Standardabweichung
 n Sample-Größe

●2-Proben Z-Bereich (2-Sample Z Interval)

Der **2-Proben Z-Bereich** berechnet die Sicherheitsgrenze für die Differenz zwischen zwei Mittelwerten der Population, wenn die Standardabweichungen der beiden Stichproben bekannt sind.

Nachfolgend ist die Sicherheitsgrenze ausgedrückt. Der Wert 100 (1- α) % ist die Sicherheitsschwelle.

$$Left = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - Z\left(\frac{\alpha}{2}\right) \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$

$$Right = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + Z\left(\frac{\alpha}{2}\right) \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$

\bar{x}_1 : Durchschnitt von Sample 1
 \bar{x}_2 : Durchschnitt von Sample 2
 σ_1 : Population-Standardabweichung von Sample 1
 σ_2 : Population-Standardabweichung von Sample 2
 n_1 : Größe von Sample 1
 n_2 : Größe von Sample 2

Die folgende Tastenoperation von der Liste der statistischen Daten aus ausführen.

F4(INTR)
F1(Z)
F2(2-S)

```
2-Sample ZInterval
Data :List
C-Level :0
σ1 :0
σ2 :0
List1 :List1
List2 :List2
ListVar

Freq1 :1
Freq2 :1
Execute
```

Nachfolgend ist die Bedeutung jedes Postens im Falle der Listendaten-Spezifikation aufgeführt.

Data Daten-Typ
 C-Level Vertrauenspegel (0 ≤ C-Level < 1)

- σ_1 Population-Standardabweichung von Sample 1 ($\sigma_1 > 0$)
- σ_2 Population-Standardabweichung von Sample 2 ($\sigma_2 > 0$)
- List1 Liste, deren Inhalt Sie als Daten von Sample 1 verwenden möchten
- List2 Liste, deren Inhalt Sie als Daten von Sample 2 verwenden möchten
- Freq1 Häufigkeit von Sample 1
- Freq2 Häufigkeit von Sample 2
- Execute Ausführen einer Rechnung

Nachfolgend ist die Bedeutung der Posten der Parameterdaten-Spezifikation aufgeführt, die sich von der Listendaten-Spezifikation unterscheiden.

\bar{x}_1	:	0
n_1	:	0
\bar{x}_2	:	0
n_2	:	0

- \bar{x}_1 Durchschnitt von Sample 1
- n_1 Größe von Sample 1 (positive Ganzzahl)
- \bar{x}_2 Durchschnitt von Sample 2
- n_2 Größe von Sample 2 (positive Ganzzahl)

Beispiel

Zu berechnen ist der 2-Proben Z-Bereich, wenn zwei Listen von Daten eingegeben werden.

Für dieses Beispiel wollen wir den 2-Proben Z-Bereich erhalten, und zwar für die Daten 1 = {55, 54, 51, 55, 53, 53, 54, 53} und Daten 2 = (55,5, 52,3, 51,8, 57,2, 56,5), wenn C-Level = 0,95 (95% Vertrauenspegel), $\sigma_1 = 15,5$, und $\sigma_2 = 13,5$ ist.

- F1**(List) ▾
- 0** **.** **9** **5** **EXE**
- 1** **5** **.** **5** **EXE**
- 1** **3** **.** **5** **EXE**
- F1**(List1) ▾ **F2**(List2) ▾ **F1**(1) ▾
- F1**(1) ▾ **F1**(CALC)

2-Sample ZInterval	
Left	=-17.14
Right	=14.82
\bar{x}_1	=53.5
\bar{x}_2	=54.66
$x_1\sigma_{n-1}$	=1.3093
$x_2\sigma_{n-1}$	=2.4643

n_1	=	8
n_2	=	5

- Left Untere Bereichsgrenze (linke Kante)
- Right Obere Bereichsgrenze (rechte Kante)
- \bar{x}_1 Durchschnitt von Sample 1
- \bar{x}_2 Durchschnitt von Sample 2
- $x_1\sigma_{n-1}$ Standardabweichung von Sample 1
- $x_2\sigma_{n-1}$ Standardabweichung von Sample 2
- n_1 Größe von Sample 1
- n_2 Größe von Sample 2

● **1-Proportion Z-Bereich (1-Prop Z Interval)**

Der **1-Proportion Z-Bereich** verwendet die Anzahl der Daten, um die Sicherheitsgrenze einer unbekanntenen Proportion an Treffern zu berechnen.

Nachfolgend ist die Sicherheitsgrenze ausgedrückt. Der Wert 100 (1- α) % entspricht der Sicherheitsschwelle.

$$Left = \frac{x}{n} - Z\left(\frac{\alpha}{2}\right)\sqrt{\frac{1}{n}\left(\frac{x}{n}\left(1-\frac{x}{n}\right)\right)}$$

n : Sample-Größe
 x : Daten

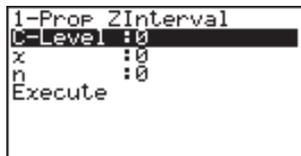
$$Right = \frac{x}{n} + Z\left(\frac{\alpha}{2}\right)\sqrt{\frac{1}{n}\left(\frac{x}{n}\left(1-\frac{x}{n}\right)\right)}$$

Die folgende Tastenoperation von der Liste der statistischen Daten aus ausführen.

F4(INTR)

F1(Z)

F3(1-P)



Die Daten werden unter Verwendung der Parameter-Spezifikation spezifiziert. Nachfolgend ist die Bedeutung jedes Postens aufgeführt.

C-Level Vertrauenspegel ($0 \leq \text{C-Level} < 1$)

x Daten (0 oder positive Ganzzahl)

n Sample-Größe (positive Ganzzahl)

Execute Ausführen einer Rechnung

Beispiel Zu berechnen ist der **1-Proportion Z-Bereich** unter Verwendung der **Parameterwert-Spezifikation**.

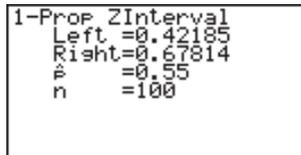
Für dieses Beispiel wollen wir den **1-Proportion Z-Bereich** erhalten, wenn **C-Level = 0,99**, **$x = 55$** , und **$n = 100$** ist.

0 **.** **9** **9** **EXE**

5 **5** **EXE**

1 **0** **0** **EXE**

F1(CALC)



Left Untere Bereichsgrenze (linke Kante)

Right Obere Bereichsgrenze (rechte Kante)

\hat{p} Geschätzte Sample-Proportion

n Sample-Größe

●**2-Proportion Z-Bereich (2-Prop Z Interval)**

Der **2-Proportion Z-Bereich** verwendet die Anzahl der Datenposten, um die Sicherheitsgrenze für die Differenz zwischen der Proportion der Treffer in zwei Populationen zu berechnen.

Nachfolgend ist die Sicherheitsgrenze dargestellt. Der Wert 100 (1-α) % entspricht der Sicherheitsschwelle.

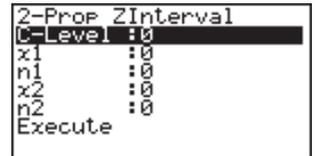
$$Left = \frac{x_1}{n_1} - \frac{x_2}{n_2} - Z\left(\frac{\alpha}{2}\right) \sqrt{\frac{\frac{x_1}{n_1}\left(1 - \frac{x_1}{n_1}\right)}{n_1} + \frac{\frac{x_2}{n_2}\left(1 - \frac{x_2}{n_2}\right)}{n_2}}$$

n_1, n_2 : Sample-Größe
 x_1, x_2 : Daten

$$Right = \frac{x_1}{n_1} - \frac{x_2}{n_2} + Z\left(\frac{\alpha}{2}\right) \sqrt{\frac{\frac{x_1}{n_1}\left(1 - \frac{x_1}{n_1}\right)}{n_1} + \frac{\frac{x_2}{n_2}\left(1 - \frac{x_2}{n_2}\right)}{n_2}}$$

Die folgende Tastenoperation von der Liste der statistischen Daten aus ausführen.

- [F4] (INTR)
- [F1] (Z)
- [F4] (2-P)



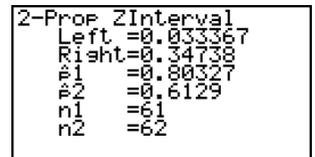
Die Daten werden unter Verwendung der Parameter-Spezifikation spezifiziert. Nachfolgend ist die Bedeutung jedes Postens aufgeführt.

- C-Level Vertrauenspegel (0 ≤ C-Level < 1)
- x1 Datenwert von Sample 1 (x1 ≥ 0)
- n1 Größe von Sample 1 (positive Ganzzahl)
- x2 Datenwert von Sample 2 (x2 ≥ 0)
- n2 Größe von Sample 2 (positive Ganzzahl)
- Execute Ausführen einer Rechnung

Beispiel Zu berechnen ist der 2-Proportion Z-Bereich unter Verwendung der Parameterwert-Spezifikation.

Für dieses Beispiel wollen wir den 2-Proportion Z-Bereich erhalten, wenn C-Level = 0,95, x1 = 49, n1 = 61, x2 = 38 und n2 = 62 ist.

- [0] [.] [9] [5] [EXE]
- [4] [9] [EXE] [6] [1] [EXE]
- [3] [8] [EXE] [6] [2] [EXE]
- [F1] (CALC)



- Left Untere Bereichsgrenze (linke Kante)
- Right Obere Bereichsgrenze (rechte Kante)

- \hat{p}_1 Geschätzte Stichprobenproportion der Stichprobe 1
- \hat{p}_2 Geschätzte Stichprobenproportion der Stichprobe 2
- n_1 Größe von Sample 1
- n_2 Größe von Sample 2

■ **t-Vertrauensbereich (t Confidence Interval)**

Sie können das folgende Menü verwenden, um einen von zwei Typen von t-Vertrauensbereichen zu wählen.

- {1-S}/{2-S} ... {1-Proben}/{2-Proben} t Bereich

● **1-Proben t-Bereich (1-Sample t Interval)**

Der **1-Proben t-Bereich** berechnet die Sicherheitsgrenze für einen unbekanntem Mittelwert einer Population, wenn die Population-Standardabweichung unbekannt ist.

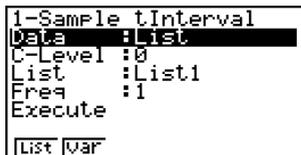
Nachfolgend ist die Sicherheitsgrenze dargestellt. Der Wert 100 (1- α) % entspricht der Sicherheitsschwelle.

$$Left = \bar{x} - t_{n-1} \left(\frac{\alpha}{2} \right) \frac{x\sigma_{n-1}}{\sqrt{n}}$$

$$Right = \bar{x} + t_{n-1} \left(\frac{\alpha}{2} \right) \frac{x\sigma_{n-1}}{\sqrt{n}}$$

Die folgende Tastenoperation von der Liste der statistischen Daten aus ausführen.

- [F4] (INTR)
- [F2] (t)
- [F1] (1-S)



Nachfolgend ist die Bedeutung jedes Postens im Falle der Listendaten-Spezifikation aufgeführt.

- Data Daten-Typ
- C-Level Vertrauenspegel ($0 \leq C\text{-Level} < 1$)
- List Liste, deren Inhalt Sie als Sample-Daten verwenden möchten
- Freq Sample-Häufigkeit
- Execute Ausführen einer Rechnung

Nachfolgend ist die Bedeutung der Posten der Parameter-Spezifikation aufgeführt, die sich von der Listendaten-Spezifikation unterscheiden.

\bar{x}	: 0
$x\sigma_{n-1}$	: 0
n	: 0

- \bar{x} Sample-Durchschnitt
- $x\sigma_{n-1}$ Sample-Standardabweichung ($x\sigma_{n-1} \geq 0$)
- n Sample-Größe (positive Ganzzahl)

Beispiel Zu berechnen ist der 1-Proben *t*-Bereich für eine Liste von Daten.

Für dieses Beispiel wollen wir den 1-Proben *t*-Bereich für die Daten = {11,2, 10,9, 12,5, 11,3, 11,7} erhalten, wenn C-Level = 0,95 ist.

- F1** (List) ▼
- 0** **.** **9** **5** **EXE**
- F1** (List1) ▼
- F1** (1) ▼
- F1** (CALC)

```

1-Sample tInterval
Left =10.752
Right=12.287
x̄ =11.52
xσn-1 =0.61806
n =5
    
```

- Left Untere Bereichsgrenze (linke Kante)
- Right Obere Bereichsgrenze (rechte Kante)
- \bar{x} Sample-Durchschnitt
- $x\sigma_{n-1}$ Sample-Standardabweichung
- n Sample-Größe

●2-Proben *t*-Bereich (2-Sample *t* Interval)

Der **2-Proben *t*-Bereich** berechnet die Sicherheitsgrenze für die Differenz zwischen zwei Mittelwerten der Population, wenn beide Population-Standardabweichungen unbekannt sind. Das *t*-Intervall wird für die *t*-Verteilung verwendet.

Der folgende Vertrauensbereich trifft zu, wenn Pooling wirksam ist. Der Wert 100 (1- α) % entspricht der Sicherheitsschwelle.

$$\begin{aligned}
 \text{Left} &= (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - t_{n_1+n_2-2} \left(\frac{\alpha}{2}\right) \sqrt{x_p \sigma_{n-1}^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)} \\
 \text{Right} &= (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + t_{n_1+n_2-2} \left(\frac{\alpha}{2}\right) \sqrt{x_p \sigma_{n-1}^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)} \\
 x_p \sigma_{n-1} &= \sqrt{\frac{(n_1-1)x_1 \sigma_{n-1}^2 + (n_2-1)x_2 \sigma_{n-1}^2}{n_1 + n_2 - 2}}
 \end{aligned}$$

Der folgende Vertrauensbereich trifft zu, wenn Pooling nicht wirksam ist. Der Wert 100 (1- α) % entspricht der Sicherheitsschwelle.

$$\begin{aligned}
 \text{Left} &= (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - t_{df} \left(\frac{\alpha}{2}\right) \sqrt{\left(\frac{x_1 \sigma_{n-1}^2}{n_1} + \frac{x_2 \sigma_{n-1}^2}{n_2}\right)} \\
 \text{Right} &= (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + t_{df} \left(\frac{\alpha}{2}\right) \sqrt{\left(\frac{x_1 \sigma_{n-1}^2}{n_1} + \frac{x_2 \sigma_{n-1}^2}{n_2}\right)} \\
 df &= \frac{1}{\frac{C^2}{n_1-1} + \frac{(1-C)^2}{n_2-1}} \\
 C &= \frac{\frac{x_1 \sigma_{n-1}^2}{n_1}}{\left(\frac{x_1 \sigma_{n-1}^2}{n_1} + \frac{x_2 \sigma_{n-1}^2}{n_2}\right)}
 \end{aligned}$$

Die folgende Tastenoperation von der Liste der statistischen Daten aus ausführen.

F4 (INTR)

F2 (t)

F2 (2-S)

```

2-Sample tInterval
Data      :List
C-Level   :0
List1     :List1
List2     :List2
Freq1     :1
Freq2     :1
List [Var
    
```

```

Pooled   :Off
Execute
    
```

Nachfolgend ist die Bedeutung jedes Postens im Falle der Listendaten-Spezifikation aufgeführt.

- Data Daten-Typ
- C-Level Vertrauenspegel ($0 \leq \text{C-Level} < 1$)
- List1 Liste, deren Inhalt Sie als Daten von Sample 1 verwenden möchten
- List2 Liste, deren Inhalt Sie als Daten von Sample 2 verwenden möchten
- Freq1 Häufigkeit von Sample 1
- Freq2 Häufigkeit von Sample 2
- Pooled Polling ein- oder ausgeschaltet
- Execute Ausführen einer Rechnung

Nachfolgend ist die Bedeutung der Posten der Parameterdaten-Spezifikation aufgeführt, die sich von der Listendaten-Spezifikation unterscheiden.

```

x1       :0
x1σn-1  :0
n1       :0
x2       :0
x2σn-1  :0
n2       :0
    
```

- \bar{x}_1 Durchschnitt von Sample 1
- $x_1\sigma_{n-1}$ Standardabweichung von Sample 1 ($x_1\sigma_{n-1} \geq 0$)
- n_1 Größe von Sample 1 (positive Ganzzahl)
- \bar{x}_2 Durchschnitt von Sample 2
- $x_2\sigma_{n-1}$ Standardabweichung von Sample 2 ($x_2\sigma_{n-1} \geq 0$)
- n_2 Größe von Sample 2 (positive Ganzzahl)

Beispiel

Zu berechnen ist der 2-Proben *t*-Bereich, wenn zwei Listen von Daten eingegeben werden.

Für dieses Beispiel wollen wir den 2-Proben *t*-Bereich erhalten, und zwar für die Daten 1 = {55, 54, 51, 55, 53, 53, 54, 53} und Daten 2 = (55,5, 52,3, 51,8, 57,2, 56,5) ohne Pooling, wenn C-Level = 0,95 ist.

(List) ▼

 (List1) ▼ (List2) ▼ (1) ▼
 (1) ▼ (Off) ▼ (CALC)

```

2-Sample tInterval
Left =-4.1576
Right=1.8376
df =5.4391
x1 =53.5
x2 =54.66
x1σn-1=1.3093
    
```

```

x2σn-1=2.4643
n1 =8
n2 =5
    
```

- Left Untere Bereichsgrenze (linke Kante)
- Right Obere Bereichsgrenze (rechte Kante)
- df* Freiheitsgrad
- \bar{x}_1 Durchschnitt von Sample 1
- \bar{x}_2 Durchschnitt von Sample 2
- $x_1\sigma_{n-1}$ Standardabweichung von Sample 1
- $x_2\sigma_{n-1}$ Standardabweichung von Sample 2
- n_1 Größe von Sample 1
- n_2 Größe von Sample 2

Der folgende Posten wird ebenfalls angezeigt, wenn Pooled = On (eingeschaltet) ist.

```

xPσn-1=1.8163
    
```

- $x_P\sigma_{n-1}$ Pooled Sample-Standardabweichung

18-8 Verteilung

Es gibt eine Vielzahl von unterschiedlichen Typen von Verteilungen, wobei jedoch die bekannteste die "Normalverteilung" ist, die für die Ausführung von statistischen Rechnungen unbedingt erforderlich ist. Die Normalverteilung ist eine symmetrische Verteilung, die am größten Auftreten von Durchschnittsdaten (höchste Häufigkeit) zentriert ist, wobei die Häufigkeit abnimmt, wenn Sie sich von der Mitte entfernen. Die Poissonsche Verteilung, geometrische Verteilung und verschiedene andere Verteilungsformen werden ebenfalls verwendet, abhängig von dem Daten-Typ.

Bestimmte Trends können festgestellt werden, wenn die Verteilungsform bestimmt ist. Sie können die Wahrscheinlichkeit der aus einer Verteilung genommenen Daten berechnen, wenn diese geringer als ein bestimmter Wert ist.

So kann z.B. die Verteilung verwendet werden, um die Ausbeutungsrate bei der Herstellung von manchen Produkten zu berechnen. Sobald ein Wert als das Kriterium etabliert ist, können Sie die normale Wahrscheinlichkeitsdichte berechnen, wenn geschätzt wird, welcher Prozentsatz der Produkte das Kriterium erfüllt. Umgekehrt wird ein Erfolgsratenziel (z.B. 80%) als Hypothese erstellt, und die Normalverteilung wird verwendet, um die Proportion der Produkte zu schätzen, die diesen Wert erreichen werden.

Die **Normalwahrscheinlichkeitsdichte** berechnet die Wahrscheinlichkeitsdichte der Normalverteilung von Daten, die von einem spezifizierten x -Wert genommen wurden.

Die **Normalverteilungswahrscheinlichkeit** berechnet die Wahrscheinlichkeit der Normalverteilungsdaten, die zwischen zwei bestimmte Werte fallen.

Die **umgekehrte Summennormalverteilung** berechnet einen Wert, welcher die Position innerhalb einer Normalverteilung für eine bestimmte Summenwahrscheinlichkeit darstellt.

Die **studentische t -Wahrscheinlichkeitsdichte** berechnet die Wahrscheinlichkeitsdichte der t -Wahrscheinlichkeit der Daten, die aus einem spezifizierten x -Wert genommen wurden.

Die **studentische t -Verteilungswahrscheinlichkeit** berechnet die Wahrscheinlichkeit mit der Daten der t -Verteilung zwischen zwei spezifizierte Werte fallen.

Gleich wie die t -Verteilung, kann die Verteilungswahrscheinlichkeit auch für **Chi-Quadrat**-, **F** -, **Binomial**-, **Poisson**- und **geometrische** Verteilungen berechnet werden.

Während die Liste der statistischen Daten auf dem Display angezeigt wird, die **F5** (DIST) Taste drücken, um das Verteilungs-Menü anzuzeigen, das die folgenden Posten enthält.

- **{NORM}**/**{ t }**/**{CHI}**/**{ F }**/**{BINM}**/**{POISN}**/**{GEO}** ... {Normal}/**{ t }**/**{ χ^2 }**/**{ F }**/**{Binominal-}**/**{Poisson-}**/**{Geometrische}** Verteilung

Über die Spezifikation des Daten-Typs

Für manche Typen von Verteilungen können Sie unter Verwendung des folgenden Menüs den Daten-Typ wählen.

- **{List}**/**{Var}** ... Spezifiziert {Listendaten}/{Parameterdaten}

■ Normalverteilung

Sie können das folgende Menü verwenden, um verschiedene Typen von Rechnungen zu wählen.

- {Npd}/{Ncd}/{InvN} ... {Normale Wahrscheinlichkeitsdichte}/
{Normalverteilungs-Wahrscheinlichkeit}/{Umgekehrte Summen-
Normalverteilung} Berechnung

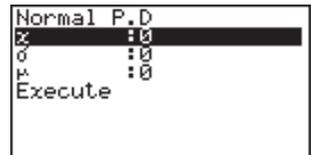
● Normale Wahrscheinlichkeitsdichte

Die Normalwahrscheinlichkeitsdichte berechnet die Wahrscheinlichkeitsdichte der Normalverteilung der für einen bestimmten x -Wert genommenen Daten. Die Normalwahrscheinlichkeitsdichte wird für die Standard-Normalverteilung verwendet.

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (\sigma > 0)$$

Die folgende Tastenoperation von der Liste der statistischen Daten aus ausführen.

- F5**(DIST)
- F1**(NORM)
- F1**(Npd)



Die Daten werden unter Verwendung der Parameter-Spezifikation spezifiziert. Nachfolgend ist die Bedeutung jedes Postens aufgeführt.

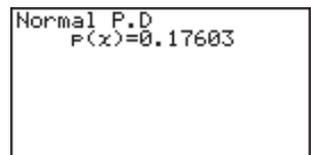
- x Daten
- σ Standardabweichung ($\sigma > 0$)
- μ Durchschnitt
- Execute Ausführen einer Rechnung oder Zeichnen einer Grafik

- Durch Spezifizieren von $\sigma = 1$ und $\mu = 0$ wird die Standard-Normalverteilung spezifiziert.

Beispiel Zu berechnen ist die normale Wahrscheinlichkeitsdichte für einen spezifischen Parameterwert.

Für dieses Beispiel wollen wir die normale Wahrscheinlichkeitsdichte berechnen, wenn $x = 36$, $\sigma = 2$ und $\mu = 35$ ist.

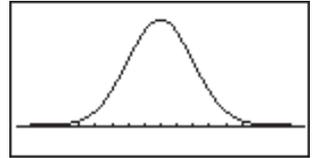
- 3** **6** **EXE**
- 2** **EXE**
- 3** **5** **EXE**
- F1**(CALC)



$p(x)$ Normale Wahrscheinlichkeitsdichte

Die folgende Tastenoperation ausführen, um eine Grafik anzuzeigen.

EXIT
 ▼ ▼ ▼
 F6 (DRAW)



•Normalverteilungs-Wahrscheinlichkeit

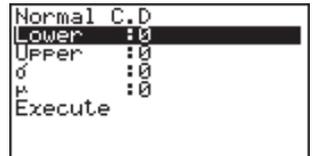
Die Normalverteilungs-Wahrscheinlichkeit berechnet die Wahrscheinlichkeit, dass Daten der Normalverteilung zwischen zwei spezifische Werte fallen.

$$p = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \int_a^b e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} dx$$

a : Untere Grenze
 b : Obere Grenze

Die folgende Tastenoperation von der Liste der statistischen Daten aus ausführen.

F5 (DIST)
 F1 (NORM)
 F2 (Ncd)



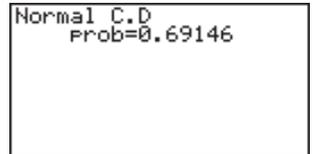
Die Daten werden unter Verwendung der Parameter-Spezifikation spezifiziert. Nachfolgend ist die Bedeutung jedes Postens aufgeführt.

- Lower Untere Grenze
- Upper Obere Grenze
- σ Standardabweichung ($\sigma > 0$)
- μ Durchschnitt
- Execute Ausführen einer Rechnung

Beispiel Zu berechnen ist die Normalverteilungs-Wahrscheinlichkeit für einen spezifischen Parameterwert.

Für dieses Beispiel wollen wir die Normalverteilungs-Wahrscheinlichkeit berechnen, wenn die unter Grenze = -∞ (-1E99), die obere Grenze = 36, $\sigma = 2$ und $\mu = 35$ ist.

(←) 1 EXP 9 9 EXE
 3 6 EXE
 2 EXE
 3 5 EXE
 F1 (CALC)



prob Normalverteilungs-Wahrscheinlichkeit

- Dieser Rechner führt die obige Rechnung wie folgt aus:

$$\infty = 1E99, -\infty = -1E99$$

•Umgekehrte Summen-Normalverteilung

Die umgekehrte Summen-Normalverteilung berechnet einen Wert, der die Position innerhalb einer Normalverteilung für eine spezifische Summen-Wahrscheinlichkeit darstellt.

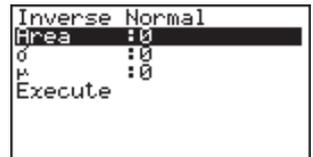
$$\int_{-\infty}^{\alpha} f(x)dx = p$$

Obere Grenze des
Integrationsintervalls
 $\alpha = ?$

Die Wahrscheinlichkeit spezifizieren und diese Formel verwenden, um den Integrationsbereich zu erhalten.

Die folgende Tastenoperation von der Liste der statistischen Daten aus ausführen.

- [F5]** (DIST)
- [F1]** (NORM)
- [F3]** (InvN)



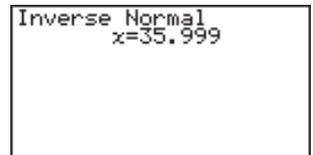
Die Daten werden unter Verwendung der Parameter-Spezifikation spezifiziert. Nachfolgend ist die Bedeutung jedes Postens aufgeführt.

- Area Wahrscheinlichkeitswert ($0 \leq \text{Area} \leq 1$)
- σ Standardabweichung ($\sigma > 0$)
- μ Durchschnitt
- Execute Ausführen einer Rechnung

Beispiel Zu berechnen ist die umgekehrte Summen-Normalverteilung für einen spezifischen Parameterwert.

Für dieses Beispiel wollen wir die umgekehrte Summen-Normalverteilung bestimmen, wenn der Wahrscheinlichkeitswert = 0,691462, $\sigma = 2$ und $\mu = 35$ ist.

- [0]** **[.]** **[6]** **[9]** **[1]** **[4]** **[6]** **[2]** **[EXE]**
- [2]** **[EXE]**
- [3]** **[5]** **[EXE]**
- [F1]** (CALC)



- x Umgekehrte Summen-Normalverteilung (ober Grenze des Integrationsbereichs)

■ Student-*t* Verteilung

Sie können das folgende Menü verwenden, um verschiedene Typen von Student-*t* Verteilungen zu wählen.

- **{tpd}** ... {Student-*t* Wahrscheinlichkeitsdichte}{Student-*t* Verteilungswahrscheinlichkeit} Berechnung

● Student-*t* Wahrscheinlichkeitsdichte

Die studentsche *t*-Wahrscheinlichkeitsdichte berechnet die *t*-Wahrscheinlichkeitsdichte aus einem bestimmten *x*-Wert.

$$f(x) = \frac{\Gamma\left(\frac{df+1}{2}\right) \left(\frac{1+x^2}{df}\right)^{-\frac{df+1}{2}}}{\Gamma\left(\frac{df}{2}\right) \sqrt{\pi df}}$$

Die folgende Tastenoperation von der Liste der statistischen Daten aus ausführen.

- [F5]** (DIST)
- [F2]** (*t*)
- [F1]** (tpd)



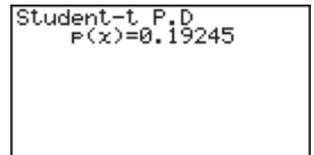
Die Daten werden unter Verwendung der Parameter-Spezifikation spezifiziert. Nachfolgend ist die Bedeutung jedes Postens aufgeführt.

- x* Daten
- df* Freiheitsgrad (*df* > 0)
- Execute Ausführen einer Rechnung oder Zeichnen einer Grafik

Beispiel Zu berechnen ist die Student-*t* Wahrscheinlichkeitsdichte für einen spezifischen Parameterwert.

Für dieses Beispiel wollen wir die Student-*t* Wahrscheinlichkeitsdichte berechnen, wenn *x* = 1 und der Freiheitsgrad = 2 ist.

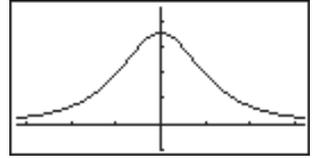
- [1]** **[EXE]**
- [2]** **[EXE]**
- [F1]** (CALC)



p(*x*) Student-*t* Wahrscheinlichkeitsdichte

Die folgende Tastenoperation ausführen, um eine Grafik anzuzeigen.

EXIT
▼▼
F6 (DRAW)



• Student-*t* Verteilungswahrscheinlichkeit

Die Student-*t* Verteilungswahrscheinlichkeit berechnet die Wahrscheinlichkeit, dass die *t*-Verteilungsdaten zwischen zwei spezifische Werte fallen.

$$p = \frac{\Gamma\left(\frac{df+1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{df}{2}\right)\sqrt{\pi df}} \int_a^b \left(\frac{1+x^2}{df}\right)^{-\frac{df+1}{2}} dx$$

a : Untere Grenze
b : Obere Grenze

Die folgende Tastenoperation von der Liste der statistischen Daten aus ausführen.

F5 (DIST)
F2 (*t*)
F2 (tcd)

```
Student-t C.D
Lower : 0
Upper : 0
df : 0
Execute
```

Die Daten werden unter Verwendung der Parameter-Spezifikation spezifiziert. Nachfolgend ist die Bedeutung jedes Postens aufgeführt.

Lower Untere Grenze
Upper Obere Grenze
df Freiheitsgrad (*df* > 0)
Execute Ausführen einer Rechnung

Beispiel Zu berechnen ist die Student-*t* Verteilungswahrscheinlichkeit für einen spezifischen Parameterwert.

Für dieses Beispiel wollen wir die Student-*t* Verteilungswahrscheinlichkeit berechnen, wenn die untere Grenze = -2, die obere Grenze = 3 und der Freiheitsgrad = 18 ist.

(←) **2** **EXE**
3 **EXE**
1 **8** **EXE**
F1 (CALC)

```
Student-t C.D
Prob=0.96574
```

prob Student-*t* Verteilungswahrscheinlichkeit

■ Chi-Quadrat Verteilung

Sie können das folgende Menü verwenden, um verschiedene Typen der Chi-Quadrat Verteilung zu wählen.

- {Cpd}/{Ccd} ... { χ^2 -Wahrscheinlichkeitsdichte}/{ χ^2 -Verteilungswahrscheinlichkeit} Berechnung

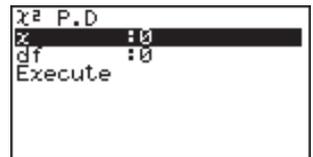
● χ^2 -Wahrscheinlichkeitsdichte

Die χ^2 -Wahrscheinlichkeitsdichte berechnet die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion für die χ^2 -Verteilung an einem bestimmten x -Wert.

$$f(x) = \frac{1}{\Gamma\left(\frac{df}{2}\right)} \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{df}{2}} x^{\frac{df}{2}-1} e^{-\frac{x}{2}} \quad (x \geq 0)$$

Die folgende Tastenoperation von der Liste der statistischen Daten aus ausführen.

- F5** (DIST)
- F3** (CHI)
- F1** (Cpd)



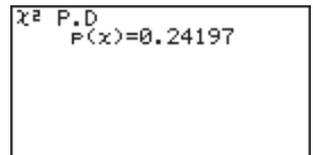
Die Daten werden unter Verwendung der Parameter-Spezifikation spezifiziert. Nachfolgend ist die Bedeutung jedes Postens aufgeführt.

- x Daten
- df Freiheitsgrad (positive Ganzzahl)
- Execute Ausführen einer Rechnung oder Zeichnen einer Grafik

Beispiel Zu berechnen ist die χ^2 -Wahrscheinlichkeitsdichte für einen spezifischen Parameterwert.

Für dieses Beispiel wollen wir die χ^2 -Wahrscheinlichkeitsdichte berechnen, wenn $x = 1$ und der Freiheitsgrad = 3 ist.

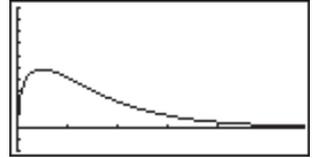
- 1** **EXE**
- 3** **EXE**
- F1** (CALC)



$p(x)$ χ^2 -Wahrscheinlichkeitsdichte

Die folgende Tastenoperation ausführen, um eine Grafik anzuzeigen.

EXIT
 ▼ ▼
F6 (DRAW)



• χ^2 -Verteilungswahrscheinlichkeit

Die χ^2 -Verteilungswahrscheinlichkeit berechnet die Wahrscheinlichkeit, dass die χ^2 -Verteilungsdaten zwischen zwei spezifische Werte fallen.

$$p = \frac{1}{\Gamma\left(\frac{df}{2}\right)} \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{df}{2}} \int_a^b x^{\frac{df}{2}-1} e^{-\frac{x}{2}} dx$$

a : Untere Grenze
 b : Obere Grenze

Die folgende Tastenoperation von der Liste der statistischen Daten aus ausführen.

F5 (DIST)
F3 (CHI)
F2 (Ccd)

```

χ² C.D
Lower  :0
Upper  :0
df     :0
Execute
  
```

Die Daten werden unter Verwendung der Parameter-Spezifikation spezifiziert. Nachfolgend ist die Bedeutung jedes Postens aufgeführt.

Lower Untere Grenze
 Upper Obere Grenze
 df Freiheitsgrad (positive Ganzzahl)
 Execute Ausführen einer Rechnung

Beispiel Zu berechnen ist die χ^2 -Verteilungswahrscheinlichkeit für einen spezifischen Parameterwert.

Für dieses Beispiel wollen wird die χ^2 -Verteilungswahrscheinlichkeit berechnen, wenn die untere Grenze = 0, die obere Grenze = 19,023 und der Freiheitsgrad = 9 ist.

0 **EXE**
1 **9** **.** **0** **2** **3** **EXE**
9 **EXE**
F1 (CALC)

```

χ² C.D
Prob=0.975
  
```

prob χ^2 -Verteilungswahrscheinlichkeit

F-Verteilung

Sie können das folgende Menü verwenden, um aus verschiedenen Typen der *F*-Verteilung zu wählen.

- **{Fpd}**/**{Fcd}** ... *{F*-Wahrscheinlichkeitsdichte*}*/*{F*-Verteilungswahrscheinlichkeit*}* Berechnung

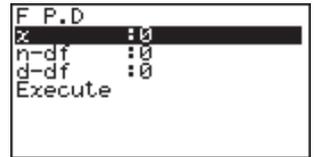
F-Wahrscheinlichkeitsdichte

Die *F*-Wahrscheinlichkeitsdichte berechnet die Wahrscheinlichkeitsdichtenfunktion für die *F*-Verteilung an einem bestimmten *x*-Wert.

$$f(x) = \frac{\Gamma\left(\frac{n+d}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{n}{2}\right)\Gamma\left(\frac{d}{2}\right)} \left(\frac{n}{d}\right)^{\frac{n}{2}} x^{\frac{n}{2}-1} \left(1 + \frac{nx}{d}\right)^{-\frac{n+d}{2}} \quad (x \geq 0)$$

Die folgende Tastenoperation von der Liste der statistischen Daten aus ausführen.

- F5** (DIST)
- F4** (F)
- F1** (Fpd)



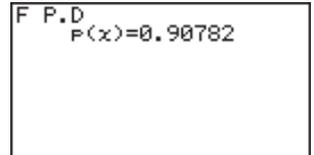
Die Daten werden unter Verwendung der Parameter-Spezifikation spezifiziert. Nachfolgend ist die Bedeutung jedes Postens aufgeführt.

- x* Daten
- n-df* Zähler des Freiheitsgrades (positive Ganzzahl)
- d-df* Nenner des Freiheitsgrades (positive Ganzzahl)
- Execute Ausführen einer Rechnung oder Zeichnen einer Grafik

Beispiel Zu berechnen ist die *F*-Wahrscheinlichkeitsdichte für einen spezifischen Parameterwert.

Für dieses Beispiel wollen wir die *F*-Wahrscheinlichkeitsdichte berechnen, wenn *x* = 1, *n-df* = 24 und *d-df* = 19 ist.

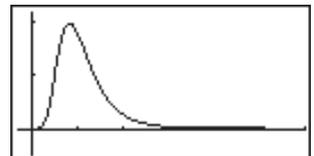
- 1** **EXE**
- 2** **4** **EXE**
- 1** **9** **EXE**
- F1** (CALC)



p(x) *F*-Wahrscheinlichkeitsdichte

Die folgende Tastenoperation ausführen, um eine Grafik anzuzeigen.

- EXIT**
- ▼** **▼** **▼**
- F6** (DRAW)



• *F*-Verteilungswahrscheinlichkeit

Die *F*-Verteilungswahrscheinlichkeit berechnet die Wahrscheinlichkeit, dass Daten der *F*-Verteilung zwischen zwei spezifische Werte fallen.

$$p = \frac{\Gamma\left(\frac{n+d}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{n}{2}\right)\Gamma\left(\frac{d}{2}\right)} \left(\frac{n}{d}\right)^{\frac{n}{2}} \int_a^b x^{\frac{n}{2}-1} \left(1 + \frac{nx}{d}\right)^{-\frac{n+d}{2}} dx$$

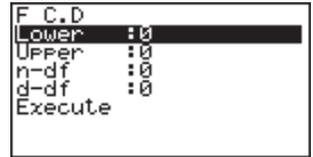
a : Untere Grenze
b : Obere Grenze

Die folgende Tastenoperation von der Liste der statistischen Daten aus ausführen.

[F5] (DIST)

[F4] (F)

[F2] (Fcd)



Die Daten werden unter Verwendung der Parameter-Spezifikation spezifiziert. Nachfolgend ist die Bedeutung jedes Postens aufgeführt.

Lower Untere Grenze

Upper Obere Grenze

n-df Zähler des Freiheitsgrades (positive Ganzzahl)

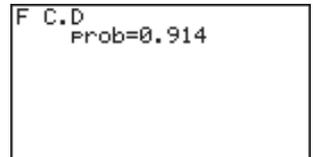
d-df Nenner des Freiheitsgrades (positive Ganzzahl)

Execute Ausführen einer Rechnung

Beispiel Zu berechnen ist die *F*-Verteilungswahrscheinlichkeit für einen spezifischen Parameterwert.

Für dieses Beispiel wollen wir die *F*-Verteilungswahrscheinlichkeit berechnen, wenn die untere Grenze = 0, die obere Grenze = 1,9824, *n-df* = 19 und *d-df* = 16 ist.

[0] **[EXE]**
[1] **[.]** **[9]** **[8]** **[2]** **[4]** **[EXE]**
[1] **[9]** **[EXE]**
[1] **[6]** **[EXE]**
[F1] (CALC)



prob *F*-Verteilungswahrscheinlichkeit

■ Binomial-Verteilung

Sie können das folgende Menü verwenden, um verschiedene Typen der Binomial-Verteilung zu wählen.

- **{Bpd}**/**{Bcd}** ... {Binomial-Wahrscheinlichkeit}/{Binomial-Summendichte} Berechnung

●Binomial-Wahrscheinlichkeit

Die binomische Wahrscheinlichkeit berechnet die Wahrscheinlichkeit an einem bestimmten Wert für die diskrete binomische Verteilung mit den spezifizierten Anzahl von Versuchen und der Wahrscheinlichkeit von Treffern für jeden Versuch.

$$f(x) = {}_n C_x p^x (1-p)^{n-x} \quad (x = 0, 1, \dots, n) \quad p : \text{Erfolg-Wahrscheinlichkeit} \quad (0 \leq p \leq 1)$$

n : Anzahl der Versuche

Die folgende Tastenoperation von der Liste der statistischen Daten aus ausführen.

F5 (DIST)

F5 (BINM)

F1 (Bpd)



Nachfolgend ist die Bedeutung jedes Postens aufgeführt, wenn die Daten unter Verwendung der Listen-Spezifikation spezifiziert werden.

- Data Daten-Typ
- List Liste, deren Inhalt Sie als Sample-Daten verwenden möchten
- Numtrial Anzahl der Versuche (positive Ganzzahl)
- p Erfolg-Wahrscheinlichkeit ($0 \leq p \leq 1$)
- Execute Ausführen einer Rechnung

Nachfolgend ist die Bedeutung der Posten der Parameterdaten-Spezifikation aufgeführt, die sich von der Listendaten-Spezifikation unterscheiden.

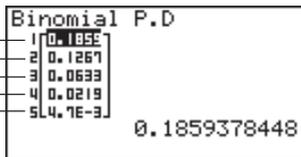
|x : 0 |

x Ganzzahl von 0 bis n

Beispiel Zu berechnen ist die Binomial-Wahrscheinlichkeit für eine Liste von Daten.

Für dieses Beispiel wollen wir die Binomial-Wahrscheinlichkeit für die Daten = {10, 11, 12, 13, 14} berechnen, wenn Numtrial = 15 und die Erfolg-Wahrscheinlichkeit = 0,6 ist.

- F1** (List) ⌵
- F1** (List1) ⌵
- 1** **5** **EXE**
- 0** **.** **6** **EXE**
- F1** (CALC)



- Wahrscheinlichkeit, wenn $x = 10$
- Wahrscheinlichkeit, wenn $x = 11$
- Wahrscheinlichkeit, wenn $x = 12$
- Wahrscheinlichkeit, wenn $x = 13$
- Wahrscheinlichkeit, wenn $x = 14$

•Binomial-Summendichte

Die binomische Summendichte berechnet die Summenwahrscheinlichkeit eines bestimmten Wertes für die diskrete binomische Verteilung mit der spezifizierten Anzahl an Versuchen und der Wahrscheinlichkeit von Treffern nach jedem Versuch.

Die folgende Tastenoperation von der List der statistischen Daten aus ausführen.

F5 (DIST)

F5 (BINM)

F2 (Bcd)

```
Binomial C.D
Data :List
List :List1
Numtrial:0
P :0
Execute
List Var
```

Nachfolgend ist die Bedeutung jedes Postens aufgeführt, wenn die Daten unter Verwendung der Listen-Spezifikation spezifiziert werden.

Data Daten-Typ

List Liste, deren Inhalt Sie als Sample-Daten verwenden möchten

Numtrial Anzahl der Versuche (positive Ganzzahl)

p Erfolg-Wahrscheinlichkeit ($0 \leq p \leq 1$)

Execute Ausführen einer Rechnung

Nachfolgend ist die Bedeutung des Postens der Parameterdaten-Spezifikation aufgeführt, der sich von der Listendaten-Spezifikation unterscheidet.

x :0

x Ganzzahl von 0 bis n

Beispiel Zu berechnen ist die Binomial-Summenwahrscheinlichkeit für eine Liste von Daten.

Für dieses Beispiel wollen wir die Binomial-Summenwahrscheinlichkeit für die Daten = {10, 11, 12, 13, 14} berechnen, wenn Numtrial = 15 und die Erfolg-Wahrscheinlichkeit = 0,6 ist.

F1 (List) ∇

F1 (List1) ∇

1 **5** **EXE**

0 **.** **6** **EXE**

F1 (CALC)

```
Binomial C.D
1 0.1827
2 0.9094
3 0.9728
4 0.9948
5 0.9995
0.7827222943
```

Summenwahrscheinlichkeit, wenn $x = 10$

Summenwahrscheinlichkeit, wenn $x = 11$

Summenwahrscheinlichkeit, wenn $x = 12$

Summenwahrscheinlichkeit, wenn $x = 13$

Summenwahrscheinlichkeit, wenn $x = 14$

■ Poissonsche Verteilung

Sie können das folgende Menü verwenden, um verschiedene Typen der Poissonschen Verteilung zu wählen.

- {Ppd}/{Pcd} ... {Poissonsche Wahrscheinlichkeit}/{Poissonsche Summendichte} Berechnung

●Poissonsche Wahrscheinlichkeit

Die Poisson-Wahrscheinlichkeit berechnet die Wahrscheinlichkeit an einem bestimmten Wert für die diskrete Poisson-Verteilung mit dem spezifizierten Mittelwert.

$$f(x) = \frac{e^{-\mu} \mu^x}{x!} \quad (x = 0, 1, 2, \dots) \quad \mu: \text{Durchschnitt } (\mu > 0)$$

Die folgende Tastenoperation von der Liste der statistischen Daten aus ausführen.

- [F5] (DIST)
- [F6] (▷)
- [F1] (POISN)
- [F1] (Ppd)



Nachfolgend ist die Bedeutung jedes Postens aufgeführt, wenn die Daten unter Verwendung der Listen-Spezifikation spezifiziert werden.

- Data Daten-Typ
- List Liste, deren Inhalt Sie als Sample-Daten verwenden möchten
- μ Durchschnitt ($\mu > 0$)
- Execute Ausführen einer Rechnung

Nachfolgend ist die Bedeutung des Postens der Parameterdaten-Spezifikation aufgeführt, der sich von der Listendaten-Spezifikation unterscheidet.

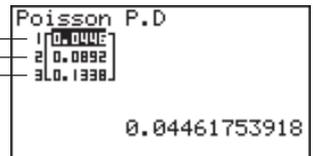
- [x] : 0
- x Wert

Beispiel Zu berechnen ist die Poissonsche Wahrscheinlichkeit für eine Liste von Daten.

Für dieses Beispiel wollen wir die Poissonsche Wahrscheinlichkeit für die Daten = {2, 3, 4} berechnen, wenn $\mu = 6$ ist.

- [F1] (List) ⌵
- [F1] (List1) ⌵
- [6] [EXE]
- [F1] (CALC)

- Wahrscheinlichkeit, wenn $x = 2$
- Wahrscheinlichkeit, wenn $x = 3$
- Wahrscheinlichkeit, wenn $x = 4$



● Poissonsche Summendichte

Die Poisson-Summendichte berechnet die Summenwahrscheinlichkeit an einem bestimmten Wert für die diskrete Poisson-Verteilung mit dem spezifizierten Mittelwert.

Die folgende Tastenoperation von der Liste der statistischen Daten aus ausführen.

- F5** (DIST)
- F6** (▷)
- F1** (POISN)
- F2** (Pcd)



Nachfolgend ist die Bedeutung jedes Postens aufgeführt, wenn die Daten unter Verwendung der Listen-Spezifikation spezifiziert werden.

Data Daten-Typ

List Liste, deren Inhalt Sie als Sample-Daten verwenden möchten

μ Durchschnitt ($\mu > 0$)

Execute Ausführen einer Rechnung

Nachfolgend ist die Bedeutung des Postens der Parameterdaten-Spezifikation aufgeführt, der sich von der Listendaten-Spezifikation unterscheidet.

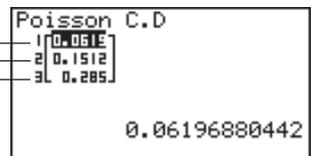
ix $i:0$ |

x Wert

Beispiel Zur berechnen ist die Poissonsche Summenwahrscheinlichkeit für eine Liste von Daten.

Für dieses Beispiel wollen wir die Poissonsche Summenwahrscheinlichkeit für die Daten = {2, 3, 4} berechnen, wenn $\mu = 6$ ist.

- F1** (List) ▼
- F1** (List1) ▼
- 6** [EXE]
- F1** (CALC)



Summenwahrscheinlichkeit, wenn $x = 2$

Summenwahrscheinlichkeit, wenn $x = 3$

Summenwahrscheinlichkeit, wenn $x = 4$

■ Geometrische Verteilung

Sie können das folgende Menü verwenden, um unterschiedliche Typen der geometrischen Verteilung zu wählen.

- **{Gpd}/{Gcd}** ... {Geometrische Wahrscheinlichkeit}/{Geometrische Summendichte} Berechnung

•Geometrische Wahrscheinlichkeit

Die geometrische Wahrscheinlichkeit berechnet eine Wahrscheinlichkeit an dem spezifizierten Wert und die Anzahl der Versuche bis zum ersten Treffer für die diskrete geometrische Verteilung mit der spezifizierten Wahrscheinlichkeit der Treffer.

$$f(x) = p(1 - p)^{x-1} \quad (x = 1, 2, 3, \dots)$$

Die folgende Tastenoperation von der Liste der statistischen Daten aus ausführen.

- [F5] (DIST)
- [F6] (▷)
- [F2] (GEO)
- [F1] (Gpd)



Nachfolgend ist die Bedeutung jedes Postens aufgeführt, wenn die Daten unter Verwendung der Listen-Spezifikation spezifiziert werden.

- Data Daten-Typ
- List Liste, deren Inhalt Sie als Sample-Daten verwenden möchten
- p Erfolg-Wahrscheinlichkeit ($0 \leq p \leq 1$)
- Execute Ausführen einer Rechnung

Nachfolgend ist die Bedeutung des Postens der Parameterdaten-Spezifikation aufgeführt, der sich von der Listendaten-Spezifikation unterscheidet.

|x : 0 |

x Wert

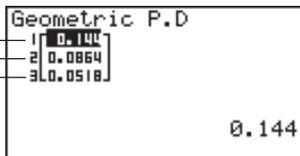


- Eine positive Ganzzahl wird berechnet, ob nun die Listendaten (Data:List) oder der x-Wert (Data:Variable) spezifiziert werden..

Beispiel Zu berechnen ist die Geometrische Wahrscheinlichkeit für eine Liste von Daten.

Für dieses Beispiel wollen wir die Geometrische Wahrscheinlichkeit für die Daten = {3, 4, 5} berechnen, wenn $p = 0,4$ ist.

- [F1] (List) ⌵
- [F1] (List1) ⌵
- 0 . 4 [EXE]
- [F1] (CALC)



- Wahrscheinlichkeit, wenn $x = 3$
- Wahrscheinlichkeit, wenn $x = 4$
- Wahrscheinlichkeit, wenn $x = 5$

● Geometrische Summendichte

Die geometrische Summendichte berechnet eine Summenwahrscheinlichkeit an dem spezifizierten Wert und die Anzahl der Versuche bis zum ersten Treffer für die diskrete geometrische Verteilung mit der spezifizierten Wahrscheinlichkeit an Treffern.

Die folgende Tastenoperation von der Liste der statistischen Daten aus ausführen.

- F5** (DIST)
- F6** (▷)
- F2** (GEO)
- F2** (Gcd)

```

Geometric C.D
Data :List
List :List1
P :0
Execute
List Var
  
```

Nachfolgend ist die Bedeutung jedes Postens aufgeführt, wenn die Daten unter Verwendung der Listen-Spezifikation spezifiziert werden.

Data Daten-Typ

List Liste, deren Inhalt Sie als Sample-Daten verwenden möchten

p Erfolg-Wahrscheinlichkeit ($0 \leq p \leq 1$)

Execute Ausführen einer Rechnung

Nachfolgend ist die Bedeutung des Postens der Parameterdaten-Spezifikation aufgeführt, der sich von der Listendaten-Spezifikation unterscheidet.

x Wert

- Eine positive Ganzzahl wird berechnet, ob nun die Listendaten (Data:List) oder der x -Wert (Data:Variable) spezifiziert werden.



Beispiel Zu berechnen ist die Geometrische Summenwahrscheinlichkeit für eine Liste von Daten.

Für dieses Beispiel wollen wir die Geometrische Summenwahrscheinlichkeit für die Daten = {2, 3, 4} berechnen, wenn $p = 0,5$ ist.

- F1** (List) ▼
- F1** (List1) ▼
- 0** **▣** **5** **EXE**
- F1** (CALC)

Summenwahrscheinlichkeit, wenn $x = 2$

Summenwahrscheinlichkeit, wenn $x = 3$

Summenwahrscheinlichkeit, wenn $x = 4$

```

Geometric C.D
1 0.75
2 0.875
3 0.9375
0.75
  
```


Kapitel

19



Finanzielle Rechnungen

19

- 19-1 Vor der Ausführung von finanziellen Rechnungen
- 19-2 Einfache Zinsberechnungen
- 19-3 Zinseszins-Berechnungen
- 19-4 Investition-Bewertung
- 19-5 Amortisierung eines Darlehens
- 19-6 Umwandlung zwischen prozentualem Zinssatz und effektivem Zinssatz
- 19-7 Kosten-, Verkaufspreis-, Gewinnspannen-Berechnungen
- 19-8 Tages/Datums-Berechnungen

19-1 Vor der Ausführung von finanziellen Rechnungen

Der finanzielle Modus bietet Ihnen die Werkzeuge, um die folgenden Arten von finanziellen Rechnungen auszuführen.

- Einfache Zinsen
- Zinseszins
- Investitionsbewertung (Geldfluss)
- Amortisation
- Zinssatz-Umwandlung (jährlicher prozentualer Zinssatz und effektiver Zinssatz)
- Kosten, Verkaufspreis, Gewinnspanne
- Tages/Datums-Berechnungen

• Grafische Darstellung im finanziellen Modus

Nach der Ausführung einer finanziellen Rechnung, können Sie die **FB** (GRPH) Taste verwenden, um das Ergebnis grafisch darzustellen, wie es nachfolgend gezeigt ist.



- Durch Drücken der Tasten **SHIFT** **F1** (TRCE), während eine Grafik auf dem Display angezeigt wird, wird die Trace-Funktion aktiviert, die verwendet werden kann, um andere finanzielle Werte anzuzeigen. Im Falle von einfachen Zinsen werden z.B. durch Drücken der **▶** Taste die Werte für *PV*, *SI* und *SFV* angezeigt. Durch Drücken der **◀** Taste werden die gleichen Werte in der umgekehrten Reihenfolge angezeigt.
- Zoom, Scroll, Sketch und G-Solve können in dem finanziellen Modus nicht verwendet werden.
- In dem finanziellen Modus werden die horizontalen Linien blau und die vertikalen Linien rot dargestellt. Diese Farben sind fest und können nicht geändert werden.
- Der gegenwärtige Wert ist positiv, wenn er den Empfang eines Geldbetrages darstellt, und negativ, wenn er eine Zahlung darstellt.
- Achten Sie darauf, dass die in diesem Modus erzeugten Rechenergebnisse nur als Referenzwerte angesehen werden sollen.
- Wenn eine tatsächliche finanzielle Transaktion ausgeführt wird, vergleichen Sie unbedingt die unter Verwendung dieses Rechners erhaltenen Rechenergebnissen mit den von Ihrer finanziellen Institution berechneten Zahlen.

• Einstellanzeige-Einstellungen

Bitte beachten Sie die folgenden Punkte hinsichtlich der Einstellanzeige-Einstellungen, wenn Sie den finanziellen Modus verwenden.

- Die folgenden Grafik-Einstellanzeige-Einstellungen sind in dem finanziellen Modus für die Grafikanzeige ausgeschaltet: Axes, Grid, Dual Screen.



S.6
S.7



- Durch das Zeichnen einer finanziellen Grafik bei eingeschaltetem Etiketten-Posten (Label), werden das Etikett CASH für die vertikale Achse (Einzahlungen, Auszahlungen) und das Etikett TIME für die horizontale Achse (Häufigkeit) angezeigt.
- Die Anzahl der im finanziellen Modus verwendeten Anzeigestellen unterscheidet sich von der Anzahl der in anderen Modi angezeigten Stellen. Der Rechner schaltet automatisch auf Norm 1 um, wenn Sie den finanziellen Modus aufrufen, wodurch die in einem anderen Modus ausgeführten Einstellungen für Sci (Anzahl der höchstwertigen Stellen) oder Eng (technische Schreibweise) aufgehoben werden.

■ Aufrufen des finanziellen Modus

In dem Hauptmenü das **TVM**-Icon wählen, um den finanziellen Modus aufzurufen. Wenn Sie dies ausführen, erscheint die finanzielle Anzeige 1 auf dem Display.

Finanzielle Anzeige 1

```
Financial(1/2)
F1:Simple Interest
F2:Compound Interest
F3:Cash Flow
F4:Amortization
F5:Conversion
F6:Next Page
SMPL CMPD CASH AMT CNVT ▸
```

Finanzielle Anzeige 2

```
Financial(2/2)
F1:Cost/Sel/Margin
F2:Days Calculation
F6:Next Page
COST DAYS ▸
```

- {SMPL}/{CMPD}/{CASH}/{AMT}/{CNVT}/{COST}/{DAYS} ... {Einfache Zinsen}/ {Zinseszins}/{Geldfluss}/{Amortisation}/{Umwandlung}/{Kosten, Verkaufspreis, Gewinnspanne}/{Tages/Datums} Berechnungen

19-2 Einfache Zinsberechnungen

Der Rechner verwendet die folgenden Formeln für die Berechnung der einfachen Zinsen.

365-Tage-Modus $SI' = \frac{n}{365} \times PV \times i$ $\left(i = \frac{I\%}{100}\right)$ SI : Zinsen
 n : Anzahl der Zinsperioden
 360-Tage-Modus $SI' = \frac{n}{360} \times PV \times i$ $\left(i = \frac{I\%}{100}\right)$ PV : Anlagevermögen
 $I\%$: Jährlicher Zinssatz
 SFV : Anlagevermögen plus Zinsen

$$SI = -SI'$$

$$SFV = -(PV + SI')$$

Die **[F1]** (SMPL) Taste in der Finanziellen Anzeige 1 drücken, um die folgende Eingabeanzeige für die Berechnung der einfachen Zinsen anzuzeigen.



n Anzahl der Zinsperioden
 $I\%$ Jährlicher Zinssatz
 PV Anlagevermögen

- $\{SI\}/\{SFV\}$... Berechnet {Zinsen}/{Anlagevermögen plus Zinsen}

Beispiel **Wieviel betragen der Zinsbetrag und das Kapital plus Zinsen für ein Darlehen von \$1.500, das für 90 Tage bei einem jährlichen Zinssatz von 7,25% aufgenommen wurde?**

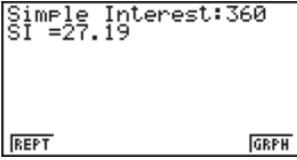
Verwenden Sie den 360-Tage-Modus und zwei Dezimalstellen.


 S.7
 S.6

In der Einstellanzeige ist "360" für Date Mode und "Fix2" für Display zu spezifizieren, worauf die **[EXIT]** Taste zu drücken ist.

Die folgende Tastenoperation von der Eingabeanzeige aus ausführen.

[9] [0] [EXE]
[7] [.] [2] [5] [EXE]
[(-)] [1] [5] [0] [0] [EXE]
[F1] (SI)



Sie können die folgende Tastenoperation ausführen, um an die Eingabeanzeige zurückzukehren und danach das Kapital plus Zinsen anzuzeigen.

F1 (REPT) (Kehrt an die Eingabe-
anzeige zurück)

F2 (SFV)



Simple Interest: 360
SFV=1527.19

REPT GRPH

Sie können auch die **F6** Taste drücken, um die Geldfluss-Grafik zu zeichnen.

F6 (GRPH)



Die linke Seite ist *PV*, wogegen die rechte Seite *SI* und *SFV* ist. Der obere Teil der Grafik ist positiv (+), wogegen der untere Teil negativ (–) ist.

- V-Window Werte variieren in Abhängigkeit von den Bedingungen für einfache Zinsen.

Die **EXIT** Taste (oder die Tasten **SHIFT** **F6** (G↔T)) drücken, um an die Eingabeanzeige zurückzukehren.

Die **EXIT** Taste erneut drücken, um an die Finanzielle Anzeige 1 zurückzukehren.

19-3 Zinseszins-Berechnungen

Dieser Rechner verwendet die folgenden Standard-Formeln für die Zinseszins-Berechnungen.

•Formel I

$$PV + PMT \times \frac{(1 + i \times S)[(1 + i)^n - 1]}{i(1 + i)^n} + FV \frac{1}{(1 + i)^n} = 0 \quad \left(i = \frac{I\%}{100} \right)$$

Darin bedeuten:

$$PV = -(PMT \times \alpha + FV \times \beta)$$

$$FV = -\frac{PMT \times \alpha + PV}{\beta}$$

$$PMT = -\frac{PV + FV \times \beta}{\alpha}$$

$$n = \frac{\log \left[\frac{(1 + iS) PMT - FVi}{(1 + iS) PMT + PVi} \right]}{\log(1 + i)}$$

$$\alpha = \frac{(1 + i \times S)[(1 + i)^n - 1]}{i(1 + i)^n}$$

$$\beta = \frac{1}{(1 + i)^n}$$

$F(i)$ = Formel I

$$F(i) = \frac{PMT}{i} \left[-\frac{(1 + iS)[1 - (1 + i)^{-n}]}{i} + (1 + iS)[n(1 + i)^{-n-1}] + S[1 - (1 + i)^{-n}] \right] - nFV(1 + i)^{-n-1}$$

•Formel II ($I\% = 0$)

$$PV + PMT \times n + FV = 0$$

Darin bedeuten:

$$PV = -(PMT \times n + FV)$$

$$FV = -(PMT \times n + PV)$$

$$PMT = - \frac{PV + FV}{n}$$

$$n = - \frac{PV + FV}{PMT}$$

- Eine Einzahlung wird durch ein Pluszeichen (+), eine Abhebung durch ein Minuszeichen (-) dargestellt.

•Umwandlung zwischen nominalem Zinssatz und effektivem Zinssatz

Der nominale Zinssatz (*I%* Wert eingegeben von dem Anwender) wird in einen effektiven Zinssatz (*I%'*) umgewandelt, wenn die Anzahl der Ratenperioden pro Jahr (*P/Y*) unterschiedlich von der Anzahl der Zinseszins-Verrechnungsperioden pro Jahr ist (*C/Y*). Diese Umwandlung ist erforderlich für Sparkonten mit regelmäßigen Einzahlungen, Darlehens-Rückzahlungen usw.

$$I\%' = \left\{ \left(1 + \frac{I\%}{100 \times [C / Y]} \right)^{\frac{[C / Y]}{[P / Y]}} - 1 \right\} \times 100$$

P/Y: Anzahl der Ratenperioden pro Jahr
C/Y: Anzahl der Zinseszins-Verrechnungsperioden pro Jahr

Bei Berechnung von *n*, *PV*, *PMT*, *FV*

Die folgende Rechnung wird nach der Umwandlung des nominalen Zinssatzes in den effektiven Zinssatz ausgeführt, und das Ergebnis wird für alle nachfolgenden Rechnungen verwendet.

$$i = I\%' \div 100$$

Bei Berechnung von *I%*

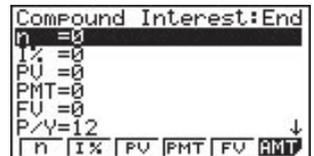
Nach dem *I%* erhalten wurde, wird die folgende Rechnung für die Umwandlung in *I%'* ausgeführt.

$$I\%' = \left\{ \left(1 + \frac{I\%}{100} \right)^{\frac{[P / Y]}{[C / Y]}} - 1 \right\} \times [C / Y] \times 100$$

P/Y : Anzahl der Ratenperioden pro Jahr
C/Y : Anzahl der Zinseszins-Verrechnungsperioden pro Jahr

Der Wert für *I%'* wird als Ergebnis der *I%*-Berechnung zurück erhalten.

Die **F2** (CMPD) Taste in der Finanziellen Anzeige 1 drücken, um die Eingabeanzeige für die Zinseszins-Berechnung anzuzeigen.



|C/Y=12 |

- n* Anzahl der Zinseszins-Perioden
- I%* Jährlicher Zinssatz
- PV* Derzeitiger Wert (Darlehensbetrag im Falle eines Darlehens; Anlagevermögen im Falle von Spareinlagen)



- PMT* Zahlung für jede Rate (Zahlung im Falle eines Darlehens; Einzahlung im Falle von Spareinlagen)
- FV* Zukünftiger Wert (nicht bezahlter Saldo im Falle eines Darlehens; Kapital plus Zinsen im Falle von Spareinlagen)
- P/Y* Anzahl der Ratenperioden pro Jahr
- C/Y* Anzahl der Zinseszins-Verrechnungsperioden pro Jahr

Eingabe von Werten

Eine Periode (*n*) wird als positiver Wert ausgedrückt. Entweder der derzeitige Wert (*PV*) oder der zukünftige Wert (*FV*) ist positiv, wogegen der andere Wert (*PV* oder *FV*) negativ ist.

Genauigkeit

Dieser Rechner führt die Zinsrechnungen unter Verwendung des Newtonschen Verfahrens aus, wodurch Annäherungswerte erzeugt werden, deren Genauigkeit von verschiedenen Berechnungsbedingungen beeinträchtigt werden kann. Daher sollten die von diesem Rechner erzeugten Ergebnisse der Zinsrechnungen unter Berücksichtigung der obigen Begrenzung verwendet oder die Ergebnisse verifiziert werden.

Beispiele für Zinseszins-Rechnungen

Dieser Abschnitt zeigt, wie die Zinseszins-Rechnungen in einer Vielzahl von Applikationen verwendet werden können.

•Spareinlagen (Standard-Zinseszins)

Eingabebedingung: Zukünftiger Wert ist größer als derzeitiger Wert.

Formel-Darstellung der Eingabebedingung: $PMT = 0$

$$|PV| < |FV|$$

Beispiel

Berechne den erforderlichen Zinssatz, um ein Kapital von \$10.000 in drei Jahren auf \$12.000 zu erhöhen, wenn die Zinseszins-Berechnung halbjährlich erfolgt.

Die folgende Tastenoperation von der Eingabeanzeige aus ausführen.

- [3] [EXE] (Eingabe $n = 3$.)
- ▼
- [(-)] [1] [0] [0] [0] [0] [EXE] ($PV = -10.000$)
- [0] [EXE]
- [1] [2] [0] [0] [0] [EXE] ($FV = 12.000$)
- [1] [EXE]
- [2] [EXE] (Halbjährliche Zinseszins-Berechnung)
- [F2] ($I\%$)



Nun können Sie die **F6** Taste drücken, um eine Geldfluss-Grafik zu zeichnen.

F6 (GRPH)



Die linke Seite ist *PV*, wogegen die rechte Seite *FV* ist. Der obere Teil der Grafik ist positiv (+), wogegen der untere Teil negativ (-) ist.

● **Regelmäßige Spareinzahlungen**

Eingabebedingung: Zukünftiger Wert ist größer als die Summe aller Einzahlungen.

Formel-Darstellung der Eingabebedingung:

PMT und *FV* haben unterschiedliche Vorzeichen (positiv, negativ), wenn *PV* = 0.

$-FV < n \times PMT$ wenn $FV > 0$

$-FV > n \times PMT$ wenn $FV < 0$

Beispiel

Berechne den erforderlichen Zinssatz, um in einem Sparkonto in zwei Jahren einen Saldo von \$2.500 zu erreichen, wenn monatlich \$100 eingezahlt werden und der Zinsseszins halbjährlich verrechnet wird.

Die folgende Tastenoperation von der Eingabeanzeige aus ausführen.

2 **X** **1** **2** **EXE** (Eingabe $n = 2 \times 12$.)

▼

0 **EXE** ($PV = 0$)

(←) **1** **0** **0** **EXE** ($PMT = -100$)

2 **5** **0** **0** **EXE** ($FV = 2.500$)

1 **2** **EXE** (Monatliche Rate)

2 **EXE** (Zinsseszins alle sechs Monate)

F2 ($I\%$)



● **Darlehen**

Eingabebedingung: Summe der Rückzahlungen ist größer als Darlehensbetrag.

Formel-Darstellung der Eingabebedingung:

PMT und *PV* haben unterschiedliche Vorzeichen (positiv, negativ), wenn $FV = 0$.

$-PV > n \times PMT$ wenn $PV > 0$

$-PV < n \times PMT$ wenn $PV < 0$

Beispiel Berechne den erforderlichen Zinssatz, um einen Saldo von \$2.300 eines Darlehens in zwei Jahren zurückzuzahlen, wenn monatlich eine Rückzahlung von \$100 erfolgt und der Zinseszins monatlich verrechnet wird.

Die folgende Tastenoperation von der Eingabeanzeige aus ausführen.

2 **×** **1** **2** **EXE** (Eingabe $n = 2 \times 12$.)



2 **3** **0** **0** **EXE** ($PV = 2.300$)

(←) **1** **0** **0** **EXE** ($PMT = -100$)

0 **EXE** ($FV = 0$)

1 **2** **EXE** (Monatliche Rate)

(Monatlicher Zinseszins) Der Wert, den Sie für P/Y (Anzahl der Ratenperioden pro Jahr) eingeben, wird automatisch auch für C/Y (Anzahl der Zinseszins-Verrechnungsperioden pro Jahr) eingegeben. Auf Wunsch können Sie einen anderen Wert für C/Y eingeben.

F2 ($I\%$)



•Darlehen, wenn die letzte Rückzahlung größer als die anderen Rückzahlungen ist

Eingabebedingung: Summe der gleichen Rückzahlungen ist größer als die Differenz zwischen dem Darlehensbetrag und der letzten Rückzahlung.

Formel-Darstellung der Eingabebedingung:

PV, PMT, FV sind nicht gleich Null.

$PV + FV > -n \times PMT$ wenn $FV > PV$

$PV + FV < -n \times PMT$ wenn $FV < PV$

Beispiel Berechne den erforderlichen Zinssatz, um einen Saldo von \$2.500 eines Darlehens in zwei Jahren (24 Raten) zurückzuzahlen, wenn monatlich \$100 und als letzte Rate \$200 zurückgezahlt werden und der Zinseszins monatlich verrechnet wird.

Die folgende Tastenoperation von der Eingabeanzeige aus ausführen.

2 **×** **1** **2** **EXE** (Eingabe $n = 2 \times 12$.)



2 **5** **0** **0** **EXE** ($PV = 2.500$)

(←) **1** **0** **0** **EXE** ($PMT = -100$)

(←) **2** **0** **0** **EXE** ($FV = -200$)

1 **2** **EXE** (Monatliche Rate)

(Monatlicher Zinseszins)

F2 ($I\%$)



■ Spareinlagen

● Zukünftiger Wert

Beispiel Berechne den zukünftigen Wert eines Anlagevermögens von \$500 nach 7,6 Jahren, wenn der Zinssatz 6% beträgt und der Zinsseszins jährlich verrechnet wird.

Die folgende Tastenoperation von der Eingabeanzeige aus ausführen.

[7] [.] [6] [EXE] ($n = 7,6$ Jahre)
 [6] [EXE] ($I = 6\%$)
 [(-)] [5] [0] [0] [EXE] ($PV = -500$)
 [0] [EXE] ($PMT = 0$)
 [0] [EXE] ($FV = 0$)
 [1] [EXE]
 [1] [EXE] (Jährlicher Zinsseszins)
 [F5] (FV)

```
Compound Interest:End
FU =778.5644694

[REPT] [AMT] [GRPH]
```

● Anlagevermögen

Beispiel Berechne das erforderliche Anlagevermögen, um bei einem Zinssatz von 5,5%, der monatlich verrechnet wird, in einem Jahr einen Betrag von \$20.000 zu erhalten.

Die folgende Tastenoperation von der Eingabeanzeige aus ausführen.

[1] [EXE] (Eingabe $n = 1.$)
 [5] [.] [5] [EXE] ($I = 5,5\%$)
 [▼]
 [0] [EXE] ($PMT = 0$)
 [2] [0] [0] [0] [0] [EXE] ($FV = 20.000$)
 [1] [EXE]
 [1] [2] [EXE] (Monatlicher Zinsseszins)
 [F3] (PV)

```
Compound Interest:End
PV =-18932.08177

[REPT] [AMT] [GRPH]
```

● Zinsseszinssatz

Beispiel Berechne den erforderlichen Zinssatz, der monatlich verrechnet wird, um bei einem anfänglichen Anlagevermögen von \$6.000 in 10 Jahren einen Betrag von \$10.000 zu erhalten.

In der Einstellanzeige ist "**Begin**" für Payment (Einzahlung) zu spezifizieren, worauf die [EXIT] Taste zu drücken ist.



S.7

Die folgende Tastenoperation von der Eingabeanzeige aus ausführen.

- [1] [0] [EXE] (Eingabe $n = 10$.)
- ▼
- [(-)] [6] [0] [0] [0] [EXE] ($PV = -6.000$)
- [0] [EXE] ($PMT = 0$)
- [1] [0] [0] [0] [0] [EXE] ($FV = 10.000$)
- [1] [EXE]
- [1] [2] [EXE] (Monatlicher Zinseszins)
- [F2] ($I\%$)



●Zinseszins-Laufzeit

Beispiel Berechne die erforderliche Laufzeit, um ein anfängliches Anlagevermögen von \$5.000 bei einem jährlichen Zinssatz von 4%, der monatlich verrechnet wird, auf \$10.000 zu erhöhen.



S.7

In der Einstellanzeige ist "End" für Payment (Einzahlung) zu spezifizieren, worauf die [EXIT] Taste zu drücken ist.

Die folgende Tastenoperation von der Eingabeanzeige aus ausführen.

- ▼
- [4] [EXE] ($I\% = 4$)
- [(-)] [5] [0] [0] [0] [EXE] ($PV = -5.000$)
- [0] [EXE] ($PMT = 0$)
- [1] [0] [0] [0] [0] [EXE] ($FV = 10.000$)
- [1] [EXE]
- [1] [2] [EXE] (Monatlicher Zinseszins)
- [F1] (n)



●Ratensparen

Beispiel Berechne (mit zwei Dezimalstellen) das Anlagevermögen plus Zinseszins für eine monatliche Rate von \$250, die bei einem jährlichen Zinssatz von 6% (monatlich verrechnet) über fünf Jahre einbezahlt wird.



S.7
S.6

Berechne die Beträge für die Fälle, dass die Raten am Beginn jedes Monats bzw. am Ende jedes Monats eingezahlt werden.

In der Einstellanzeige ist "End" für Payment (Einzahlung) und "Fix 2" für Display zu spezifizieren, worauf die [EXIT] Taste zu drücken ist.

Die folgende Tastenoperation von der Eingabeanzeige aus ausführen.

5 **X** **1** **2** **EXE** (Eingabe $n = 5 \times 12$.)

6 **EXE** ($I = 6,0\%$)

0 **EXE** ($PV = 0$)

(-) **2** **5** **0** **EXE**



1 **2** **EXE** (Monatliche Rate)

(Monatlicher Zinsseszins)

F5 (FV)

```
Compound Interest:End
FU =17442.51

REPT          AMT          GRPH
```



S.7

In der Einstellanzeige ist "**Begin**" für Payment (Einzahlung) zu spezifizieren, um auf die Berechnung der Raten am Beginn jedes Monats zu ändern.

F5 (FV)

```
Compound Interest:Ban
FU =17529.72

REPT          AMT          GRPH
```

●Ratenbetrag

Beispiel

Berechne den erforderlichen Betrag für jede Rate, um in 5 Jahren ein Anlagevermögen von \$10.000 zu erhalten, wenn der jährliche Zinssatz 6% beträgt und halbjährlich verrechnet wird.



S.7
S.6

In der Einstellanzeige ist "**End**" für Payment (Einzahlung) und "**Norm 1**" für Display zu spezifizieren, worauf die **EXIT** Taste zu drücken ist.

Die folgenden Tastenoperation von der Eingabeanzeige aus ausführen.

5 **X** **1** **2** **EXE** (Eingabe $n = 5 \times 12$.)

6 **EXE** ($I = 6,0\%$)

0 **EXE** ($PV = 0$)



1 **0** **0** **0** **0** **EXE** ($FV = 10.000$)

1 **2** **EXE** (Monatliche Raten)

2 **EXE** (Halbjährlicher Zinsseszins)

F4 (PMT)

```
Compound Interest:End
PMT=-143.5995006

REPT          AMT          GRPH
```

●Anzahl der Raten

Beispiel Berechne die erforderliche Anzahl an Raten von \$84, die eingezahlt werden müssen, um bei einem jährlichen Zinssatz von 6% (jährlich verrechnet) ein Anlagevermögen von \$6.000 zu erhalten.



In der Einstellanzeige ist "End" für Payment (Einzahlung) zu spezifizieren, worauf die **EXIT** Taste zu drücken ist.

Die folgende Tastenoperation von der Eingabeanzeige aus ausführen.

- ▼
- 6** **EXE**
- 0** **EXE** ($PV = 0$)
- (-)** **8** **4** **EXE** ($PMT = -84$)
- 6** **0** **0** **0** **EXE** ($FV = 6.000$)
- 1** **2** **EXE** (Monatliche Rate)
- 1** **EXE** (Jährlicher Zinseszins)
- F1** (n)



●Zinssatz

Beispiel Berechne den erforderlichen jährlichen Zinssatz, um bei einer monatlichen Rate von \$60 in 10 Jahren ein Anlagevermögen von \$10.000 zu erreichen.



In der Einstellanzeige ist "End" für Payment (Einzahlung) zu spezifizieren, worauf die **EXIT** Taste zu drücken ist.

Die folgende Tastenoperation von der Eingabeanzeige aus ausführen.

- 1** **0** **X** **1** **2** **EXE**
(Eingabe $n = 10 \times 12$.)
- ▼
- 0** **EXE** ($PV = 0$)
- (-)** **6** **0** **EXE** ($PMT = -60$)
- 1** **0** **0** **0** **0** **EXE** ($FV = 10.000$)
- 1** **2** **EXE** (Monatliche Rate)
- 1** **EXE** (Jährlicher Zinseszins)
- F2** ($I\%$)



●Anlagevermögen plus Zinseszins mit anfänglicher Einzahlung

Beispiel Berechne das Anlagevermögen plus Zinseszins nach einem Jahr für ein Ratensparkonto, auf das bei einem Zinssatz von 4,5% (monatlich verrechnet) jeden Monat eine Rate von \$500 einbezahlt wird, wobei eine anfängliche Einzahlung von \$1.000 erfolgte.



In der Einstellanzeige ist "End" für Payment (Einzahlung) zu spezifizieren, worauf die **EXIT** Taste zu drücken ist.

Die folgende Tastenoperation von der Eingabeanzeige aus ausführen.

$\boxed{1} \boxed{\times} \boxed{1} \boxed{2} \boxed{\text{EXE}}$ (Eingabe $n = 1 \times 12$)
 $\boxed{4} \boxed{\cdot} \boxed{5} \boxed{\text{EXE}}$
 $\boxed{\leftarrow} \boxed{1} \boxed{0} \boxed{0} \boxed{0} \boxed{\text{EXE}}$ ($PV = -1.000$)
 $\boxed{\leftarrow} \boxed{5} \boxed{0} \boxed{0} \boxed{\text{EXE}}$ ($PMT = -500$)
 \blacktriangledown
 $\boxed{1} \boxed{2} \boxed{\text{EXE}}$ (Monatliche Rate)
 (Monatlicher Zinseszins)
 $\boxed{\text{F5}}$ (FV)

```
Compound Interest:End
FV =7171.24983

REPT          PMT          GRPH
```

•Borgungsvermögen

Beispiel Berechne die Höhe eines Darlehens, das bei einem jährlichen Zinssatz von 7,5% (monatlich verrechnet) für 15 Jahre ausborgt werden kann, wenn eine Rückzahlung von 450 pro Monat erfolgt.

In der Einstellanzeige ist "End" für Payment (Einzahlung) zu spezifizieren, worauf die $\boxed{\text{EXIT}}$ Taste zu drücken ist.

Die folgende Tastenoperation von der Eingabeanzeige aus ausführen.

$\boxed{1} \boxed{5} \boxed{\times} \boxed{1} \boxed{2} \boxed{\text{EXE}}$
 (Eingabe $n = 15 \times 12$)
 $\boxed{7} \boxed{\cdot} \boxed{5} \boxed{\text{EXE}}$
 \blacktriangledown
 $\boxed{\leftarrow} \boxed{4} \boxed{5} \boxed{0} \boxed{\text{EXE}}$ ($PMT = -450$)
 $\boxed{0} \boxed{\text{EXE}}$ ($FV = 0$)
 $\boxed{1} \boxed{2} \boxed{\text{EXE}}$ (Monatliche Rate)
 (Monatlicher Zinseszins)
 $\boxed{\text{F3}}$ (PV)

```
Compound Interest:End
PV =48543.04208

REPT          PMT          GRPH
```

•Darlehen-Rückzahlraten

Beispiel Berechne die monatliche Rückzahlrate für ein 25-jähriges Darlehen von 300.000 bei einem Zinssatz von 6,2%, der halbjährlich verrechnet wird.

In der Einstellanzeige ist "End" für Payment (Einzahlung) zu spezifizieren, worauf die $\boxed{\text{EXIT}}$ Taste zu drücken ist.

Die folgende Tastenoperation von der Eingabeanzeige aus ausführen.

$\boxed{2} \boxed{5} \boxed{\times} \boxed{1} \boxed{2} \boxed{\text{EXE}}$
 (Eingabe $n = 25 \times 12$)
 $\boxed{6} \boxed{\cdot} \boxed{2} \boxed{\text{EXE}}$
 $\boxed{3} \boxed{0} \boxed{0} \boxed{0} \boxed{0} \boxed{0} \boxed{\text{EXE}}$ ($PV = 300.000$)
 \blacktriangledown
 $\boxed{0} \boxed{\text{EXE}}$ ($FV = 0$)
 $\boxed{1} \boxed{2} \boxed{\text{EXE}}$ (Monatliche Rate)
 $\boxed{2} \boxed{\text{EXE}}$ (Halbjährlicher Zinseszins)
 $\boxed{\text{F4}}$ (PMT)

```
Compound Interest:End
PMT=-1955.228277

REPT          PMT          GRPH
```



S.7



S.7



●Anzahl der Raten

Beispiel Berechne die Anzahl der Jahre, die für die Rückzahlung eines Darlehens von \$60.000 erforderlich sind, wenn der Zinssatz 5,5% beträgt (monatlich verrechnet) und monatliche Raten von \$840 gezahlt werden.

In der Einstellanzeige ist "End" für Payment (Einzahlung) zu spezifizieren, worauf die **EXIT** Taste zu drücken ist.

Die folgende Tastenoperation von der Eingabeanzeige aus ausführen.

- ▼
- 5** **.** **5** **EXE**
- 6** **0** **0** **0** **0** **EXE** ($PV = 60.000$)
- (-)** **8** **4** **0** **EXE** ($PMT = -840$)
- 0** **EXE** ($FV = 0$)
- 1** **2** **EXE** (Monatliche Rate)
- (Monatlicher Zinseszins)
- F1** (n)



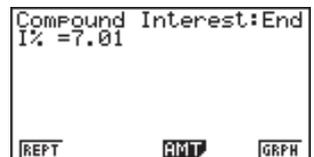
●Effektiver Zinssatz

Beispiel Berechne den effektiven Zinssatz (mit zwei Dezimalstellen), der monatlich verrechnet wird, um ein 25-jähriges Darlehen von \$65.000 mit monatlichen Raten von \$460 zurückzuzahlen.

In der Einstellanzeige ist "End" für Payment (Rückzahlung) und "Fix2" für Display zu spezifizieren, worauf die **EXIT** Taste zu drücken ist.

Die folgende Tastenoperation von der Eingabeanzeige aus ausführen.

- 2** **5** **X** **1** **2** **EXE**
- (Eingabe $n = 25 \times 12$.)
- ▼
- 6** **5** **0** **0** **0** **EXE** ($PV = 65.000$)
- (-)** **4** **6** **0** **EXE** ($PMT = -460$)
- 0** **EXE** ($FV = 0$)
- 1** **2** **EXE** (Monatliche Rate)
- (Monatlicher Zinseszins)
- F2** ($I\%$)

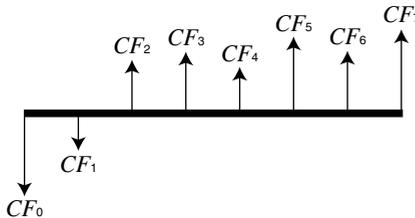


19-4 Investition-Bewertung

Dieser Rechner verwendet die "Discounted Cash Flow"- (DCF) Methode für die Investition-Bewertung, indem der Geldfluss für eine feste Periode summiert wird. Dieser Rechner kann die vier folgenden Typen von Investition-Bewertung ausführen.

- Derzeitiger Nettowert (*NPV*)
- Zukünftiger Nettowert (*NFV*)
- Interne Gewinnrate (*IRR*)
- Rückzahlungsperiode (*PBP*)

Ein Geldflussdiagramm, wie das nachfolgend gezeigte, hilft mit, um die Transaktionen visuell darzustellen.



Bei dieser Grafik ist der anfängliche Investitionsbetrag durch CF_0 dargestellt. Der Geldfluss nach einem Jahr ist durch CF_1 , nach zwei Jahren durch CF_2 , dargestellt usw.

Die Investition-Bewertung kann verwendet werden, um zu bestimmen, ob eine Investition den ursprünglich angesetzten Profit erzielen kann.

•*NPV*

$$NPV = CF_0 + \frac{CF_1}{(1+i)} + \frac{CF_2}{(1+i)^2} + \frac{CF_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{CF_n}{(1+i)^n}$$

n : natürliche Zahl bis zu 254 $\left(i = \frac{I\%}{100}\right)$

•*NFV*

$$NFV = NPV \times (1+i)^n$$

•*IRR*

$$0 = CF_0 + \frac{CF_1}{(1+i)} + \frac{CF_2}{(1+i)^2} + \frac{CF_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{CF_n}{(1+i)^n}$$

In dieser Formel ist $NPV = 0$ und der Wert der *IRR* ist gleichwertig zu $i \times 100$. Es ist jedoch darauf zu achten, dass winzige Bruchwerte während nachfolgend von dem Rechner ausgeführten Rechnungen angesammelt werden, sodass *NPV* niemals genau Null erreicht. *IRR* wird umso genauer, je näher *NPV* an Null angenähert wird.

●PBP

PBP (Rückzahlungsperiode) ist der Wert von n , wenn NPV (derzeitiger Nettowert) ≥ 0 ist (wenn die Investition zurückgewonnen werden kann).

Die **F3** (CASH) Taste von der anfänglichen Anzeige 1 drücken, um die folgende Eingabeanzeige für die Investition-Bewertung anzuzeigen.



I% Zinssatz
 Csh Liste für Geldfluss

- {NPV}/{IRR}/{PBP}/{NFV} ... {Derzeitiger Nettowert}/{Interne Gewinnrate}/
 {Rückzahlungsperiode}/{Zukünftiger Nettowert}
- {LIST} ... {Spezifiziert eine Liste für den Geldfluss}

Beispiel

Eine Investition von \$86.000 wurde in ein Maschinenprojekt getätigt, dessen jährliche Gewinne in der folgenden Tabelle aufgeführt sind (alle Gewinne am Ende des Rechnungsjahres). Was ist der Nettogewinn oder Verlust dieser Investition, wenn die nutzbare Lebensdauer der Maschinen sechs Jahre beträgt, der Wiederverkaufswert nach sechs Jahren \$14.000 ist und das Anlagevermögen mit 11% zu verzinsen ist?

Jahr	Gewinn
1	-5.000
2	42.000
3	31.000
4	24.000
5	23.000
6	12.000 + 14.000

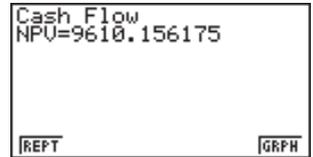
In dem Hauptmenü das **LIST**-Icon wählen, um den LIST-Modus aufzurufen, und die folgende Tastenoperation ausführen.

- ▶ (List 2)
- (←) 8 6 0 0 0 EXE
- (←) 5 0 0 0 0 EXE
- 4 2 0 0 0 EXE
- 3 1 0 0 0 EXE
- 2 4 0 0 0 EXE
- 2 3 0 0 0 EXE
- 1 2 0 0 0 + 1 4 0 0 0 EXE

Durch Drücken der **MENU** Taste in das Hauptmenü zurückkehren. Das **TVM**-Icon wählen, um den finanziellen Modus aufzurufen, und danach die **F3** (CASH) Taste drücken.

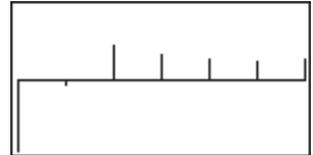
Die folgende Tastenoperation von der Eingabeanzeige aus ausführen.

- [1] [1] [EXE] ($I\% = 11$)
- [F6] (List) [F2] (List2)
- [F1] (NPV)



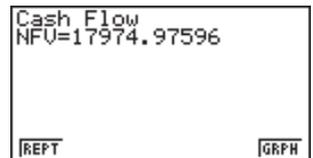
Nun können sie die [F6] Taste drücken, um eine Geldfluss-Grafik zu zeichnen.

- [F6] (GRPH)

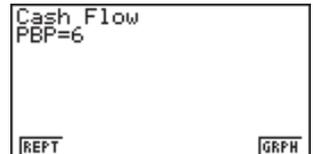


Die Tasten [SHIFT] [F1] (TRCE) drücken, um die Trace-Funktion zu aktivieren, die dann verwendet werden kann, um die folgenden Werte abzulesen.

- [SHIFT] [F6] ($G \leftrightarrow T$)
- [F4] (NFV)



- [F1] (REPT)
- [F3] (PBP)



Beispiel

Eine Investition von \$10.000 wurde in ein Maschinenprojekt getätigt, dessen jährliche Gewinne in der folgenden Tabelle aufgeführt sind (alle Gewinne am Ende des Rechnungsjahres). Was ist die interne Gewinnrate dieser Investition, wenn die nutzbare Lebensdauer der Maschinen fünf Jahre beträgt und der Wiederverkaufswert nach fünf Jahren \$3.000 ist?

Jahr	Gewinn
1	2.000
2	2.400
3	2.200
4	2.000
5	1.800 + 3.000

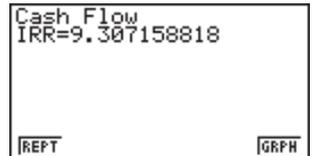
In dem Hauptmenü das **LIST**-Icon wählen, um den LIST-Modus aufzurufen, und die folgende Tastenoperation ausführen.

▶▶ (List 3)
 (←) 1 0 0 0 0 0 EXE
 2 0 0 0 0 EXE
 2 4 0 0 0 EXE
 2 2 0 0 0 EXE
 2 0 0 0 0 EXE
 1 8 0 0 0 + 3 0 0 0 0 EXE

Durch Drücken der **MENU** Taste in das Hauptmenü zurückkehren. Das **TVM**-Icon wählen, um den finanziellen Modus aufzurufen, und danach die **F3** (CASH) Taste drücken.

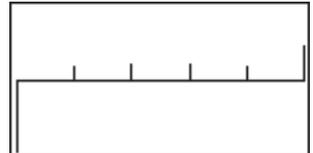
Die folgende Tastenoperation von der Eingabeanzeige aus ausführen.

▼
 F6 (List) F3 (List 3)
 F2 (IRR)



Nun können sie die **F6** Taste drücken, um eine Geldfluss-Grafik zu zeichnen.

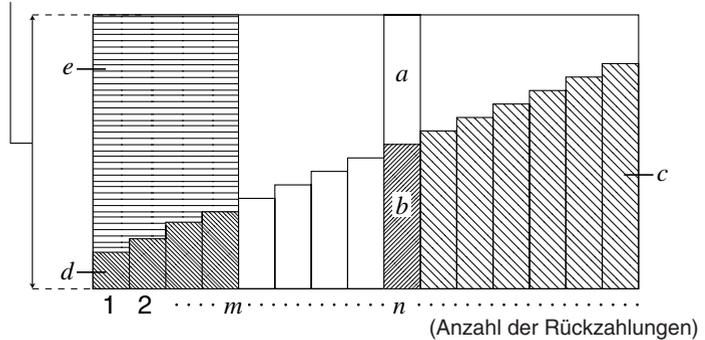
F6 (GRPH)



19-5 Amortisierung eines Darlehens

Dieser Rechner kann verwendet werden, um den Rückzahlungsbetrag und den Zinsteil einer monatlichen Rate, den verbleibenden Darlehensbetrag und den bis zu einem beliebigen Punkt getätigten Rückzahlungsbetrag und Zinsteil zu berechnen.

Betrag einer einzelnen Rückzahlung



a: Zinsteil der Rate PM1 (*INT*)

b: Darlehensbetrag der Rate PM1 (*PRN*)

c: Saldo des Darlehens nach der Rate PM2 (*BAL*)

d: Gesamtdarlehensbetrag von Rate PM1 bis Zahlung der Rate PM2 (ΣPRN)

e: Gesamtzins von Rate PM1 bis Zahlung der Rate PM2 (ΣINT)

* $a + b =$ eine Rückzahlung (*PMT*)

$$a : INT_{PM1} = | BAL_{PM1-1} \times i | \times (PMT \text{ Vorzeichen})$$

$$b : PRN_{PM1} = PMT + BAL_{PM1-1} \times i$$

$$c : BAL_{PM2} = BAL_{PM2-1} + PRN_{PM2}$$

$$d : \sum_{PM1}^{PM2} PRN = PRN_{PM1} + PRN_{PM1+1} + \dots + PRN_{PM2}$$

$$e : \sum_{PM1}^{PM2} INT = INT_{PM1} + INT_{PM1+1} + \dots + INT_{PM2}$$

$BAL_0 = PV$ ($INT_1 = 0$ und $PRN_1 = PMT$ am Beginn der Rückzahlungsperiode)

●Umwandlung zwischen nominalem Zinssatz und effektivem Zinssatz

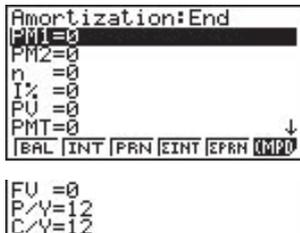
Der nominale Zinssatz (*I%* Wert eingegeben vom Anwender) wird in einen effektiven Zinssatz (*I%'*) für die Rückzahlung von Ratens eines Darlehens umgewandelt, wenn die Raten pro Jahr von der Anzahl der verrechneten Zinseszins-Perioden abweicht.

$$I\%' = \left\{ \left(1 + \frac{I\%}{100 \times [C/Y]} \right)^{\frac{[C/Y]}{[P/Y]}} - 1 \right\} \times 100$$

Die folgende Rechnung wird nach der Umwandlung von dem nominalen Zinssatz in den effektiven Zinssatz ausgeführt, und das Ergebnis wird für alle nachfolgenden Rechnungen verwendet.

$$i = I\% \div 100$$

Die **[F4]** (AMT) Taste aus der anfänglichen Anzeige 1 drücken, um die folgende Eingabeanzeige für die Amortisation anzuzeigen.



- PM1 Erste Rate der Raten 1 bis n
- PM2 Zweite Rate der Raten 1 bis n
- n Raten
- $I\%$ Zinssatz
- PV Anlagevermögen
- PMT Zahlung für jede Rate
- FV Saldo nach letzter Rate
- P/Y Raten pro Jahr
- C/Y Zinseszins-Verrechnungen pro Jahr

- **{BAL}** ... {Saldo des Darlehensbetrags nach Rate PM2}
- **{INT}{PRN}** ... {Zinsen}/{Darlehensbetrag} Anteil der Rate PM1
- **{ΣINT}{ΣPRN}** ... {Gesamtdarlehensbetrag}/{Gesamtzinsen} von Rate PM1 bis Zahlung von Rate PM2

Beispiel Berechne die monatliche Rückzahlungsrate für eine Hypothek von \$140.000, die über 15 Jahre bei einem jährlichen Zinssatz von 6,5% zurückgezahlt werden soll, wenn die Zinseszinsen halbjährlich verrechnet werden.

Berechne auch **PRN** und **INT** für das zweite Jahr (24. Rate), **BAL** für die 49. Rate und **ΣINT**, **ΣPRN** für die 24. bis 49. Rate.

Das TVM-Menü anzeigen und danach die **[F2]**(CMPD) Taste drücken.

In der Einstellanzeige ist "End" für Payment (Einzahlung) zu spezifizieren, worauf die **[EXIT]** Taste zu drücken ist.



Die folgende Tastenoperation von der Eingabeanzeige aus ausführen.

- 1** **5** **X** **1** **2** **EXE**
- (Eingabe $n = 15 \times 12$.)
- 6** **.** **5** **EXE**
- 1** **4** **0** **0** **0** **0** **EXE** ($PV = 140.000$)
- ▼**
- 0** **EXE** ($FV = 0$)
- 1** **2** **EXE** (Monatliche Raten)
- 2** **EXE** (Halbjährlicher Zinseszins)
- F4** (PMT)



Durch Drücken der **F4** (AMT) Taste wird die Amortisierungs-Eingabeanzeige angezeigt.



24 für PM1 und 49 für PM2 eingeben.

- 2** **4** **EXE** **4** **9** **EXE**



PRN berechnen.

- F3** (PRN)



- F1** (REPT)
- F2** (INT)



- F1** (REPT)
- F1** (BAL)



19 - 5 Amortisierung eines Darlehens

ΣINT von der 24. bis zur 49. Rate berechnen.

F1 (REPT)

F4 (ΣINT)



Amortization:End
 $\Sigma IN = -16926.44226$

REPT **UMPD** GRPH

ΣPRN berechnen.

F1 (REPT)

F5 (ΣPRN)

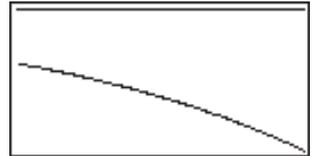


Amortization:End
 $\Sigma PR = -14609.40712$

REPT **UMPD** GRPH

Nun können Sie die **F6** Taste drücken, um eine Geldfluss-Grafik zu zeichnen.

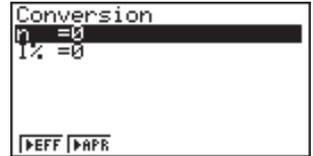
F6 (GRPH)



- Die Trace-Funktion kann nach der Rechnung aktiviert werden. Durch Drücken der **▶** Taste wird INT und PRN angezeigt, wenn $n = 1$ ist. Mit jedem darauffolgenden Drücken der **▶** Taste wird INT und PRN für $n = 2, n = 3$ usw. angezeigt.

19-6 Umwandlung zwischen prozentualem Zinssatz und effektivem Zinssatz

Die **[F5]** (CNVT) Taste in der finanziellen Anzeige 1 drücken, um die folgende Eingabeanzeige für die Umwandlung des Zinssatzes anzuzeigen.



n Anzahl der Zinseszins-Verrechnungen

$I\%$ Zinssatz

- **{▶EFF}/{▶APR}** ... Umrechnung von {jährlichem Prozentsatz auf effektiven Zinssatz}/{effektivem Zinssatz auf jährlichen Zinssatz}

■ Umwandlung des jährlichen Zinssatzes (APR) auf den effektiven Zinssatz (EFF)

$$EFF = \left[\left(1 + \frac{APR/100}{n} \right)^n - 1 \right] \times 100$$

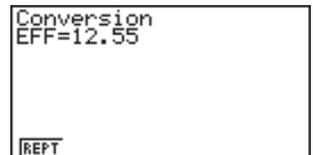
Beispiel Berechne (mit zwei Dezimalstellen) den effektiven Zinssatz für ein Konto, das mit einem Zinssatz von 12% (vierteljährlich verrechnet) verzinst ist.



In der Einstellanzeige ist "Fix2" für Display zu spezifizieren, worauf die **[EXIT]** Taste zu drücken ist.

Die folgende Tastenoperation von der Eingabeanzeige aus ausführen.

- [4]** **[EXE]** ($n = 4$)
- [1]** **[2]** **[EXE]** ($I\% = 12\%$)
- [F1]** (**▶EFF**)



- Der erhaltene Wert wird zu $I\%$ zugeordnet.

■ Umwandlung des effektiven Zinssatzes (EFF) auf den jährlichen Zinssatz (APR)

$$APR = \left[\left(1 + \frac{EFF}{100} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] \times n \times 100$$



S.6

Beispiel Berechne den jährlichen Zinssatz für ein Konto, das mit einem effektiven Zinssatz von 12,55% verzinst ist, wobei der Zinseszins vierteljährlich verrechnet wird.

In der Einstellanzeige ist "Norm1" für Display zu spezifizieren, worauf die **EXIT** Taste zu drücken ist.

Die folgende Tastenoperation von der Eingabeanzeige aus ausführen.

4 **EXE** ($n = 4$)

1 **2** **.** **5** **5** **EXE** ($I\% = 12,55\%$)

F2 (**▶APR**)

```
Conversion
APR=11.99919376
```

```
REPT
```



- Der erhaltene Wert wird zu $I\%$ zugeordnet.

19-7 Kosten-, Verkaufspreis-, Gewinnspannen-Berechnungen

Die Kosten, der Verkaufspreis oder die Gewinnspanne kann berechnet werden, indem die beiden anderen Werte eingegeben werden.

$$CST = SEL \left(1 - \frac{MAR}{100}\right)$$

$$SEL = \frac{CST}{1 - \frac{MAR}{100}}$$

$$MAR(\%) = \left(1 - \frac{CST}{SEL}\right) \times 100$$

Die **F1** (COST) Taste in der anfänglichen Anzeige 2 drücken, um die folgende Eingabeanzeige anzuzeigen.



Cst Kosten
 Sel Verkaufspreis
 Mrg Gewinnspanne

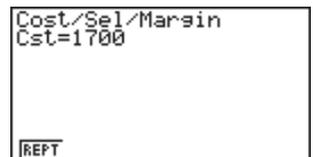
- {COST}/{SEL}/{MRG} ... Berechnet {Kosten}/{Verkaufspreis}/{Gewinnspanne}

■ Kosten

Beispiel Berechne die Kosten für einen Verkaufspreis von \$2.000 und eine Gewinnspanne von 15%.

Die folgende Tastenoperation von der Eingabeanzeige aus ausführen.

- ⏏
- 2** **0** **0** **0** **EXE** (Sel = 2.000)
- 1** **5** **EXE** (Mrg = 15)
- F1** (COST)



■ Verkaufspreis

Beispiel Berechne den Verkaufspreis für Kosten von \$1.200 und eine Gewinnspanne von 45%.

Die folgende Tastenoperation von der Eingabeanzeige aus ausführen.

(Cst = 1.200)



(Mrg = 45)

(SEL)

```
Cost/Sel/Margin  
Sel=2181.818182
```

■ Gewinnspanne

Beispiel Berechne die Gewinnspanne für einen Verkaufspreis von \$2.500 und Kosten von \$1.250.

Die folgende Tastenoperation von der Eingabeanzeige aus ausführen.

(Cst = 1.250)

(Sel = 2.500)

(MRG)

```
Cost/Sel/Margin  
Mrg=50
```

19-8 Tages/Datums-Berechnungen

Sie können die Anzahl der Tage zwischen zwei Daten berechnen oder bestimmen, welches Datum eine spezifische Anzahl von Tagen vor oder nach einem anderen Datum liegt.

Die **F2** (DAYS) Taste in der anfänglichen Anzeige 2 drücken, um die folgende Eingabeanzeige für Tages/Datums-Berechnungen anzuzeigen.

```

Days Calculation:365
d1 =1.011997
d2 =1.011997
D =1
PRD d1+D d1-D
    
```

d1 Datum 1
 d2 Datum 2
 D Anzahl der Tage

- {PRD} ... {Berechnet die Anzahl der Tage zwischen zwei Daten (d2 – d1)}
- {d1+D}/{d1-D} ... Berechnet {zukünftiges Datum/früheres Datum}



Die Einstellanzeige kann verwendet werden, um entweder ein 365-Tage- oder ein 360-Tage-Jahr für finanzielle Rechnungen zu spezifizieren. Tages/Datums-Berechnungen können ebenfalls in Abhängigkeit von der gegenwärtigen Einstellung der Anzahl von Tagen pro Jahr ausgeführt werden; die folgenden Rechnungen können jedoch nicht ausgeführt werden, wenn das 360-Tage-Jahr eingestellt ist. Es kommt zu einem Fehler, wenn dies versucht wird.

(Datum) + (Anzahl der Tage)

(Datum) – (Anzahl der Tage)

- Der zulässige Berechnungsbereich reicht vom 1. Januar 1901 bis zum 31. Dezember 2099.

Das Format für die Eingabe eines Datums ist: <Monat> <Kalendertag> <Jahr>

Für den Kalendertag müssen immer zwei Stellen eingegeben werden, d.h. für die Kalendertage 1 bis 9 muss eine vorangestellte Null eingegeben werden.

Beispiel

2. Januar 1990

31. Dezember 2099

Beispiel

Berechne die Anzahl der Tage vom 8. August 1967 bis zum 15. Juli 1970 unter Verwendung des 365-Tage-Jahrs.



In der Einstellanzeige ist "365" für Date Mode (Datums-Modus) zu spezifizieren, worauf die **EXIT** Taste zu drücken ist.

Die folgende Tastenoperation von der Eingabeanzeige aus ausführen.

8 **.** **0** **8** **1** **9** **6** **7** **EXE**

(d1 = 8. August 1967)

7 **.** **1** **5** **1** **9** **7** **0** **EXE**

(d2 = 15. Juli 1970)

F1(PRD)

Days Calculation:365
Prd=1072

REPT

Prd..... Anzahl der Tage

Beispiel Bestimme das Datum 1.000 Tage nach dem 1. Juni 1997.

Achten Sie darauf, dass es zu einem Fehler kommt, wenn die folgende Rechnung bei eingestelltem 360-Tage-Jahr erfolgt.

Die folgende Tastenoperation von der Eingabeanzeige aus ausführen.

6 **.** **0** **1** **1** **9** **9** **7** **EXE**

(d1 = 1. Juni 1997)

▼(d2 = Beliebiges Datum)

1 **0** **0** **0** **EXE**

F2(d1+D)

Days Calculation:365
d+D=2.262000

REPT

d+D..... Berechnung eines zukünftigen Datums 26. Februar 2000

Beispiel Zu bestimmen ist das Datum 1.000 Tage vor dem 1. Januar 2001, wobei das 365-Tage-Jahr zu verwenden ist.

Achten Sie darauf, dass es zu einem Fehler kommt, wenn die folgende Rechnung bei eingestelltem 360-Tage-Jahr erfolgt.

Die folgende Tastenoperation von der Eingabeanzeige aus ausführen.

1 **.** **0** **1** **2** **0** **0** **1** **EXE**

(d1 = 1. Januar 2001)

▼(d2 = Beliebiges Datum)

1 **0** **0** **0** **EXE**

F3(d1-D)

Days Calculation:365
d-D=4.071998

REPT

d-D..... Berechnung eines früheren Datums 7. April 1998

Kapitel

20



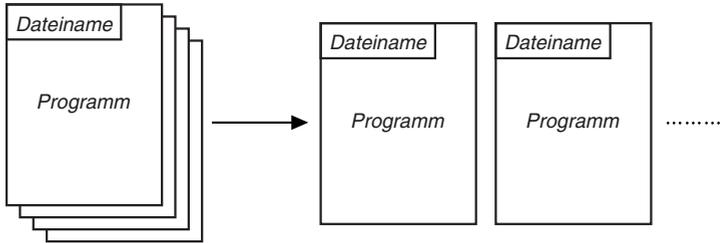
Programmierung

- 20-1 Vor der Programmierung
- 20-2 Programmierungsbeispiele
- 20-3 Fehlersuche in einem Programm
- 20-4 Berechnung der Anzahl an Byte, die von einem Programm benötigt werden
- 20-5 Geheimfunktion
- 20-6 Suche nach einer Datei
- 20-7 Suche nach Daten in einem Programm
- 20-8 Editieren von Dateinamen und Programminhalten
- 20-9 Löschen eines Programms
- 20-10 Nützliche Programmbefehle
- 20-11 Befehls-Referenz
- 20-12 Textanzeige
- 20-13 Verwendung von Rechnerfunktionen in Programmen

20

20-1 Vor der Programmierung

Die Programmierungsfunktion hilft mit komplizierte und häufig ausgeführte Rechnungen schnell und einfach zu machen. Die Befehle und Rechnungen werden sequenziell ausgeführt, gleich wie Mehrfachanweisungen bei manuellen Rechnungen. Mehrere Programme können unter Dateinamen abgespeichert werden, um sie einfach für das Editieren aufrufen zu können.



Das **PRGM**-Icon im Hauptmenü wählen und den PRGM-Modus aufrufen. Wenn Sie dies ausführen, erscheint eine Programmliste auf dem Display.

Gewählter Speicherbereich
(die \blacktriangle und \blacktriangledown Taste verwenden,
um diesen zu verschieben)

Program List	
OCIF	: 37
TRIANGLE	: 17
AREA *	: 33
GRAPHICS	: 17
MEASURE	: 17
OCTONARY	: 17
EXE EDIT NEW DEL DELA	▷

- **{EXE}/{EDIT}** ... {Ausführung}/{Editieren} eines Programms
- **{NEW}** ... {Neues Programm}
- **{DEL}/{DEL-A}** ... Löschen {eines bestimmten Programms}/{aller Programme}
- **{SRC}/{REN}** ... {Suche}/{Änderung} nach einem Dateinamen/eines Dateinamens
- **{LOAD}** ... {Lädt ein Programm der eingebauten Programmbibliothek.}
* Für Einzelheiten siehe die **separate** Gespeicherte Programme.
- Falls keine Programme im Speicher abgespeichert sind, wenn Sie den PRGM-Modus aufrufen, erscheint die Meldung **"No Programs"** auf dem Display und nur der NEW-Posten (**F3**) wird im Funktionsmenü angezeigt.
Die Werte rechts von der Programmliste zeigen die Anzahl der Byte an, die von jedem Programm verwendet wird.



S.368

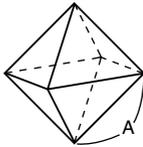
S.362



20-2 Programmierungsbeispiele

Beispiel 1 Zu berechnen sind Oberfläche und Volumen von drei gleichmäßigen Oktaedern mit den in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Abmessungen.

Die Berechnungsformel ist unter dem Dateiname OCTA abzuspeichern.



Länge einer Seite (A)	Oberfläche (S)	Volumen (V)
7 cm	cm ²	cm ³
10 cm	cm ²	cm ³
15 cm	cm ²	cm ³

Nachfolgend sind die Formeln für die Berechnung der Oberfläche S und des Volumens V eines gleichmäßigen Oktaeders mit einer bekannten Seitenlänge aufgeführt.

$$S = 2\sqrt{3}A^2, \quad V = \frac{\sqrt{2}}{3}A^3$$

Wenn eine neue Formel eingegeben wird, müssen Sie zuerst den Dateinamen registrieren und erst danach das tatsächliche Programm eingeben.

●Registrieren eines Dateinamens

Beispiel Zu registrieren ist der Dateiname OCTA.

- Achten Sie darauf, dass ein Dateiname bis zu acht Zeichen lang sein kann.
1. Das Programmlistenmenü anzeigen und die **F3** (NEW) Taste drücken, um ein Menü anzuzeigen, das die folgenden Posten enthält.
 - **{RUN}/{BASE}** ... Eingabe von Programmen für {allgemeine Rechnungen}/ {Zahlensystem-Spezifikationen}
 - **{n0}** ... {Passwort-Registrierung}
 - **{SYBL}** ... {Symbol-Menü}
 2. Den Namen der Datei eingeben.

[O] [C] [T] [A]

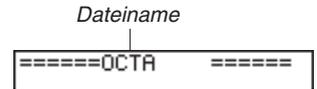
Program Name
[OCTA]

- Der Cursor ändert die Form, um die Eingabe von alphabetischen Zeichen anzuzeigen.
- Nachfolgend sind die Zeichen aufgeführt, die Sie in einem Dateinamen verwenden können:
A bis Z, r, θ, Leerstelle, [,], {, }, ', ", ~, 0 bis 9, ., +, -, ×, ÷
- Achten Sie jedoch darauf, dass **[X.θ]** und **[]** für den Namen eines Programms, das Binär-, Oktal-, Dezimal- oder Hexadezimal-Rechnungen enthält, nicht eingegeben werden können.



S.360

- Verwenden Sie die **[F1]** (RUN) Taste für die Eingabe eines Programms für allgemeine Rechnungen (ein im COMP-Modus auszuführendes Programm). Für Programme, die Zahlensystem-Spezifikationen benötigen, die **[F2]** (BASE) Taste verwenden. Achten Sie darauf, dass die nach dem Drücken der **[F2]** (BASE) Taste eingegebenen Programme durch **[B]** rechts vom Dateinamen angezeigt werden.
 - Durch Drücken der **[F6]** (SYBL) Taste wird ein Menü von Symbolen (' , " , ~) angezeigt, die verwendet werden können.
 - Sie können während der Eingabe eines Dateinamens ein Zeichen löschen, indem Sie den Cursor an das zu löschende Zeichen verschieben und die **[DEL]** Taste drücken.
3. Die **[EXE]** Taste drücken, um den Dateinamen zu registrieren und auf die Programmeingabe-Anzeige zu ändern.



- Für das Registrieren eines Dateinamens werden 17 Byte des Speichers benötigt.
- Die Dateinamen-Eingabeanzeige verbleibt auf dem Display, wenn Sie die **[EXE]** Taste drücken, ohne einen Dateinamen einzugeben.
- Um die Dateinamen-Eingabeanzeige zu verlassen und an die Programmliste zurückzukehren, ohne einen Dateinamen zu registrieren, die **[EXIT]** Taste drücken.
- Wenn Sie den Namen eines Programms registrieren, das Binär-, Oktal-, Dezimal- oder Hexadezimal-Rechnungen enthält, erscheint der Anzeiger **[B]** rechts von dem Dateinamen.

•Eingabe eines Programms

Die folgenden Posten sind in dem Funktionsmenü der Programm-Eingabeanzeige enthalten, die für die Programm-Eingabe verwendet wird.

- **{TOP}/{BTM}** ... {Beginn}/{Ende} eines Programms
- **{SRC}** ... {Suche}
- **{MENU}** ... {Modus-Menü}
- **{SYBL}** ... {Symbol-Menü}

•Änderung der Modi in Programm

- Dai **[F4]** (MENU) Taste drücken, während die Programm-Eingabeanzeige auf dem Display angezeigt wird, wodurch das Modus-Änderungsmenü erscheint. Sie können dieses Menü verwenden, um Modus-Änderungen in Ihre Programme einzugeben.

- **{STAT}/{MAT}/{LIST}/{GRPH}/{DYNA}/{TABL}/{RECR}**

Für Einzelheiten über jeden dieser Modi siehe "Wahl einer Ikone" sowie die Abschnitte in dieser Anleitung, welche beschreiben, was Sie in jedem Modus machen können.

- Das folgende Menü erscheint, wenn Sie die **[F4]** (MENU) Taste drücken, während ein Programm mit Zahlensystem-Spezifikationen eingegeben wird.
- **{d ~ o}/{LOG}**



S.365

S.364



S.3



- Durch Drücken der **F6** (SYBL) Taste wird ein Menü von Symbolen (' , " ~, *, /, #) angezeigt, die in ein Programm eingegeben werden können.
- Durch Drücken der Tasten **SHIFT** **SETUP** wird ein Menü von Befehlen angezeigt, die verwendet werden können, um die Einstellungen der Einstellanzeige in einem Programm zu ändern.
- **{ANGL}/{COOR}/{GRID}/{AXES}/{LABL}/{DISP}/{P/L} **⊗** **{DRAW}/{DERV}/{BACK}/{FUNC}/{SIML}/{S-WIN}/{LIST}/{LOCS} **⊗** **{T-VAR}/{ΣDSP}/{RESID}******

Für Einzelheiten über jeden dieser Befehle siehe "Einstellanzeigen-Funktionstastenmenü".

Das folgende Funktionstasten-Menü erscheint, wenn Sie die Tasten **SHIFT** **SETUP** während der Eingabe eines Programms drücken, das Binär-, Oktal-, Dezimal- oder Hexadezimal-Rechnungen enthält.

- **{Dec}/{Hex}/{Bin}/{Oct}**

Die tatsächlichen Programminhalte sind identisch mit den manuellen Rechnungen. Nachfolgend ist gezeigt, wie die Oberfläche und das Volumen eines regelmäßigen Oktaeders unter Verwendung einer manuellen Rechnung berechnet werden können.

Oberfläche S **2** **⊗** **SHIFT** **✓** **3** **⊗** <Wert für A> **⊗** **EXE**
 Volumen V **SHIFT** **✓** **2** **÷** **3** **⊗** <Wert für A> **⊗** **3** **EXE**

Sie könnten diese Rechnung auch ausführen, indem Sie den Wert der Seitenlänge der Variablen A zuordnen.

Seitenlänge A
 <Wert für A> **⊖** **ALPHA** **A** **EXE**
 Oberfläche S **2** **⊗** **SHIFT** **✓** **3** **⊗** **ALPHA** **A** **⊗** **EXE**
 Volumen V **SHIFT** **✓** **2** **÷** **3** **⊗** **ALPHA** **A** **⊗** **3** **EXE**

Falls Sie jedoch einfach die oben gezeigten manuellen Rechnungen eingeben, führt sie der Rechner vom Anfang bis zum Ende aus, ohne zu stoppen. Die folgenden Befehle ermöglichen eine Unterbrechung einer Rechnung, um Werte eingeben und Zwischenergebnisse anzeigen zu können.

?: Dieser Befehl stoppt die Ausführung eines Programms und zeigt ein Fragezeichen als Prompt für die Eingabe eines Wertes an, der einer Variablen zuzuordnen ist. Die Syntax für diesen Befehl ist: **? → <Variablenname>**.

▲: Dieser Befehl stoppt die Ausführung eines Programms und zeigt das zuletzt erhaltene Rechenergebnis oder einen Text an. Dieser Befehl ist ähnlich dem Drücken der **EXE** Taste in einer manuellen Rechnung.



- Für volle Einzelheiten über die Verwendung dieser und anderer Befehle siehe "Nützliche Programmbefehle".

Nachfolgend sind Beispiele dafür aufgeführt, wie die ? und ▲ Befehle tatsächlich verwendet werden können.

SHIFT PRGM F4 (?) → ALPHA A F6 (▷) F5 (:)

2 X SHIFT ✓ 3 X ALPHA A x²

F6 (▷) F5 (▲)

SHIFT ✓ 2 ÷ 3 X ALPHA A ^ 3

```
=====OCTA =====
?→A:2×√3×A²,
√2+3×A³_
```

SHIFT QUIT oder EXIT EXIT

```
Program List
001A : ST
```

•Ablaufen eines Programms

1. Während die Programmliste auf dem Display angezeigt wird, die ▲ und ▼ Taste verwenden, um den Namen des Programms hervorzuheben, das Sie ablaufen lassen möchten.
2. Die Tasten F1 (EXE) oder EXE drücken, um das Programm ablaufen zu lassen.

Wollen wir das oben eingegebene Programm ablaufen lassen.

Seitenlänge (A)	Oberfläche (S)	Volumen (V)
7 cm	169,7409791 cm ²	161,6917506 cm ³
10 cm	346,4101615 cm ²	471,4045208 cm ³
15 cm	779,4228634 cm ²	1590,990258 cm ³

```
Program List
001A : ST
```

F1 (EXE) oder EXE

```
?
?
```

7 EXE
(Wert für A)

```
?
7
169.7409791
- DISP -
```

Durch ▲ erzeugt es Zwischenergebnis

EXE EXE

```
?
7
169.7409791
161.6917506
?
```

1 0 EXE

```
?
7
169.7409791
161.6917506
?
10
346.4101615
- DISP -
```

EXE

```

7          169.7409791
          161.6917506
?
i0        346.4101615
          471.4045208
    
```

⋮

⋮

- Durch Drücken der **EXE** Taste bei angezeigtem Endergebnis des Programms, wird das Programm erneut ausgeführt.
- Sie können auch ein Programm ablaufen lassen, während Sie sich in dem **RUN-Modus** befinden, indem Sie eingeben:
Prog "<Dateiname>" **EXE**.
- Es kommt zu einem Fehler, wenn das durch Prog "<Dateiname>" spezifizierte Programm nicht gefunden werden kann.


S.378

20-3 Fehlersuche in einem Programm

Falls ein Fehler in einem Programm enthalten ist, muss einer Fehlersuche ausgeführt werden. Eines der folgenden Symptome weist darauf hin, dass Ihr Programm einen Fehler enthält, sodass einer Fehlersuche durchgeführt werden muss.

- Fehlermeldungen erscheinen, wenn das Programm abgelaufen wird.
- Die Ergebnisse befinden sich nicht in dem erwarteten Bereich.

●Eliminieren von Fehlern, die zu Fehlermeldungen führen

Eine Fehlermeldung (wie die nachfolgend dargestellte Fehlermeldung) erscheint, wenn während der Ausführung eines Programms etwas Illegales auftritt.



Ma ERROR



S.436

Wenn eine solche Meldung erscheint, die ◀ oder ▶ Taste drücken, um die Position, an der der Fehler generiert wurde, gemeinsam mit dem Cursor anzuzeigen. Die "Fehlermeldungstabelle" zu Rate ziehen, um die Maßnahme treffen zu können, um diese Situation zu berichtigen.

S.360

- Achten Sie darauf, dass durch das Drücken der ◀ oder ▶ Taste nicht die Position des Fehlers angezeigt wird, wenn das Programm durch ein Passwort geschützt ist.

●Eliminieren von Fehlern, die zu falschen Ergebnissen führen

Falls Ihr Programm nicht erwartete Ergebnisse erzeugt, den Inhalt des Programms kontrollieren und die erforderlichen Änderungen vornehmen. Für Einzelheiten über das Ändern des Inhalts eines Programms siehe "Editieren von Dateinamen und Programminhalten".



S.365

20-4 Berechnung der Anzahl an Byte, die von einem Programm benötigt werden

Es gibt zwei Typen von Befehlen: 1-Byte* Befehle und 2-Byte* Befehle.

* Ein Byte ist eine Speichereinheit, die für das Abspeichern von Daten verwendet werden kann.

- Beispiele für 1-Byte Befehle: sin, cos, tan, log, (,), A, B, C, 1, 2 usw.
- Beispiele für 2-Byte Befehle: Lbl 1, Goto 2 usw.

Während der Cursor in einem Programm positioniert ist, wird der Cursor mit jedem Drücken der ◀ oder ▶ Taste um ein Byte verschoben.



- Sie können jederzeit kontrollieren, wieviel Speicherplatz bereits verbraucht ist und wieviel Speicherplatz noch zur Verfügung steht, indem Sie das **MEM**-Icon im Hauptmenü wählen und den MEM-Modus aufrufen. Für Einzelheiten siehe "Speicherstatus (MEM)".

20-5 Geheimfunktion

Wenn Sie ein Programm eingeben, können Sie dieses mit einem Passwort schützen, sodass nur Personen, die das Passwort kennen, Zugriff auf dieses Programm haben. Die mit einem Passwort geschützten Programme können aber von jedermann ausgeführt werden, ohne dass das Passwort eingegeben werden muss.

●Registrieren eines Passwortes

Beispiel Zu Kreieren ist eine Programmdatei mit dem Namen AREA, die mit dem Passwort CASIO zu schützen ist.

1. Während die Programmliste auf dem Display angezeigt wird, die **[F3]** (NEW) Taste drücken und den Dateinamen der neuen Programmdatei eingeben.

[F3] (NEW)
[A] **[R]** **[E]** **[A]**

```
Program Name  
[AREA ]
```

2. Die **[F5]** (**π0**)Taste drücken und danach das Passwort eingeben.

[F5] (**π0**)
[C] **[A]** **[S]** **[I]** **[O]**

```
Program Name  
[AREA ]  
Password?  
[CASIO ]
```

- Der Eingabevorgang für das Passwort ist identisch mit dem für die Eingabe des Dateinamens verwendeten Vorgang.
3. Die **[EXE]** Taste drücken, um den Dateinamen und das Passwort zu registrieren. Nun können Sie den Inhalt der Programmdatei eingeben.
 - Für das Registrieren eines Passwortes werden 16 Byte an Speicherplatz benötigt.
 - Durch Drücken der **[EXE]** Taste ohne Eingabe eines Passwortes, wird nur der Dateiname ohne Passwort registriert.
 4. Nach der Eingabe des Programms, die Tasten **[SHIFT]** **[QUIT]** drücken, um die Programmdatei zu verlassen und an die Programmliste zurückzukehren. Durch ein Passwort geschützte Dateien werden durch einen Asteriskus an der rechten Seite des Dateinamens angezeigt.

```
Program List  
OCIA : 37  
AREA * : 33
```

●Aufrufen eines Programms

Beispiel Aufzurufen ist die mit AREA benannte Datei, die durch das Passwort CASIO geschützt ist.

1. In der Programmliste die **[▲]** und **[▼]** Taste verwenden, um den Namen des aufzurufenden Programms hervorzuheben.



S.353

2. Die **F2** (EDIT) Taste drücken.

```
Program Name  
[AREA ]  
Password?  
[ ]
```

3. Das Passwort eingeben und die **EXE** Taste drücken, um das Programm aufzurufen.
- Die Meldung **“Mismatch”** erscheint, wenn Sie das falsche Passwort eingeben.

20-6 Suche nach einer Datei

Es gibt drei verschiedene Methoden, um nach einem bestimmten Dateinamen zu suchen.

● Auffinden einer Datei mit der Scroll-Suche

Beispiel Die Scroll-Suche verwenden, um das OCTA genannte Programm aufzurufen.

1. Während die Programmliste auf dem Display angezeigt wird, die \blacktriangle und \blacktriangledown Taste verwenden, um durch die Liste der Programmnamen zu scrollen, bis Sie das gewünschte Programm aufgefunden haben.

```

Program List
OCTA      : 37
TRIANGLE  : 17
AREA      * : 33
GRAPHICS  : 17
MEASURE   : 17
OCTONARY  : 17
[EXE EDIT NEW DEL DELA ]
    
```

$F2$

2. Wenn der Name des gewünschten Programms hervorgehoben wird, die $F2$ (EDIT) Taste drücken, um dieses Programm aufzurufen.

```

=====OCTA=====
2+A:2*√3*A²,
√2+3*A^3
    
```

● Auffinden einer Datei mit der Dateinamen-Suche

Beispiel Die Dateinamen-Suche ist zu verwenden, um das OCTA genannte Programm aufzurufen.

1. Während die Programmliste auf dem Display angezeigt wird, die $F3$ (NEW) Taste drücken und den Namen der aufzufindenden Datei eingeben.
 - Falls die Datei, nach der Sie suchen, durch ein Passwort geschützt ist, müssen Sie auch das Passwort eingeben.

$F3$ (NEW)

[O] [C] [T] [A]

```

Program Name
[OCTA] [ ]
    
```

2. Die EXE Taste drücken, um das Programm aufzurufen.
 - Falls keine Datei mit dem eingegebenen Namen vorhanden ist, wird eine neue Datei mit einem eingegebenen Namen kreiert.

● Auffinden einer Datei mit der Initialen-Suche

Beispiel Die Initialen-Suche ist zu verwenden, um das OCTA genannte Programm aufzurufen.

1. Während die Programmliste auf dem Display angezeigt wird, die Tasten $F6$ (\triangleright) $F1$ (SRC) drücken und die anfänglichen Buchstaben (Initialen) der gewünschten Datei eingeben.

$F6$ (\triangleright) $F1$ (SRC)

[O] [C] [T]

```

Search For Program
[OCTA] [ ]
    
```



S.360

2. Die **EXE** Taste drücken, um die Suche auszuführen.

Program List		
UCTH	:	37
OCTONARY	:	17

- Alle Dateien, die mit den von Ihnen eingegebenen Buchstaben beginnen, werden aufgerufen.
 - Falls kein Programm vorhanden ist, dessen Name mit den eingegebenen Buchstaben beginnt, erscheint die Meldung **“Not Found”** auf dem Display. Falls dies eintritt, die **EXIT** Taste drücken, um die Fehlermeldung zu löschen.
3. Die **▲** und **▼** Taste verwenden, um den Dateinamen des aufzurufenden Programms hervorzuheben, und danach die **F2** (EDIT) Taste drücken, um dieses Programm aufzurufen.

20-7 Suche nach Daten in einem Programm

Beispiel Zu suchen ist nach dem Buchstaben "A" in dem OCTA genannten Programm.

1. Das Programm aufrufen.
2. Die **F3** (SRC) Taste drücken und die Daten eingeben, nach welchen Sie suchen möchten.

F3 (SRC)

ALPHA **A**

```
=====OCTA=====
?+A:2*√3×A²,
√2+3×A^3
```

```
Search For Text
-----
A_
-----
SWB
```

- Das Zeilenwechselformat (**↵**) oder der Anzeigebefehl (**▲**) kann nicht als Suchdaten verwendet werden.
3. Die **EXE** Taste drücken, um mit der Suche zu beginnen. Der Inhalt des Programms erscheint auf dem Display, wobei der Cursor an dem ersten Auftreten der spezifizierten Daten positioniert ist.

```
=====OCTA=====
?+A:2*√3×A²,
√2+3×A^3
```

```
<Search> SWB
```

Zeigt an, dass der Suchvorgang ausgeführt wird.

4. Die **EXE** Taste drücken, um das nächste Auftreten der spezifizierten Daten aufzufinden.

```
=====OCTA=====
?+A:2*√3×A²,
√2+3×A^3
```

- Falls die von Ihnen spezifizierten Daten in dem Programm nicht auftreten, dann erscheint der Inhalt des Programms, wobei der Cursor an dem Punkt positioniert ist, von dem Sie Ihre Suche begonnen haben.
- Sobald der Inhalt des Programms auf dem Display angezeigt wird, können Sie die Cursor-Tasten verwenden, um den Cursor an eine andere Position zu verschieben, bevor nach dem nächsten Auftreten der spezifizierten Daten gesucht wird. Wenn Sie die **EXE** Taste drücken, wird nur der Programmteil ab der gegenwärtigen Position des Cursors durchsucht.
- Sobald die Suche ein Auftreten Ihrer Daten feststellt, wird durch das Eingeben von Zeichen oder das Verschieben des Cursors der Suchvorgang abgebrochen (die Suchanzeige verschwindet aus dem Display).
- Falls Sie während der Eingabe von Zeichen für die Suche einen Fehler begehen, die **AC** Taste drücken, um Ihre Eingabe zu löschen, und danach nochmals ab Beginn eingeben.

20-8 Editieren von Dateinamen und Programminhalten

●Editieren eines Dateinamens

Beispiel Der Name einer Datei ist von **TRIANGLE** auf **ANGLE** zu ändern.

1. Während die Programmliste auf dem Display angezeigt wird, die \blacktriangle und \blacktriangledown Taste verwenden, um den Namen der zu editierenden Datei hervorzuheben, und danach die Tasten $\boxed{F6}$ (\triangleright) $\boxed{F2}$ (REN) drücken.

```
Rename
[ TRIANGLE ]
```

2. Die gewünschten Änderungen vornehmen.

\boxed{DEL} \boxed{DEL} \boxed{DEL}

```
Rename
[ ANGLE ]
```

3. Die \boxed{EXE} Taste drücken, um den neuen Namen zu registrieren, und danach auf die Programmliste zurückkehren.

- Falls Ihre Modifikationen zu einem Dateinamen führen, der identisch mit dem Namen eines bereits im Speicher abgespeicherten Programms ist, erscheint die Meldung **“Already Exists”**. Falls dies eintritt, können Sie eine der beiden folgenden Operationen ausführen, um die Situation zu berichtigen.
- Die \blacktriangleright oder \blacktriangleleft Taste drücken, um den Fehler zu löschen, und an die Dateinamen-Eingabeanzeige zurückkehren.
- Die \boxed{AC} Taste drücken, um den neuen Dateinamen zu löschen, und einen neuen Dateinamen eingeben.

●Editieren von Programminhalten

1. Den Dateinamen des gewünschten Programms in der Programmliste aufsuchen.
2. Das Programm aufrufen.

- Die Vorgänge für das Editieren von Programminhalten sind identisch mit den Vorgängen für das Editieren von manuellen Rechnungen. Für Einzelheiten siehe “Editieren von Kalkulationen”.
- Die folgenden Funktionstasten sind auch nützlich, wenn Programminhalte editiert werden.

$\boxed{F1}$ (TOP) Verschiebt den Cursor an den Beginn des Programms.

```
=====OCTA=====
2+A:2*sqrt(3)*A^2,
sqrt(2+3)*A^3
```

$\boxed{F2}$ (BTM) Verschiebt den Cursor an das Ende des Programms.

```
=====OCTA=====
?+A:2*sqrt(3)*A^2,
sqrt(2+3)*A^3_
```



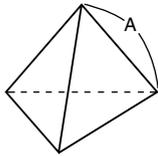
S.20



S.353

Beispiel 2 Das OCTA-Programm ist zu verwenden, um ein Programm für die Berechnung der Oberfläche und des Volumens eines gleichmäßigen Tetraeders zu kreieren, wenn die Seitenlänge bekannt ist.

Verwenden Sie TETRA als Dateinamen.



Seitenlänge (A)	Oberfläche (S)	Volumen (V)
7 cm	cm ²	cm ³
10 cm	cm ²	cm ³
15 cm	cm ²	cm ³

Nachfolgend sind die Formeln für die Berechnung der Oberfläche S und des Volumens V eines gleichmäßigen Tetraeders aufgeführt, dessen Seitenlänge bekannt ist.

$$S = \sqrt{3} A^2, \quad V = \frac{\sqrt{2}}{12} A^3$$

Verwenden Sie die folgende Tastenbetätigung, wenn Sie das Programm eingeben.

Seitenlänge A **SHIFT** **PRGM** **F4** (?) **→** **ALPHA** **A** **F6** (▷) **F5** (:)
 Oberfläche S **SHIFT** **✓** **3** **✗** **ALPHA** **A** **x³** **F6** (▷) **F5** (▲)
 Volumen V **SHIFT** **✓** **2** **÷** **1** **2** **✗** **ALPHA** **A** **^** **3**

Vergleichen Sie dieses Programm mit dem Programm für die Berechnung der Oberfläche und des Volumens eines gleichmäßigen Oktaeders.

Seitenlänge A **SHIFT** **PRGM** **F4** (?) **→** **ALPHA** **A** **F6** (▷) **F5** (:)
 Oberfläche S **2** **✗** **SHIFT** **✓** **3** **✗** **ALPHA** **A** **x³** **F6** (▷) **F5** (▲)
 Volumen V **SHIFT** **✓** **2** **÷** **3** **✗** **ALPHA** **A** **^** **3**

Wie Sie sehen können, können Sie das TETRA-Programm erzeugen, indem Sie die folgenden Änderungen in dem OCTA-Programm vornehmen.

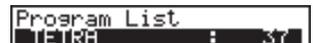
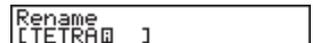
- Löschen von **2** **✗** (oben mit einer wellenförmigen Linie unterstrichen)
- Ändern von **3** auf **1** **2** (oben mit einer geraden Linie unterstrichen)

Wollen wir nun das OCTA-Programm editieren, um das TETRA-Programm zu erhalten.

1. Den Programmnamen editieren.

F6 (▷) **F2** (REN) **T** **E** **T** **R** **A**

EXE



2. Den Programminhalt editieren.

F2 (EDIT)

▶▶▶▶ **DEL** **DEL**



⏴ ⏵ SHIFT INS 1 2

```
=====TETRA =====
?→A:√3×A²
√2÷12√3×A³
```

DEL

```
=====TETRA =====
?→A:√3×A²
√2÷12√A³
```

SHIFT QUIT

Wollen wir nun das Programm ablaufen lassen.

Seitenlänge (A)	Oberfläche (S)	Volumen (V)
7 cm	84,87048957 cm ²	40,42293766 cm ³
10 cm	173,2050808 cm ²	117,8511302 cm ³
15 cm	389,7114317 cm ²	397,7475644 cm ³

F1 (EXE) oder EXE

```
?
?
```

7 EXE
(Wert für A)

```
?
7
84.87048957
- DISP -
```

EXE EXE

```
?
7
84.87048957
40.42293766
?
```

1 0 EXE

```
?
7
84.87048957
40.42293766
?
10
173.2050808
- DISP -
```

EXE

```
?
7
84.87048957
40.42293766
?
10
173.2050808
117.8511302
```

⋮

⋮

20-9 Löschen eines Programms

Es gibt zwei Methoden für das Löschen eines Dateinamens und seines Programms.

● Löschen eines bestimmten Programms

1. Während die Programmliste auf dem Display angezeigt wird, die ▲ und ▼ Taste verwenden, um den Namen des zu löschenden Programms hervorzuheben.
2. Die **F4** (DEL) Taste drücken.
3. Die **F1** (YES) Taste drücken, um das gewählte Programm zu löschen, oder die **F6** (NO) Taste drücken, um die Operation abzubrechen, ohne etwas zu löschen.

● Löschen aller Programme

1. Während die Programmliste auf dem Display angezeigt wird, die **F5** (DEL-A) Taste drücken.
 2. Die **F1** (YES) Taste drücken, um alle Programme in der Liste zu löschen, oder die **F6** (NO) Taste drücken, um die Operation abzubrechen, ohne etwas zu löschen.
- Sie können auch alle Programme unter Verwendung des **MEM-Modus** löschen. Für Einzelheiten siehe "Löschen des Speicherinhalts".



S.26

20-10 Nützliche Programmbefehle

Zusätzlich zu den Rechenbefehlen enthält dieser Rechner auch eine Vielzahl von Verhältnis- und Sprungbefehlen, die für das Kreieren von Programmen verwendet werden können, die Wiederholungsrechnungen schnell und einfach machen.

Programm-Menü

Die Tasten **[SHIFT]** **[PRGM]** drücken, um das Programm-Menü anzuzeigen.

- **{COM}**/**{CTL}**/**{JUMP}**/**{CLR}**/**{DISP}**/**{REL}**/**{I/O}**
- **{?}** ... {Eingabebefehl}
- **{▲}** ... {Ausgabebefehl}
- **{:}** ... {Mehrfachanweisungsbefehl}

■ Programmbefehls-Menü (COM)

Durch Wahl von **{COM}** aus dem Programm-Menü werden die folgenden Funktionsmenü-Posten angezeigt.

- **{If}**/**{Then}**/**{Else}**/**{I-End}**/**{For}**/**{To}**/**{Step}**/**{Next}**/**{While}**/**{WEnd}**/**{Do}**/**{Lp-W}**
... **{If}**/**{Then}**/**{Else}**/**{IfEnd}**/**{For}**/**{To}**/**{Step}**/**{Next}**/**{While}**/**{WhileEnd}**/**{Do}**/**{LpWhile}** Befehl

■ Programm-Steuerbefehls-Menü (CTL)

Durch Wahl von **{CTL}** aus dem Programm-Menü werden die folgenden Funktionsmenü-Posten angezeigt.

- **{Prog}**/**{Rtrn}**/**{Brk}**/**{Stop}** ... {Prog}/**{Return}**/**{Break}**/**{Stop}** Befehl

■ Sprungbefehls-Menü (JUMP)

Durch Wahl von **{JUMP}** aus dem Programm-Menü werden die folgenden Funktionsmenü-Posten angezeigt.

- **{Lbl}**/**{Goto}** ... **{Lbl}**/**{Goto}** Befehl
- **{⇒}** ... {Sprung-Befehl}
- **{Isz}**/**{Dsz}** ... {Sprung und Inkrement}/**{Sprung und Dekrement}**

■ Löschbefehls-Menü (CLR)

Durch Wahl von **{CLR}** aus dem Programm-Menü werden die folgenden Funktionsmenü-Posten angezeigt.

- **{Text}**/**{Grph}**/**{List}** ... Löscht **{Text}**/**{Grafik}**/**{Liste}**

■ Anzeigebefehls-Menü (DISP)

Durch Wahl von {DISP} aus dem Programm-Menü werden die folgenden Funktionsmenü-Posten angezeigt.

- **{Stat}/{Grph}/{Dyna}** ... Zeichnen einer {statistischen Grafik}/{Grafik}/
{dynamischen Grafik}
- **{F-Tbl}** ... {Tabellen & Grafik-Befehls-Menü}
Die folgenden Posten erscheinen in dem obigen Menü.
 - **{Tabl}/{G-Con}/{G-Plt}** ... {DispF-Tbl}/{DrawFTG-Con}/{DrawFTG-Plt}
Befehl
- **{R-Tbl}** ... {Rekursionsrechnung und Rekursionsformel}
Die folgenden Posten erscheinen in dem obigen Menü.
 - **{Tabl}/{Web}/{an-Cn}/{Σa-Cn}/{an-Pl}/{Σa-Pl}** ... {DispR-Tbl}/{DrawWeb}/
{DrawR-Con}/{DrawRΣ-Con}/{DrawR-Plt}/{DrawRΣ-Plt} Befehl

■ Menü der Verhältnisoperatoren für bedingten Sprung (REL)

Durch Wahl von {REL} aus dem Programm-Menü werden die folgenden Funktionsmenü-Posten angezeigt.

- **{=}/{≠}/{>}/{<}/{≥}/{≤}** ... **{=}/{≠}/{>}/{<}/{≥}/{≤}** Verhältnisoperatoren

■ Eingabe/Ausgabebefehls-Menü (I/O)

Durch Wahl von {I/O} aus dem Programm-Menü werden die folgenden Funktionsmenü-Posten angezeigt.

- **{Lcte}/{Gtky}/{Send}/{Recv}** ... {Locate}/{Getkey}/{Send}/{Receive} Befehl
- Das Aussehen des Funktionsmenüs weicht etwas für ein Programm ab, das Binär-, Oktal-, Dezimal- oder Hexadezimal-Rechnungen enthält, wobei jedoch die Funktionen in dem Menü gleich sind.

■ Befehls-Index

Break	378
ClrGraph	382
ClrList	382
ClrText	382
DispF-Tbl, DispR-Tbl	383
Do~LpWhile	377
DrawDyna	383
DrawFTG-Con, DrawFTG-Plt	383
DrawGraph	383
DrawR-Con, DrawR-Plt	384
DrawRΣ-Con, DrawRΣ-Plt	384
DrawStat	384
DrawWeb	384
Dsz	380
For~To~Next	375
For~To~Step~Next	376
Getkey	385
Goto~Lbl	380
If~Then	373
If~Then~Else	374
If~Then~Else~IfEnd	375
If~Then~IfEnd	374
Isz	381
Locate	385
Prog	378
Receive (.....	386
Return	379
Send (.....	387
Stop	379
While~WhileEnd	377
? (Eingabebefehl)	372
▲ (Ausgabebefehl)	372
: (Mehrfachanweisungsbefehl)	373
↵ (Neuzeilenbefehl)	373
⇒ (Sprung-Code)	381
=, ≠, >, <, ≥, ≤ (Verhältnisoperatoren)	387

Nachfolgend sind die Konventionen aufgeführt, die in diesem Abschnitt verwendet werden, wenn die verschiedenen Befehle beschrieben werden.

Fettgedruckter Text Die tatsächlichen Befehle und andere Posten, die immer eingegeben werden müssen, sind in Fettdruck dargestellt.

{Geschweifte Klammern} .. Geschweifte Klammern werden verwendet, um eine Anzahl von Posten einzuschließen, von welchen einer gewählt werden muss, wenn ein Befehl verwendet wird. Die geschweiften Klammern nicht eingeben, wenn ein Befehl eingegeben wird.

[Eckige Klammern] Eckige Klammern werden verwendet, um Posten einzuschließen, die optional sind. Die eckigen Klammern nicht eingeben, wenn ein Befehl eingegeben wird.

Numerische Ausdrücke Numerische Ausdrücke (wie 10, 10 + 20, A) zeigen Konstante, Rechnungen, numerische Konstanten usw. an.

Alphabetische Zeichen Alphabetische Zeichen zeigen Zeichenketten an (wie AB).

■ Grundlegende Operationsbefehle

? (Eingabebefehl)

Funktion: Prompt für die Eingabe eines Wertes, der während der Programmausführung einer Variablen zugeordnet wird.

Syntax: ? → <Variablenname>

Beispiel: ? → A ↵

Beschreibung:

1. Dieser Befehl unterbricht momentan die Ausführung eines Programms und zeigt den Prompt für die Eingabe eines Wertes oder Ausdrucks an, der einer Variablen zugeordnet wird. Wenn der Eingabebefehl ausgeführt wird, erscheint “?” auf dem Display und der Rechner wartet im Bereitschaftsmodus auf eine Eingabe.
2. Die Antwort auf einen Eingabebefehl muss ein Wert oder ein Ausdruck sein, und bei dem Ausdruck darf es sich nicht um eine Mehrfachanweisung handeln.

▲ (Ausgabebefehl)

Funktion: Zeigt ein Zwischenergebnis während der Ausführung eines Programms an.

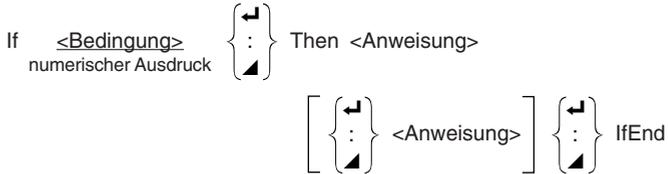
Beschreibung:

1. Dieser Befehl unterbricht momentan die Ausführung eines Programms und zeigt alphabetischen Text oder das Ergebnis der unmittelbar davor ausgeführten Rechnung an.
2. Der Ausgabebefehl sollte an Positionen verwendet werden, an welchen Sie normalerweise die **EXE** Taste während einer manuellen Rechnung drücken würden.

If~Then~IfEnd

Funktion: Die Then-Anweisung wird nur ausgeführt, wenn die If-Bedingung wahr ist (nicht Null). Die IfEnd-Anweisung wird immer nach der Then-Anweisung ausgeführt oder direkt nach der If-Bedingung, wenn die If-Bedingung falsch ist (0).

Syntax:



Parameter: Bedingung, numerischer Ausdruck

Beschreibung:

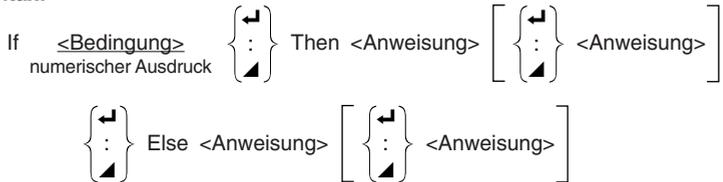
Dieser Befehl ist fast identisch mit dem If-Then-Befehl. Der einzige Unterschied besteht darin, dass die IfEnd-Anweisung immer ausgeführt wird, unabhängig davon, ob die If-Bedingung wahr (nicht Null) oder falsch (0) ist.

Beispiel: If A = 0 \leftarrow
 Then "A = 0" \leftarrow
 IfEnd \leftarrow
 "END"

If~Then~Else

Funktion: Die Then-Anweisung wird nur dann ausgeführt, wenn die If-Bedingung wahr ist (nicht Null). Die Else-Anweisung wird ausgeführt, wenn die If-Bedingung falsch ist (0).

Syntax:



Parameter: Bedingung, numerischer Ausdruck

Beschreibung:

1. Die Then-Anweisung wird ausgeführt, wenn die If-Bedingung wahr ist (nicht Null).
2. Die Else-Anweisung wird ausgeführt, wenn die If-Bedingung falsch ist (Null).

Beispiel: If A = 0 \leftarrow
 Then "TRUE" \leftarrow
 Else "FALSE"

If~Then~Else~IfEnd

Funktion: Die Then-Anweisung wird nur dann ausgeführt, wenn die If-Bedingung wahr ist (nicht Null). Die Else-Anweisung wird ausgeführt, wenn die If-Bedingung falsch ist (0). Die IfEnd-Anweisung wird immer nach der Then-Anweisung oder der Else-Anweisung ausgeführt.

Syntax:

$$\text{If } \begin{array}{l} \langle \text{Bedingung} \rangle \\ \text{numerischer Ausdruck} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \leftarrow \\ \vdots \\ \blacktriangle \end{array} \right\} \text{Then } \langle \text{Anweisung} \rangle \left[\left\{ \begin{array}{l} \leftarrow \\ \vdots \\ \blacktriangle \end{array} \right\} \langle \text{Anweisung} \rangle \right]$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \leftarrow \\ \vdots \\ \blacktriangle \end{array} \right\} \text{Else } \langle \text{Anweisung} \rangle \left[\left\{ \begin{array}{l} \leftarrow \\ \vdots \\ \blacktriangle \end{array} \right\} \langle \text{Anweisung} \rangle \right] \left\{ \begin{array}{l} \leftarrow \\ \vdots \\ \blacktriangle \end{array} \right\} \text{IfEnd}$$

Parameter: Bedingung, numerischer Ausdruck

Beschreibung:

Dieser Befehl ist fast identisch mit dem If~Then~Else-Befehl. Der einzige Unterschied besteht darin, dass die IfEnd-Anweisung immer ausgeführt wird, unabhängig davon, ob die If-Bedingung wahr (nicht Null) oder falsch (0) ist.

Beispiel: ? → A ↵
 If A = 0 ↵
 Then "TRUE" ↵
 Else "FALSE" ↵
 IfEnd ↵
 "END"

For~To~Next

Funktion: Dieser Befehl wiederholt alles zwischen der For-Anweisung und der Next-Anweisung. Der Startwert wird mit der ersten Ausführung der Steuervariablen zugeordnet, und der Wert der Steuervariablen wird mit jeder Ausführung um eins inkrementiert. Die Ausführung wird fortgesetzt, bis der Wert der Steuervariablen den Endwert übersteigt.

Syntax:

$$\text{For } \langle \text{Startwert} \rangle \rightarrow \langle \text{Steuervariablenname} \rangle \text{ To } \langle \text{Endwert} \rangle \left\{ \begin{array}{l} \leftarrow \\ \vdots \\ \blacktriangle \end{array} \right\}$$

$$\left[\langle \text{Anweisung} \rangle \left\{ \begin{array}{l} \leftarrow \\ \vdots \\ \blacktriangle \end{array} \right\} \right] \text{Next}$$

Parameter:

- Steuervariablenname: A bis Z
- Startwert: Wert oder Ausdruck, der einen Wert erzeugt (z.B. $\sin x$, A, usw.)
- Endwert: Wert oder Ausdruck, der einen Wert erzeugt (z.B. $\sin x$, A, usw.)

Beschreibung:

1. Wenn der Startwert der Steuervariablen größer als der Endwert ist, wird die Ausführung von der Anweisung, die Next folgt, fortgesetzt, ohne dass die Anweisungen zwischen For und Next ausgeführt werden.
2. Eine For-Anweisung muss immer eine entsprechende Next-Anweisung aufweisen, und die Next-Anweisung muss immer nach der entsprechenden For-Anweisung kommen.
3. Die Next-Anweisung definiert das Ende der Schleife, die durch For~Next kreiert wird, sodass diese immer eingeschlossen sein muss. Ist das nicht der Fall, kommt es zu einem Fehler.

Beispiel: For 1 → A To 10 ↵
 A × 3 → B ↵
 B ▲
 Next

For~To~Step~Next

Funktion: Dieser Befehl wiederholt alles zwischen der For-Anweisung und der Next-Anweisung. Der Startwert wird mit der ersten Ausführung der Steuervariablen zugeordnet, und der Wert der Steuervariablen wird mit jeder Ausführung in Abhängigkeit von dem Step-Wert geändert. Die Ausführung wird fortgesetzt, bis der Wert der Steuervariablen den Endwert übersteigt.

Syntax:

For <Startwert> → <Steuervariablenname> To <Endwert> Step <Schrittwert> }

Next

Parameter:

- Steuervariablenname: A bis Z
- Startwert: Wert oder Ausdruck, der einen Wert erzeugt (z.B. $\sin x$, A, usw.)
- Endwert: Wert oder Ausdruck, der einen Wert erzeugt (z.B. $\sin x$, A, usw.)
- Schrittwert: Numerischer Wert (durch Weglassen dieses Wertes wird der Schritt auf 1 eingestellt)

Beschreibung:

1. Dieser Befehl ist grundlegende identisch mit For~To~Next. Der einzige Unterschied besteht darin, dass Sie den Schritt spezifizieren können.
2. Durch Weglassen des Schrittwertes wird der Schritt automatisch auf 1 eingestellt.

- Falls der Startwert kleiner als der Endwert gemacht wird und ein positiver Schrittwert spezifiziert wird, wird die Steuervariable mit jeder Ausführung inkrementiert. Falls der Startwert größer als der Endwert gemacht wird und ein negativer Schrittwert spezifiziert wird, wird die Steuervariable mit jeder Ausführung dekrementiert.

Beispiel: For 1 → A To 10 Step 0.1 ↵
 A × 3 → B ↵
 B ▲
 Next

Do~LpWhile

Funktion: Dieser Befehl wiederholt bestimmte Befehle, so lange seine Bedingung wahr (nicht Null) ist.

Syntax:

$$\text{Do } \left\{ \begin{array}{c} \text{↵} \\ \vdots \\ \text{▲} \end{array} \right\} \sim \text{LpWhile } \langle \text{Ausdruck} \rangle$$

Parameter: Ausdruck

Beschreibung:

- Dieser Befehl wiederholt die Befehle, die in der Schleife enthalten sind, so lange seine Bedingung wahr (nicht Null) ist. Wenn die Bedingung falsch (0) wird, setzt die Ausführung mit der Anweisung fort, die der LpWhile-Anweisung folgt.
- Da die Bedingung nach der LpWhile-Anweisung kommt, wird die Bedingung geprüft (kontrolliert), nachdem alle Befehle in der Schleife ausgeführt wurden.

Beispiel: Do ↵
 ? → A ↵
 A × 2 → B ↵
 B ▲
 LpWhile B >10

While~WhileEnd

Funktion: Dieser Befehl wiederholt bestimmte Befehle, so lange seine Bedingung wahr (nicht Null) ist.

Syntax:

$$\text{While } \langle \text{Ausdruck} \rangle \left\{ \begin{array}{c} \text{↵} \\ \vdots \\ \text{▲} \end{array} \right\} \sim \text{WhileEnd}$$

Parameter: Ausdruck

Beschreibung:

- Dieser Befehl wiederholt die in der Schleife enthaltenen Befehle, so lange seine Bedingung wahr (nicht Null) ist. Wenn die Bedingung falsch (0) wird, setzt die Ausführung ab der Anweisung fort, die der WhileEnd-Anweisung folgt.

2. Da die Bedingung nach der While-Anweisung kommt, wird die Bedingung geprüft (kontrolliert), bevor die Befehle innerhalb der Schleife ausgeführt werden.

Beispiel: 10 → A ↵
 While A > 0 ↵
 A - 1 → A ↵
 "GOOD" ↵
 WhileEnd

■ Programmsteuerbefehle (CTL)

Break

Funktion: Dieser Befehl unterbricht die Ausführung einer Schleife und setzt mit dem nächsten Befehl fort, der der Schleife folgt.

Syntax: Break ↵

Beschreibung:

1. Dieser Befehl unterbricht die Ausführung einer Schleife und setzt mit dem nächsten Befehl fort, der der Schleife folgt.
2. Dieser Befehl kann verwendet werden, um die Ausführung einer For-Anweisung, Do-Anweisung und While-Anweisung zu unterbrechen.

Beispiel: While A>0 ↵
 If A > 2 ↵
 Then Break ↵
 IfEnd ↵
 WhileEnd ↵
 A ▲ ←————— Ausgeführt nach Break

Prog

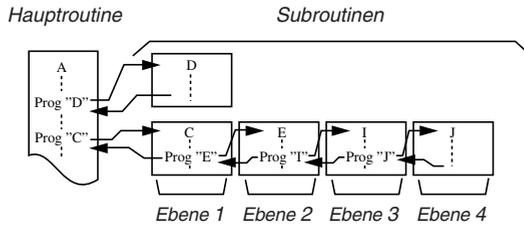
Funktion: Dieser Befehl spezifiziert die Ausführung eines anderen Programms als Subroutine. In dem RUN-Modus führt dieser Befehl ein neues Programm aus.

Syntax: Prog "Dateiname" ↵

Beispiel: Prog "ABC" ↵

Beschreibung:

1. Auch wenn dieser Befehl in einer Schleife angeordnet ist, unterbricht seine Ausführung sofort die Schleife und beginnt mit der Subroutine.
2. Dieser Befehl kann so oft wie erforderlich innerhalb der Hauptroutine verwendet werden, um unabhängige Subroutinen aufzurufen, um bestimmte Aufgaben auszuführen.
3. Eine Subroutine kann an mehreren Positionen in der gleichen Hauptroutine verwendet werden, oder sie kann beliebig oft von Hauptroutinen aufgerufen werden.



4. Durch Aufrufen der Subroutine wird diese ab Beginn ausgeführt. Nachdem die Ausführung der Subroutine beendet ist, kehrt die Ausführung in die Hauptroutine zurück, worauf ab der Anweisung nach dem Prog-Befehl fortgesetzt wird.
5. Eine Goto~Lbl-Befehl in einer Subroutine ist nur innerhalb dieser Subroutine gültig. Er kann nicht verwendet werden, um an ein Etikett außerhalb der Subroutine zu springen.
6. Falls die Subroutine, deren Dateiname durch den Prog-Befehl spezifiziert ist, nicht vorhanden ist, kommt es zu einem Fehler.
7. In dem **RUN-Modus** wird durch Eingabe des Prog-Befehls und Drücken der **[EXE]** Taste das durch diesen Befehl spezifizierte Programm begonnen.

Return

Funktion: Dieser Befehl lässt den Ablauf von der Subroutine zurückkehren.

Syntax: Return ↵

Beschreibung:

Die Ausführung des Return-Befehls innerhalb einer Hauptroutine führt dazu, dass die Ausführung des Programms gestoppt wird.

Beispiel:

Prog "A"	Prog "B"
1 → A ↵	For A → B To 10 ↵
Prog "B" ↵	B + 1 → C ↵
C ▲	Next ↵
	Return

Die Ausführung des Programms in Datei A zeigt das Ergebnis der Operation an (11).

Stop

Funktion: Dieser Befehl beendet die Ausführung eines Programms.

Syntax: Stop ↵

Beschreibung:

1. Dieser Befehl beendet die Programmausführung.
2. Die Ausführung dieses Befehls innerhalb einer Schleife beendet die Programmausführung, ohne dass ein Fehler generiert wird.

Beispiel: For 2 → I To 10 ↵
 If I = 5 ↵
 Then "STOP" : Stop ↵
 IfEnd ↵
 Next

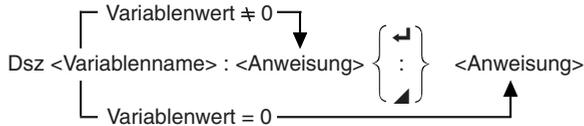
Dieses Programm zählt von 2 bis 10. Wenn die Zählung 5 erreicht, wird jedoch die Ausführung beendet und die Meldung "STOP" wird angezeigt.

■ Sprungbefehle (JUMP)

Dsz

Funktion: Dieser Befehl ist ein Zählungssprung, der den Wert einer Steuervariablen um 1 dekrementiert, worauf der Sprung ausgeführt wird, wenn der gegenwärtige Wert der Variablen Null ist.

Syntax:



Parameter:

Variablenname: A bis Z, r, θ

[Beispiel] Dsz B : Dekrementiert den der Variablen B zugeordneten Wert um 1.

Beschreibung:

Dieser Befehl dekrementiert den Wert einer Steuervariablen um 1 und prüft (kontrolliert) diese danach. Falls der gegenwärtige Wert nicht Null ist, setzt die Ausführung mit der nächsten Anweisung fort. Falls der gegenwärtige Wert Null ist, springt die Ausführung an die Anweisung, die nach dem Mehrfachanweisungsbefehl (:), dem Anzeigebefehl (▲) oder dem Neuzeilenbefehl (↵) folgt.

Beispiel: 10 → A : 0 → C :
 Lbl 1 : ? → B : B+C → C :
 Dsz A : Goto 1 : C ÷ 10

Dieses Programm zeigt den Prompt für die Eingabe von 10 Werten an und berechnet danach den Durchschnitt der eingegebenen Werte.

Goto~Lbl

Funktion: Dieser Befehl führt einen unbedingten Sprung an eine spezifizierte Position aus.

Syntax: Goto <Wert oder Variable> ~ Lbl <Wert oder Variable>

Parameter: Wert (von 0 bis 9), Variable (A bis Z, r, θ)

Beschreibung:

1. Diese Befehl besteht aus zwei Teilen: Goto *n* (wobei *n* ein Wert von 0 bis 9 ist) und Lbl *n* (wobei *n* der für Goto spezifizierte Wert ist). Dieser Befehl sorgt dafür, dass die Programmausführung an die Lbl-Anweisung springt, deren Wert mit dem in der Goto-Anweisung spezifizierten Wert übereinstimmt.

2. Dieser Befehl kann verwendet werden, um eine Schleife zurück an den Beginn des Programms zu bilden oder an eine beliebige Position innerhalb des Programms zu springen.
3. Dieser Befehl kann in Kombination mit bedingten Sprüngen und Zählungssprüngen verwendet werden.
4. Falls keine Lbl-Anweisung vorhanden ist, deren Wert mit dem Wert der Goto-Anweisung übereinstimmt, kommt es zu einem Fehler.

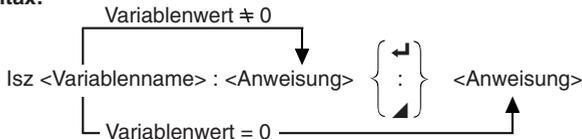
Beispiel: ? → A : ? → B : Lbl 1 :
 ? → X : A × X + B ▲
 Goto 1

Dieses Programm berechnet $y = AX + B$ für so viele Werte für jede Variable, wie Sie eingeben möchten. Um die Ausführung dieses Programms abzubrechen, die **AC** Taste drücken.

Isz

Funktion: Dieser Befehl ist ein Zählungssprung, der den Wert einer Steuervariablen um 1 inkrementiert, und danach den Sprung ausführt, wenn der gegenwärtige Wert der Variablen Null ist.

Syntax:



Parameter:

Variablenname: A bis Z, r, θ

[Beispiel] Isz A : Inkrementiert den der Variablen A zugeordneten Wert um 1.

Beschreibung:

Dieser Befehl inkrementiert den Wert einer Steuervariablen um 1 und prüft (kontrolliert) diesen danach. Falls der gegenwärtige Wert nicht Null ist, wird die Ausführung mit der nächsten Anweisung fortgesetzt. Falls der gegenwärtige Wert Null ist, springt die Ausführung an die Anweisung, die dem Mehrfachanweisungsbefehl (:), dem Anzeigebefehl (▲) oder dem Neuzeilenbefehl (↵) folgt.

⇒ (Sprung-Code)

Funktion: Dieser Code wird verwendet, um die Bedingungen für einen bedingten Sprung einzustellen. Der Sprung wird ausgeführt, wenn die Bedingungen falsch sind.

Syntax:





S.387

Parameter:

Linke Seite/Rechte Seite: Variable (A bis Z, r, θ), numerische Konstante, Variablenausdruck (wie: $A \times 2$)

Verhältnisoperator: =, ≠, >, <, ≥, ≤

Beschreibung:

1. Der bedingte Sprung vergleicht den Inhalt von zwei Variablen oder die Ergebnisse von zwei Ausdrücken, worauf auf Grund dieses Vergleichs eine Entscheidung getroffen wird, ob der Sprung ausgeführt werden soll oder nicht.
2. Falls der Vergleich ein wahres Ergebnis bringt, wird die Ausführung mit der Anweisung fortgesetzt, die dem \Rightarrow Befehl folgt. Falls der Vergleich ein falsches Ergebnis bringt, springt die Ausführung an die Anweisungen, die dem Mehrfachanweisungsbefehl (:), Anzeigebefehl (\blacktriangleleft), oder Neuzeilenbefehl (\blacktriangleleft) folgen.

Beispiel: Lbl 1 : ? \rightarrow A :

$A \geq 0 \Rightarrow \sqrt{A}$ \blacktriangleleft

Goto 1

Bei diesem Programm wird durch die Eingabe eines Wertes von Null oder größer die Quadratwurzel des eingegebenen Wertes berechnet und angezeigt. Durch Eingabe eines Wertes von weniger als Null wird an den Eingabeprompt zurückgekehrt, ohne dass etwas berechnet wird.

■ Löschbefehl (CLR)

ClrGraph

Funktion: Dieser Befehl löscht die Grafikanzeige.

Syntax: ClrGraph \blacktriangleleft

Beschreibung: Dieser Befehl löscht die Grafikanzeige während der Programmausführung.

ClrList

Funktion: Dieser Befehl löscht Listendaten.

Syntax: ClrList \blacktriangleleft

Beschreibung: Dieser Befehl löscht den Inhalt der gegenwärtig angewählten Liste (Liste 1 bis Liste 6) während der Programmausführung.

ClrText

Funktion: Dieser Befehl löscht die Textanzeige.

Syntax: ClrText \blacktriangleleft

Beschreibung: Dieser Befehl löscht den Text von der Anzeige während der Programmausführung.

■ Anzeigebefehle (DISP)**DispF-Tbl, DispR-Tbl**

Funktion: Diese Befehle zeigen numerische Tabellen an.

Syntax:

DispF-Tbl ↵

DispR-Tbl ↵

Beschreibung:

1. Diese Befehle generieren numerische Tabellen während der Programmausführung in Abhängigkeit von den Bedingungen, die innerhalb des Programms definiert sind.
2. DispF-Tbl generiert eine Funktionstabelle, wogegen DispR-Tbl eine Rekursionstabelle generiert.

DrawDyna

Funktion: Dieser Befehl führt eine Zeichenoperation für eine dynamische Grafik aus.

Syntax: DrawDyna ↵

Beschreibung: Dieser Befehl führt eine Zeichenoperation für eine dynamische Grafik während der Programmausführung in Abhängigkeit von den Zeichnungsbedingungen aus, die innerhalb des Programms definiert sind.

DrawFTG-Con, DrawFTG-Plt

Funktion: Diese Befehle stellen Funktionen grafisch dar.

Syntax:

DrawFTG-Con ↵

DrawFTG-Plt ↵

Beschreibung:

1. Diese Befehle stellen Funktionen grafisch dar, und zwar in Abhängigkeit von innerhalb des Programms definierten Bedingungen.
2. DrawFTG-Con erzeugt eine Grafik des Verbund-Typs, wogegen DrawFTG-Plt eine Grafik des Plot-Typs erzeugt.

DrawGraph

Funktion: Dieser Befehl zeichnet eine Grafik.

Syntax: DrawGraph ↵

Beschreibung: Dieser Befehl zeichnet eine Grafik in Abhängigkeit von Zeichnungsbedingungen, die innerhalb des Programms definiert sind.

DrawR-Con, DrawR-Plt

Funktion: Diese Befehle zeichnen Rekursionsausdrücke mit $a_n(b_n)$ als vertikale Achse und n als horizontale Achse.

Syntax:

DrawR-Con ↵

DrawR-Plt ↵

Beschreibung:

1. Diese Befehle zeichnen Rekursionsausdrücke mit $a_n(b_n)$ als vertikale Achse und n als horizontale Achse in Abhängigkeit von Bedingungen, die innerhalb des Programms definiert sind.
2. DrawR-Con erzeugt eine Grafik des Verbund-Typs, wogegen DrawR-Plt eine Grafik des Plot-Typs erzeugt.

DrawR Σ -Con, DrawR Σ -Plt

Funktion: Diese Befehle zeichnen Rekursionsausdrücke mit $\Sigma a_n(\Sigma b_n)$ als vertikale Achse und n als horizontale Achse.

Syntax:

DrawR Σ -Con ↵

DrawR Σ -Plt ↵

Beschreibung:

1. Diese Befehle zeichnen Rekursionsausdrücke mit $\Sigma a_n(\Sigma b_n)$ als vertikale Achse und n als horizontale Achse in Abhängigkeit von Bedingungen, die innerhalb des Programms definiert sind.
2. DrawR Σ -Con erzeugt eine Grafik des Verbund-Typs, wogegen DrawR Σ -Plt eine Grafik des Plot-Typs erzeugt.

DrawStat

Funktion: Dieser Befehl zeichnet eine statistische Grafik.

Syntax:

DrawStat ↵

Beschreibung:

Dieser Befehl zeichnet eine statistische Grafik in Abhängigkeit von Bedingungen, die innerhalb des Programms definiert sind.

DrawWeb

Funktion: Dieser Befehl stellt Konvergenzen/Divergenzen eines Rekursionsausdrucks (WEB-Grafik) grafisch dar.

Syntax: DrawWeb [Name des Rekursionsausdrucks], [Anzahl der Zeilen] ↵

Beispiel: DrawWeb $a_{n+1}(b_{n+1}), 5$ ↵

Beschreibung:

1. Dieser Befehl stellt Konvergenzen/Divergenzen eines Rekursionsausdrucks (WEB-Grafik) grafisch dar.
2. Fall die Spezifikation der Anzahl der Zeilen weggelassen wird, wird automatisch der Vorgabe-Wert von 30 spezifiziert.

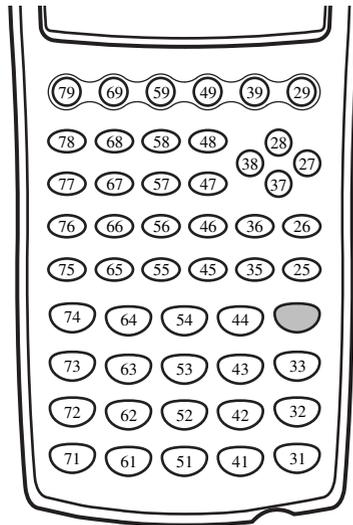
■ Eingabe/Ausgabebefehle (I/O)**Getkey**

Funktion: Dieser Befehl bringt den Code zurück, der der zuletzt gedrückten Taste entspricht.

Syntax: Getkey ↵

Beschreibung:

1. Dieser Befehl bringt den Code zurück, der der zuletzt gedrückten Taste entspricht.



2. Ein Wert von Null wird zurückgebracht, wenn vor der Ausführung dieses Befehls keine Taste gedrückt wurde.
3. Dieser Befehl kann innerhalb einer Schleife verwendet werden.

Locate

Funktion: Dieser Befehl zeigt alphanumerische Zeichen an einer spezifizierten Position der Textanzeige an.

Syntax:

Locate <Spaltennummer>, <Zeilennummer>, <Wert>
 Locate <Spaltennummer>, <Zeilennummer>, <Variablenname>
 Locate <Spaltennummer>, <Zeilennummer>, "<Kette>"

[Beispiel] Locate 1, 1, "AB" ↵

Parameter:

- Zeilennummer: Zahl von 1 bis 7
- Spaltennummer: Zahl von 1 bis 21
- Wert: Numerischer Wert
- Variablenname: A bis Z
- Kette: Zeichenkette

Beschreibung:

1. Dieser Befehl zeigt Werte (einschließlich Variableninhalte) oder Text an einer bestimmten Position in der Textanzeige an.
2. Die Zeile wird durch einen Wert von 1 bis 7 spezifiziert, wogegen die Spalte durch einen Wert von 1 bis 21 spezifiziert wird.



Beispiel: Cls ↵

Locate 7, 1, "CASIO CFX"

Dieses Programm zeigt den Text "CASIO CFX" in der Mitte der Anzeige an.

- In manchen Fällen sollte der ClrText-Befehl vor dem Ablaufen des obigen Programms ausgeführt werden.

Receive (

Funktion: Dieser Befehl empfängt Daten von einem externen Gerät.

Syntax: Receive (<Daten>)

Beschreibung:

1. Dieser Befehl empfängt Daten von einem externen Gerät.
2. Die folgenden Datentypen können durch diesen Befehl empfangen werden.
 - Individuelle Werte, die Variablen zugeordnet sind
 - Matrix-Daten (alle Werte – einzelne Werte können nicht spezifiziert werden)
 - Listen-Daten (alle Werte – einzelne Werte können nicht spezifiziert werden)
 - Bild-Daten

Send (

Funktion: Dieser Befehl sendet Daten an ein externes Gerät.

Syntax: Send (<Daten>)

Beschreibung:

1. Dieser Befehl sendet Daten an ein externes Gerät.
2. Die folgenden Datentypen können durch diesen Befehl gesendet werden.
 - Individuelle Werte, die Variablen zugeordnet sind
 - Matrix-Daten (alle Werte – einzelne Werte können nicht spezifiziert werden)
 - Listen-Daten (alle Werte – einzelne Werte können nicht spezifiziert werden)

■ Verhältnisoperatoren für bedingte Sprünge (REL)

=, ≠, >, <, ≥, ≤

Funktion: Diese Verhältnisoperatoren werden in Kombination mit dem bedingten Sprungbefehl verwendet.

Syntax:

$$\langle \text{Linke Seite} \rangle \langle \text{Verhältnisoperator} \rangle \langle \text{Rechte Seite} \rangle \Rightarrow \langle \text{Anweisung} \rangle \left. \begin{array}{c} \swarrow \\ : \\ \searrow \end{array} \right\} \langle \text{Anweisung} \rangle$$
Parameter:

Linke Seite/Rechte Seite: Variable (A bis Z, r, θ), numerische Konstante, Variablenausdruck (wie: $A \times 2$)

Verhältnisoperator: =, ≠, >, <, ≥, ≤

Beschreibung:

1. Die folgenden sechs Verhältnisoperatoren können in dem bedingten Sprungbefehl verwendet werden.

$\langle \text{Linke Seite} \rangle = \langle \text{Rechte Seite} \rangle$: Wahr, wenn $\langle \text{Linke Seite} \rangle$ gleich $\langle \text{Rechte Seite} \rangle$ ist.

$\langle \text{Linke Seite} \rangle \neq \langle \text{Rechte Seite} \rangle$: Wahr, wenn $\langle \text{Linke Seite} \rangle$ nicht gleich $\langle \text{Rechte Seite} \rangle$ ist.

$\langle \text{Linke Seite} \rangle > \langle \text{Rechte Seite} \rangle$: Wahr, wenn $\langle \text{Linke Seite} \rangle$ größer als $\langle \text{Rechte Seite} \rangle$ ist.

$\langle \text{Linke Seite} \rangle < \langle \text{Rechte Seite} \rangle$: Wahr, wenn $\langle \text{Linke Seite} \rangle$ kleiner als $\langle \text{Rechte Seite} \rangle$ ist.

$\langle \text{Linke Seite} \rangle \geq \langle \text{Rechte Seite} \rangle$: Wahr, wenn $\langle \text{Linke Seite} \rangle$ größer als oder gleich $\langle \text{Rechte Seite} \rangle$ ist.

$\langle \text{Linke Seite} \rangle \leq \langle \text{Rechte Seite} \rangle$: Wahr, wenn $\langle \text{Linke Seite} \rangle$ kleiner als oder gleich $\langle \text{Rechte Seite} \rangle$ ist.

2. Für Einzelheiten über die Verwendung des bedingten Sprunges siehe "⇒ (Sprung - Code)".

20-12 Textanzeige

Sie können Text in ein Programm einschließen, indem Sie ihn einfach zwischen doppelte Anführungszeichen setzen. Ein solcher Text erscheint während der Programmausführung auf dem Display, sodass Sie Etiketten für Eingabeprompts und Ergebnisse eingeben können.

Programm	Display
? → X	?
"X =" ? → X	X = ?

- Falls der Text von einer Berechnungsformel gefolgt wird, unbedingt einen Anzeigebefehl (▲), einen Neuzeilenbefehl (↵) oder einen Mehrfachanweisungsbefehl (:) zwischen dem Text und der Rechnung eingeben.
- Werden mehr als 21 Zeichen eingegeben, dann wird der Text in der nächsten Zeile fortgesetzt. Die Anzeige scrollt automatisch, wenn der Text dafür sorgt, dass die Anzeige voll wird.

20-13 Verwendung von Rechnerfunktionen in Programmen



S.80

■ Verwendung von Matrix-Reihen-Operationen in einem Programm

Diese Befehle lassen Sie die Reihen einer Matrix in einem Programm manipulieren.

- Für diesen Typ von Programm, unbedingt den **MAT-Modus** für die Eingabe der Matrix verwenden, und danach für die Eingabe des Programms auf den **PRGM-Modus** umschalten.

●Vertauschen des Inhalts von zwei Reihen (Swap)

Beispiel 1 Die Werte der Reihe 2 und der Reihe 3 in der folgenden Matrix sind zu vertauschen:

$$\text{Matrix A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

Die folgende Syntax ist für dieses Programm zu verwenden.

Swap A, 2, 3

Matrix-Name

Durch Ausführung dieses Programms wird das folgende Ergebnis erhalten.

(MAT-Modus)

	1	2
1	3	4
2	5	6
3	1	2

●Berechnen einer Skalarmultiplikation (*Row)

Beispiel 2 Zu berechnen ist die Skalarmultiplikation der Reihe 2 der Matrix in Beispiel 1, indem diese mit 4 multipliziert wird.

Die folgende Syntax ist für dieses Programm zu verwenden.

* Row 4, A, 2

Matrix-Name

Multiplikator

Durch Ausführung dieses Programms wird das folgende Ergebnis erhalten.

(MAT-Modus)

	1	2
1	3	4
2	12	16
3	5	6



③ Y = Type \leftarrow

" $X^4 - X^3 - 24X^2 + 4X + 80$ " \rightarrow Y1 \leftarrow

⑤ G SelOn 1 \leftarrow

⑥ Orange G1 \leftarrow

⑦ DrawGraph

③ F4 F4 F3 F1

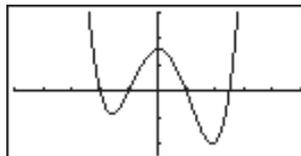
④ VARS F4 F1 EXIT EXIT

⑤ F4 F4 F1 F1 EXIT

⑥ F4 F2

⑦ SHIFT PRGM F6 F2 F2

Durch Ausführung dieses Programms wird das hier gezeigte Ergebnis erhalten.



■ Verwendung der dynamischen Grafikfunktionen in einem Programm

Durch die Verwendung von dynamischen Grafikfunktionen in einem Programm können wiederholte dynamische Grafikoperationen ausgeführt werden. Nachfolgend ist gezeigt, wie der dynamische Grafikbereich in einem Programm zu spezifizieren ist.

• Dynamischer Grafikbereich

1 \rightarrow D Start \leftarrow

5 \rightarrow D End \leftarrow

1 \rightarrow D pitch \leftarrow

Programmbeispiel

ClrGraph \leftarrow

View Window $-5, 5, 1, -5, 5, 1 \leftarrow$

Y = Type \leftarrow

"AX + 1" \rightarrow Y1 \leftarrow

② D SelOn 1 \leftarrow

③ D Var A \leftarrow

1 \rightarrow ④ D Start \leftarrow

5 \rightarrow ⑤ D End \leftarrow

1 \rightarrow ⑥ D pitch \leftarrow

⑦ DrawDyna

① VARS F4 F1 EXIT EXIT

② F4 F5 F1

③ F3

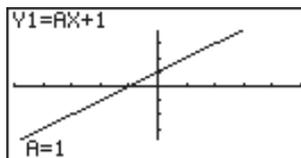
④ VARS F5 F1

⑤ F2

⑥ F3

⑦ SHIFT PRGM F6 F2 F3

Durch Ausführung dieses Programms wird das hier gezeigte Ergebnis erhalten.



$\vdots \uparrow$
 $\downarrow \vdots$



S.206

■ Verwendung der Tabellen & Grafik-Funktionen in einem Programm

Die Tabellen & Grafik-Funktionen in einem Programm können numerische Tabellen generieren und Grafikoperationen ausführen. Nachfolgend sind verschiedene Typen der Syntax aufgeführt, die Sie benötigen, wenn Sie Programme mit Tabellen & Grafik-Funktionen erstellen.

- Tabellen-Bereichseinstellung
 - 1 → F Start ↵
 - 5 → F End ↵
 - 1 → F pitch ↵
- Generieren numerischer Tabellen
 - DispF-Tbl ↵
- Grafik-Zeichenoperation
 - Verbindungs-Typ: DrawFTG-Con ↵
 - Plot-Typ: DrawFTG-Plt ↵

Programmbeispiel

ClrGraph ↵

ClrText ↵

View Window 0, 6, 1, -2, 106, 2 ↵

Y = Type ↵

"3X² - 2" → Y1 ↵

① T SelOn 1 ↵

0 → ② F Start ↵

6 → ③ F End ↵

1 → ④ F pitch ↵

⑤ DispF-Tbl ↵

⑥ DrawFTG-Con

① [F4] [F6] [F1] [F1]

② [VAR] [F6] [F1] [F1]

③ [F2]

④ [F3]

⑤ [SHIFT] [PRGM] [F6] [F2] [F4] [F1]

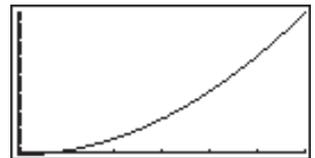
⑥ [SHIFT] [PRGM] [F6] [F2] [F4] [F2]

Durch Ausführung dieses Programms wird das hier gezeigte Ergebnis erhalten.

Numerische Tabelle

X	Y1
0	-2
1	1
2	10
3	25

Grafik





S.218

■ Verwendung von Rekursions-Tabellen & Grafik-Funktionen in einem Programm

Durch Verwendung von Rekursions-Tabellen & Grafik-Funktionen in einem Programm können Sie numerische Tabellen generieren und Grafikoperationen ausführen. Nachfolgend sind verschiedene Typen der Syntax aufgeführt, die Sie benötigen, wenn Sie Programme mit Rekursions-Tabellen & Grafik-Funktionen erstellen.

- Eingabe der Rekursionsformel
 - a_{n+1} Type \leftarrow Spezifiziert den Rekursionstyp
 - " $3a_n + 2^n \rightarrow a_{n+1}$ " \leftarrow
 - " $4b_n + 6^n \rightarrow b_{n+1}$ " \leftarrow
- Tabellen-Bereichseinstellung
 - 1 \rightarrow R Start \leftarrow
 - 5 \rightarrow R End \leftarrow
 - 1 \rightarrow a_0 \leftarrow
 - 2 \rightarrow b_0 \leftarrow
 - 1 \rightarrow a_n Start \leftarrow
 - 3 \rightarrow b_n Start \leftarrow
- Generieren numerischer Tabellen
 - DispR-Tbl \leftarrow
- Grafik-Zeichenoperation
 - Verbindungs-Typ: DrawR-Con \leftarrow , DrawR Σ -Con \leftarrow
 - Plot-Typ: DrawR-Plt \leftarrow , DrawR Σ -Plt \leftarrow
- Statistische Konvergenz/Divergenz-Grafik (WEB-Grafik)
 - DrawWeb a_{n+1} , 10 \leftarrow

ProgrammbeispielClrGraph \leftarrow View Window 0, 1, 1, 0, 1, 1 \leftarrow ① a_{n+1} Type \leftarrow

① [F4] [F6] [F2] [F3] [F2] [EXIT]

" $-3a_n^2 + 3a_n^n \rightarrow a_{n+1}$ " \leftarrow

② [F4] [F2]

" $3b_n - 0.2^n \rightarrow b_{n+1}$ " \leftarrow 0 \rightarrow ③ R Start \leftarrow

③ [VARS] [F6] [F2] [F2] [F1]

6 \rightarrow R End \leftarrow 0.01 \rightarrow a_0 \leftarrow 0.11 \rightarrow b_0 \leftarrow 0.01 \rightarrow a_n Start \leftarrow 0.11 \rightarrow b_n Start \leftarrow ④ DispR-Tbl \leftarrow

④ [SHIFT] [PRGM] [F6] [F2] [F5] [F1]

⑤ DrawWeb a_{n+1} , 30

⑤ [SHIFT] [PRGM] [F6] [F2] [F5] [F2] [EXIT] [EXIT] [EXIT]

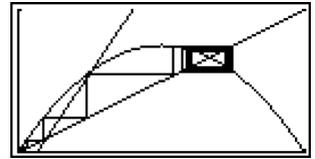
⑥ [F4] [F6] [F2] [F4] [F3]

Durch Ausführung dieses Programms werden die hier gezeigten Ergebnisse erhalten.

Numerische Tabelle

$n+1$	$3n+1$	$bn+1$
0	0.01	0.11
1	0.0297	0.13
2	0.0864	0.19
3	0.2369	0.37

Rekursions-Grafik



S.234

■ Verwendung von Listen-Sortierungsfunktionen in einem Programm

Diese Funktionen lassen Sie die Daten in Listen in ansteigender oder abfallender Reihenfolge sortieren.

- Ansteigende Reihenfolge

SortA (List 1, List 2, List 3)

Zu sortierende Listen (bis zu sechs können spezifiziert werden)

① [F4] [F3] [F1] [EXIT] ② [OPTN] [F1] [F1]

- Abfallende Reihenfolge

SortD (List 1, List 2, List 3)

Zu sortierende Listen (bis zu sechs können spezifiziert werden)

■ Verwendung der Rechnungs-Lösungsfunktion in einem Programm

Sie können eine Rechnungs-Lösungsfunktion in einem Programm verwenden.

Nachfolgend ist die Syntax für die Verwendung der Lösungsfunktion (Solve) in einem Programm aufgeführt.

Solve($f(x)$, n , a , b)

Oberer Grenzwert

Unterer Grenzwert

Anfänglich geschätzter Wert

Programmbeispiel

① Solve($2X^2 + 7X - 9$, 1, 0, 1) ① [OPTN] [F4] [F1]

- In der Funktion $f(x)$ kann nur X als eine Variable in den Ausdrücken verwendet werden. Andere Variablen (A bis Z, r , θ) werden als Konstante behandelt, und der gegenwärtig dieser Variablen zugeordnete Wert wird während der Rechnung verwendet.
- Die Eingabe der geschlossenen Klammer, des unteren Grenzwertes a und des oberen Grenzwertes b kann weggelassen werden.
- Die mit Solve erhaltenen Lösungen können Fehler enthalten.
- Achten Sie darauf, dass ein Solve-, Differenzial-, quadratischer Differenzial-, Integrations-, Maximal/Minimalwert oder Σ -Rechnungsausdruck nicht innerhalb eines Solve-Rechnungsterms verwendet werden kann.



S.250

■ Verwendung von statistischen Rechnungen und Grafiken in einem Programm

Durch Verwendung von statistischen Rechnungen und Grafiken in einem Programm können Sie statistische Daten berechnen und grafisch darstellen.

●Einstellen der Bedingungen und Zeichnen einer statistischen Grafik

Nach "StatGraph" müssen Sie die folgenden Grafik-Bedingungen spezifizieren:

- Grafik-Zeichnen/Nicht-Zeichnen-Status (DrawOn/DrawOff)
- Grafik-Typ
- x -Achsen-Datenposition (Listenname)
- y -Achsen-Datenposition (Listenname)
- Häufigkeits-Datenposition (Listenname)
- Markierungstyp
- Grafikfarbe



S.252

Die Grafik-Bedingungen, die erforderlich sind, hängen vom Grafik-Typ ab. Für Einzelheiten siehe "Ändern der Grafik-Parameter".

- Nachfolgend ist eine typische Spezifikation der Grafik-Bedingungen für eine Streudiagramm oder eine xy Liniengrafik aufgeführt.

S-Gph1 DrawOn, Scatter, List1, List2, 1, Square, Blue, ↵

In einer xy Liniengrafik ist "Scatter" in der obigen Spezifikation durch " xy Line" zu ersetzen.

- Nachfolgend ist eine typische Spezifikation der Grafik-Bedingungen für eine normale Wahrscheinlichkeits-Plottgrafik aufgeführt.

S-Gph1 DrawOn, NPPlot, List1, Square, Blue, ↵

- Nachfolgend ist eine typische Spezifikation der Grafik-Bedingungen für eine Grafik mit einer Variablen aufgeführt.

S-Gph1 DrawOn, Hist, List1, List2, Blue, ↵

Das gleiche Format kann für die folgenden Grafik-Typen verwendet werden, indem einfach "Hist" in der obigen Spezifikation durch den zutreffenden Grafik-Typ ersetzt wird.

Histogramm: Hist
 Median-Box: MedBox
 Durchschnitts-Box: MeanBox
 Normalverteilung: N-Dist
 Gestrichte Linie: Broken



S.254



- Nachfolgend ist eine typische Spezifikation der Grafik-Bedingungen für eine Regressions-Grafik aufgeführt.

S-Gph1 DrawOn, Linear, List1, List2, List3, Blue ↵

Das gleiche Format kann für die folgenden Grafik-Typen verwendet werden, indem einfach "Linear" in der obigen Spezifikation durch den zutreffenden Grafik-Typ ersetzt wird.

- Linear Regression: Linear
- Med-Med: Med-Med
- Quadratische Regression: .. Quad
- Kubische Regression: Cubic
- Quartische Regression: .. Quart
- Logarithmische Regression: . Log
- Exponentielle Regression: . Exp
- Potenz-Regression: Power

- Nachfolgend ist eine typische Spezifikation der Grafik-Bedingungen für eine Sinus-Regressions-Grafik aufgeführt.

S-Gph1 DrawOn, Sinusoidal, List1, List2, Blue ↵

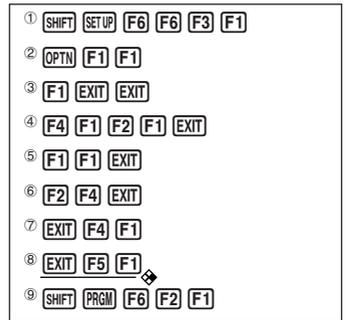
- Nachfolgend ist eine typische Spezifikation der Grafik-Bedingungen für eine logistische Regressions-Grafik aufgeführt.

S-Gph1 DrawOn, Logistic, List1, List2, Blue ↵

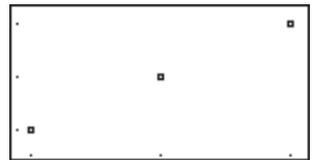
Programmbeispiel

```

ClrGraph ↵
① S-Wind Auto ↵
② {1, 2, 3} → List 1 ↵
③ {1, 2, 3} → List 2 ↵
④ ⑤ ⑥ S-Gph1 DrawOn, Scatter, List1, List2, 1, Square, Blue ↵
⑨ DrawStat
    
```

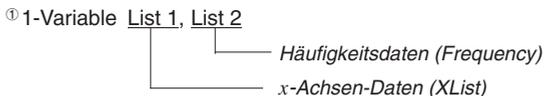


Durch Ausführung dieses Programms wird die hier gezeigte Streudiagramm erhalten.



■ Ausführung von statistischen Rechnungen

- Statistische Rechnungen mit einer Variablen

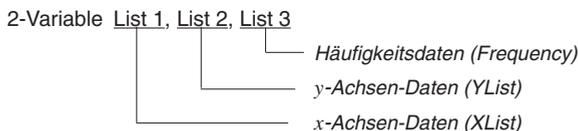


① **F4** **F1** **F6** **F1**

```

1-Variable
x̄ = 2.33333333
Σx = 14
Σx² = 36
x̄n = 0.74535599
x̄n-1 = 0.81649658
n = 6
    
```

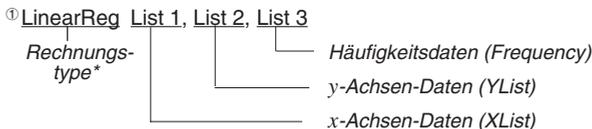
- Statistische Rechnungen mit paarweisen Variablen



```

2-Variable
x̄ = 2
Σx = 6
Σx² = 14
x̄n = 0.81649658
x̄n-1 = 1
n = 3
    
```

- Statistische Regressionsrechnung



① **F4** **F1** **F6** **F6** **F1**

```

LinearReg
a = 1
b = 0
r = 1
r² = 1
y=ax+b
    
```

- * Einen der folgenden Posten als Rechnungs-Typ spezifizieren.

LinearReg Lineare Regression
 Med-MedLine . Med-Med-Rechnung
 QuadReg Quadratische Regression
 CubicReg Kubische Regression
 QuartReg Quartische Regression
 LogReg Logarithmische Regression
 ExpReg Exponentielle Regression
 PowerReg Potenz-Regression

- Statistische Sinus-Regressionsrechnung

SinReg List 1, List 2

└── y-Achsen-Daten (YList)

└── x-Achsen-Daten (XList)

- Statistische Berechnung der logistischen Regression

LogisticReg List 1, List 2

└── y-Achsen-Daten (YList)

└── x-Achsen-Daten (XList)

Datenkommunikationen

Dieses Kapitel teilt Ihnen alles Wissenswerte über die Übertragung von Programmen zwischen der CASIO Power Graphic Einheit und einer anderen CASIO Power Graphic Einheit mit, die mit Hilfe eines optionalen Kabels SB-62 verbunden sind. Um Daten zwischen einer Einheit und einem Personal Computer zu übertragen, müssen Sie sich die CASIO FA-123 Schnittstelleneinheit besorgen.

Dieses Kapitel enthält auch Informationen über die Verwendung des optionalen Kabels SB-62 für den Anschluss an einen CASIO Etikettendrucker (Label Printer), um Anzeigedaten für das Drucken zu übertragen.

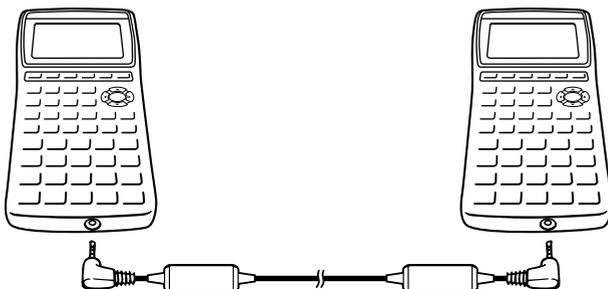
- 21-1 Verbindung von zwei Einheiten**
- 21-2 Verbinden der Einheit mit einem Personal Computer**
- 21-3 Anschluss der Einheit an einen CASIO Etikettendrucker**
- 21-4 Vor der Durchführung eine Datenkommunikationsoperation**
- 21-5 Ausführung einer Datenübertragungsoperation**
- 21-6 Anzeige-Sendefunktion**
- 21-7 Vorsichtsmaßnahmen bei der Datenkommunikation**

21-1 Verbindung von zwei Einheiten

Der nachfolgende Vorgang beschreibt, wie zwei Einheiten mit einem optionalen SB-62 Verbindungskabel für die Übertragung von Programmen zu verbinden sind.

●Verbinden von zwei Einheiten

1. Darauf achten, dass die Stromversorgung beider Einheiten ausgeschaltet ist.
2. Die Abdeckungen von den Steckverbindern der beiden Einheiten abnehmen.
 - Die Abdeckungen der Steckverbinder an einem sicheren Ort aufbewahren, damit Sie sie nach Beendigung der Datenkommunikationen wieder anbringen können.
3. Die beiden Einheiten mit Hilfe des SB-62 Kabels verbinden.



SB-62 Kabel



- • Die Steckverbinder abgedeckt belassen, wenn Sie diese nicht verwenden.

21-2 Verbinden der Einheit mit einem Personal Computer

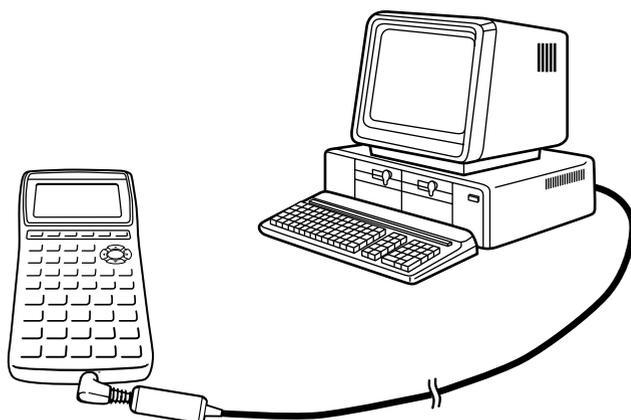
Um Daten zwischen einer Einheit und einem Personal Computer zu übertragen, müssen Sie diese über ein im Fachhandel erhältliches CASIO FA-123 Verbindungskabel verbinden.

Einzelheiten über den Betrieb, den Typ des anzuschließenden Computers und die Hardware-Begrenzungen sind der Bedienungsanleitung des FA-123 Verbindungskabels zu entnehmen.

Manche Typen von Daten können mit einem Personal Computer nicht ausgetauscht werden.

●Anschließen einer Einheit an einen Personal Computer

1. Darauf achten, dass die Stromversorgung der Einheit und des Personal Computers ausgeschaltet ist.
2. Das Verbindungskabel FA-123 an den Personal Computer anschließen.
3. Die Abdeckung von dem Steckverbinder der Einheit abnehmen.
 - Die Abdeckung des Steckverbinders unbedingt an einem sicheren Ort aufbewahren, damit Sie sie nach Beendigung Ihrer Datenkommunikationen wieder anbringen können.
4. Das Verbindungskabel FA-123 an die Einheit anschließen.
5. Die Stromversorgung der Einheit gefolgt von der des Personal Computers einschalten.
 - Nachdem Sie die Datenkommunikationen beendet haben, die Stromversorgungen in der folgenden Reihenfolge ausschalten: Zuerst Einheit und anschließend Personal Computer. Zum Schluss die Ausrüstung abtrennen.



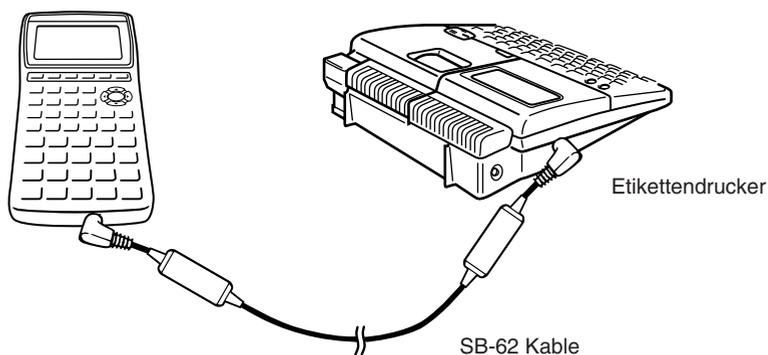
21-3 Anschluss der Einheit an einen CASIO Etikettendrucker

Nachdem Sie die Einheit an einen CASIO Etikettendrucker (Label Printer) mit einem optionalen SB-62 Kabel angeschlossen haben, können Sie den Etikettendrucker für das Ausdrucken von Anzeigedaten der Einheit verwenden. Für die Ausführung dieser Operation beachten Sie bitte die mit Ihrem Etikettendrucker mitgelieferte Bedienungsanleitung.

- Die oben beschriebene Operation kann unter Verwendung der folgenden Etikettendrucker-Modelle ausgeführt werden: KL-2000, KL-2700, KL-8200, KL-8700, KL-8800 (bis April 2001).

•Anschluss der Einheit an einen Etikettendrucker

1. Darauf achten, dass die Stromversorgung der Einheit und des Etikettendruckers ausgeschaltet ist.
2. Das optionale SB-62 Kabel an den Etikettendrucker anschließen.
3. Die Abdeckung vom Steckverbinder der Einheit abnehmen.
 - Die Abdeckung des Steckverbinders an einem sicheren Ort aufbewahren, damit Sie sie nach Beendigung der Datenkommunikation wieder anbringen können.
4. Das andere Ende des SB-62 Kabels an die Einheit anschließen.
5. Die Stromversorgung der Einheit und danach die des Etikettendruckers einschalten.



- Nach Beendigung der Datenkommunikation die Stromversorgung in der folgenden Reihenfolge ausschalten: zuerst Einheit und danach Etikettendrucker. Zum Schluss noch die Ausrüstung abtrennen.

21-4 Vor der Durchführung eine Datenkommunikationsoperation

In dem Hauptmenü das **LINK**-Icon wählen und den LINK-Modus aufrufen. Das folgenden Datenkommunikations-Hauptmenü erscheint auf dem Display.

```
Communication
Image Set:Off
F1:Transmit
F2:Receive
F6:Image Set Mode
 
```



S.408



CFX

fx-9750G
PLUS

Image Set: Damit wird der Status der Grafikbild-Sendefunktion angezeigt.

Off: Grafikbilder werden nicht gesendet.

Monochrome: Durch Drücken der  Taste werden die Grafikbilder einfarbig gesendet.

Color: Durch Drücken der  Taste werden die Grafikbilder farbig gesendet. Nicht "**Color**" für Image Set wählen, um Daten an einen Etikettendrucker (Label Printer) zu senden.

On: Durch Drücken der  Taste werden die Grafikbilder einfarbig gesendet.

- **{TRAN}/{RECV}** ... Menü der {Einstellungen für das Senden}/{Einstellungen für den Empfang}
- **{IMGE}** ... {Menü der Einstellungen für die Grafikbildübertragung}

Die Kommunikationsparameter sind auf die folgenden Einstellungen festgelegt.

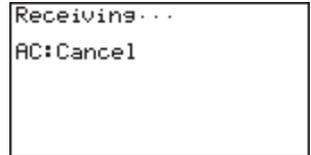
- Geschwindigkeit (BPS): 9600 Bit pro Sekunde
- Parität (PARITY): Keine (NONE)

21-5 Ausführung einer Datenübertragungsoperation

Die beiden Einheiten verbinden und danach die folgenden Vorgänge ausführen.

Empfangseinheit

Um den Rechner für den Empfang von Daten einzustellen, die **F2** (RECV) Taste drücken, während das Datenkommunikations-Hauptmenü angezeigt wird.



Der Rechner schaltet auf den Datenempfangs-Bereitschaftsmodus und wartet auf die Ankunft der Daten. Der eigentliche Datenempfang beginnt, sobald die Daten von der Sendeeinheit gesendet werden.

Sendeeinheit

Um den Rechner für das Senden von Daten einzustellen, die **F1** (TRAN) Taste drücken, während das Datenkommunikations-Hauptmenü angezeigt wird.

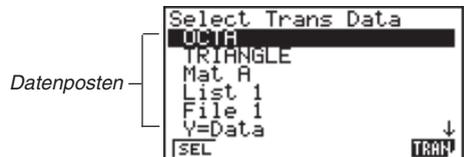


Die Funktionstaste drücken, die dem Typ der zu sendenden Daten entspricht.

- **{SEL}** ... {Datenposten wählen und diese senden}
- **{CRNT}** ... {Datenposten aus den früher gewählten Datenposten auswählen und diese senden}
- **{BACK}** ... {Alle Speicherinhalte, einschließlich Modus-Einstellungen}

•Senden von gewählten Datenposten

Die **F1** (SEL) Taste oder die **F2** (CRNT) Taste drücken, um eine Datenposten-Wahlanzeige anzuzeigen.



- **{SEL}** ... {Wählt den Datenposten, an dem der Cursor positioniert ist.}
- **{TRAN}** ... {Sendet die gewählten Datenposten.}

Die **▲** und **▼** Cursor-Tasten verwenden, um den Cursor an den zu wählenden Datenposten zu verschieben, und die **F1** (SEL) Taste drücken, um diesen Datenposten zu wählen. Gegenwärtig gewählte Datenposten sind mit "▶" markiert. Durch Drücken der **F6** (TRAN) Taste werden alle gewählten Datenposten gesendet.

- Um die Wahl eines Datenpostens aufzuheben, den Cursor an diesen Datenposten verschieben und die **F1** (SEL) Taste erneut drücken.

Nur Posten, die Daten enthalten, erscheinen in der Datenposten-Wahlanzeige. Falls zu viele Datenposten vorhanden sind, die nicht gleichzeitig auf die Anzeige passen, wird die Liste durchgescrollt, sobald Sie den Cursor an die letzte Zeile der Anzeige verschieben.

Die nachfolgenden Typen von Datenposten können gesendet werden.

Datenposten	Inhalt	Überschreibprüfung ^{*1}	Passwortprüfung ^{*2}
Program	Programminhalt	Ja	Ja
Mat <i>n</i>	Inhalt des Matrix-Speichers (A bis Z)	Ja	
List <i>n</i>	Inhalt des Listen-Speichers (1 bis 6)	Ja	
File <i>n</i>	Inhalt des Listendatei-Speichers (1 bis 6)	Ja	
Y=Data	Grafische Ausdrücke, Grafik-Schreib/Nicht-Schreib-Status, Betrachtungsfenster-Inhalt, Zoom-Faktoren	Nein	
G-Mem <i>n</i>	Inhalt des Grafik-Speichers (1 bis 6)	Ja	
V-Win <i>n</i>	Inhalt des Betrachtungsfenster-Speichers	Nein	
Picture <i>n</i>	Bild- (Grafik-) Speicherdaten (1 bis 6)	Nein	
DynaMem	Dynamische Grafikfunktionen	Ja	
Equation	Gleichungsrechnungs-Koeffizientenwerte	Nein	
Variable	Variablen-Zuordnung	Nein	
F-Mem	Inhalt des Funktions-Speichers (1 bis 6)	Nein	

*1 Keine Überschreibprüfung: Falls die Empfangseinheit bereits den gleichen Datentyp enthält, werden die vorhandenen Daten durch die neuen Daten überschrieben.

Mit Überschreibprüfung: Falls die Empfangseinheit bereits den gleichen Datentyp enthält, erscheint eine Meldung, um Sie zu fragen, ob die vorhandenen Daten durch die neuen Daten überschrieben werden sollen.

Datenposten-Name

```

[AA ]
Already Exists
Overwrite?
F1:Yes
F6:No
AC:Cancel
YES NO

```

- {YES} ... {Die vorhandenen Daten der Empfangseinheit durch die neuen Daten ersetzen.}
- {NO} ... {Auf den nächsten Datenposten springen. }

*2 Mit Passwortprüfung: Falls eine Datei durch ein Passwort geschützt ist, erscheint eine Meldung, um Sie nach der Eingabe des Passwortes zu fragen.

Name der durch Passwort geschützten Datei

Passwort-Eingabefeld

```

Program Name
[AA ]
Password?
[ ]
SYBL

```

- {SYBL} ... {Symbol-Eingabe}

Nach der Eingabe des Passwortes, die **EXE** Taste drücken.

●Ausführung einer Sendeoperation

Nachdem der zu sendende Datenposten ausgewählt wurde, die **F6** (TRAN) Taste drücken. Eine Meldung erscheint, um zu bestätigen, ob Sie die Sendeoperation ausführen möchten.

```

Transmit OK?
F1:Yes
F6:No
YES NO

```

- {YES} ... {Senden der Daten.}
- {NO} ... {Rückkehr an die Datenwahlanzeige.}

Die **F1** (YES) Taste drücken, um die Daten zu senden.

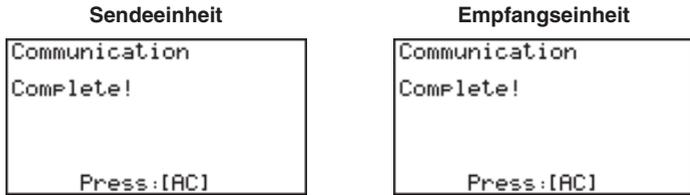
```

Transmitting...
AC:Cancel

```

- Sie können eine Datenoperation jederzeit unterbrechen, indem Sie die **AC** Taste drücken.

Nachfolgend ist gezeigt, wie die Displays der Sendeeinheit und der Empfangseinheit aussehen, nachdem die Datenkommunikationsoperation beendet wurde.

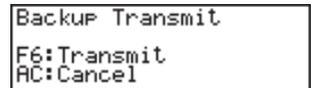


Die **[AC]** Taste drücken, um an das Datenkommunikations-Hauptmenü zurückzukehren.

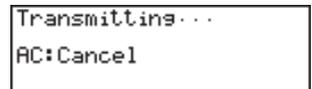
•Senden von Sicherungsdaten

Diese Operation gestattet Ihnen das Senden aller Speicherinhalte, einschließlich der Modus-Einstellungen.

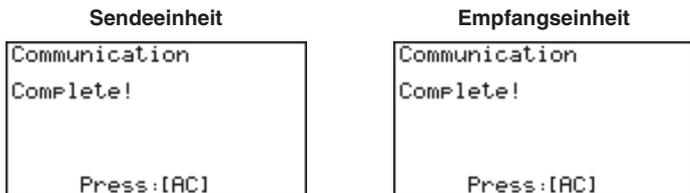
Während das Sendedatentyp-Wahlmenü auf dem Display angezeigt wird, die **[F6]** (BACK) Taste drücken, wodurch das nachfolgend dargestellte Datenschutz-Sendemenü erscheint.



Die **[F6]** (TRAN) Taste drücken, um mit der Sendeoperation zu beginnen.



Nachfolgend ist gezeigt, wie die Displays der Sendeeinheit und der Empfangseinheit aussehen, nachdem die Datenkommunikationsoperation beendet wurde.



Die **[AC]** Taste drücken, um an das Datenkommunikations-Hauptmenü zurückzukehren.



- Die Daten können korrumpiert werden, wodurch eine Rückstellung (RESET) der Empfangseinheit erforderlich wird, wenn das Verbindungskabel während der Datenübertragung abgetrennt wird. Darauf achten, dass das Kabel richtig ein beide Einheiten angeschlossen ist, bevor eine Datenkommunikationsoperation ausgeführt wird.

21-6 Anzeige-Sendefunktion

Der folgende Vorgang sendet eine Abbildung des Displays an einen angeschlossenen Computer.



S.402

●Senden der Anzeige

1. Die Einheit an einen Personal Computer oder an einen CASIO Etikettendrucker anschließen.
2. In dem Datenkommunikations-Hauptmenü die **[F6]** (IMGE) Taste drücken, und die folgende Anzeige erscheint.

```
Image Set Mode
F1:Off
F2:Monochrome
F3:Color
[F-D]Key:Copy
OFF MONO COLR
```

* Oben ist die Anzeige des CFX-9850 (9950)GB PLUS dargestellt.



- **{OFF}** ... {Grafikbilder werden nicht gesendet}
 - **{MONO}/**{COLR} ... {Monochrome}/
3. Eine Funktionstaste drücken, um "Monochrome" oder "Color" für den Bildeinstellungsmodus zu wählen.
 4. Die Anzeige anzeigen, die Sie senden möchten.
 5. Den Personal Computer oder den Etikettendrucker auf den Datenempfang einstellen. Wenn die andere Einheit bereit für den Empfang ist, die **[F-D]** Taste drücken, um mit der Sendeoperation zu beginnen.
- Durch die Wahl von "Monochrome" für die Bildeinstellung können Daten an jeden CASIO Etikettendrucker mit Datenkommunikationsfähigkeiten gesendet werden. Wird "Color" gewählt, dann können die Daten nur an die Farb-Etikettendrucker-Modelle gesendet werden.



S.403



Die folgenden Arten von Anzeigen können nicht an einen Computer gesandt werden.

- Die Anzeige, die erscheint, während eine Datenkommunikationsoperation ausgeführt wird.
 - Eine Anzeige, die erscheint, während eine Rechnung ausgeführt wird.
 - Die Anzeige, die nach der Rückstelloperation erscheint.
 - Die Meldung für niedrige Batteriespannung.
- Der blinkende Cursor ist in der von der Einheit gesandten Anzeige nicht enthalten.
 - Falls Sie eine Anzeigeabbildung einer der Anzeigen, die während der Datensendeoperation erscheinen, senden, können Sie danach die gesandte Anzeige nicht für die Weiterverarbeitung mit der Datensendeoperation verwenden. Sie müssen die Datensendeoperation verlassen, die die von Ihnen gesandte Anzeige erzeugt hat, und danach die Sendeoperation neu beginnen, bevor Sie zusätzliche Daten senden können.
 - Sie können ein 6 mm breites Band nicht für das Ausdrucken der Anzeige einer Grafik verwenden.



21-7 Vorsichtsmaßnahmen bei der Datenkommunikation

Die folgenden Vorsichtsmaßnahmen beachten, wenn Sie Datenkommunikationen ausführen.

- Zu einem Fehler kommt es, wenn Sie das Senden von Daten an eine Empfangseinheit versuchen, die noch nicht auf Empfangsbereitschaft gestellt ist. Falls dies auftritt, die **[AC]** Taste drücken, um den Fehler zu löschen, und danach nochmals versuchen, nachdem die Empfangseinheit auf Empfangsbereitschaft gestellt wurde.
- Zu einem Fehler kommt es, wenn die Empfangseinheit für etwa sechs Minuten, nachdem sie auf die Empfangsbereitschaft gestellt wurde, keine Daten empfängt. Falls dies auftritt, die **[AC]** Taste drücken, um den Fehler zu löschen.
- Zu einem Fehler während der Datenkommunikation kommt es, wenn das Kabel abgetrennt wird, die Parameter der beiden Einheiten nicht übereinstimmen oder wenn ein anderes Kommunikationsproblem auftritt. Falls dies auftritt, die **[AC]** Taste drücken, um den Fehler zu löschen, und das Problem beheben, bevor erneut die Datenkommunikation versucht wird. Falls die Datenkommunikation durch Betätigung der **[AC]** Taste oder durch einen Fehler unterbrochen wird, verbleiben die bis zur Unterbrechung empfangenen Daten im Speicher der Empfangseinheit.
- Zu einem Fehler kommt es, wenn der Speicher der Empfangseinheit während der Datenkommunikation voll wird. Falls dies auftritt, die **[AC]** Taste drücken, um den Fehler zu löschen, und danach nicht mehr benötigte Daten aus der Empfangseinheit löschen, um Platz für neue Daten zu machen; danach die Datenkommunikation nochmals versuchen.
- Um Bild- (Grafik-) Speicherdaten zu senden, muss die Empfangseinheit einen Speicherplatz von 1 kByte für den Arbeitsbereich aufweisen, zusätzlich zu dem Speicherplatz für die empfangenen Daten.

Kapitel 22



Programm-Bibliothek

- 1 Primärzahlen-Analyse
- 2 Größter gemeinsamer Teiler
- 3 t -Testwert
- 4 Kreis und Tangenten
- 5 Drehen einer Figur

Vor Verwendung der Programm-Bibliothek

- Bevor Sie eine Programmierung versuchen, unbedingt feststellen, wieviele Byte an Speicherplatz noch zur Verfügung stehen.
- Diese Programm-Bibliothek ist in zwei Abschnitte unterteilt: Ein Abschnitt für numerische Rechnungen und ein Abschnitt für Grafiken. Die Programme in dem Abschnitt der numerischen Rechnungen erzeugen nur Ergebnisse, wogegen die grafische Darstellung verwenden. Achten Sie auch darauf, dass Rechnungen innerhalb von Grafik-Programmen das Multiplikationszeichen (\times) nicht verwenden, wenn dies möglich ist (z.B. vor einer geöffneten Klammer).

CASIO Programm-Blatt

Programm für <b style="font-size: 1.2em;">Primärzahlen-Analyse	Nr. 1
--	--

Beschreibung

Ermittelt die Primärzahlen beliebiger, positiver Ganzzahlen.

Für $1 < m < 10^{10}$

werden die Primärzahlen angezeigt, beginnend mit der kleinsten Primärzahl. Nach Beendigung des Programms wird "END" angezeigt.

(Ablauf)

Die Zahl m wird durch 2 und danach durch alle ungeraden Zahlen ($d = 3, 5, 7, 9, 11, 13, \dots$) in dieser Reihenfolge geteilt, wobei die Teilbarkeit bestimmt wird.

Wenn d eine Primzahl ist, dann wird $m_i = m_{i-1}/d$ angenommen, und die Teilung wird wiederholt bis zu $\sqrt{m_i} + 1 \leq d$.

Beispiel

[1]

$$119 = 7 \times 17$$

[2]

$$440730 = 2 \times 3 \times 3 \times 5 \times 59 \times 83$$

[3]

$$262701 = 3 \times 3 \times 17 \times 17 \times 101$$

Vorbereitung und Operation

- Das auf der nächsten Seite aufgelistete Programm einspeichern.
- Das Programm ausführen wie nachfolgend gezeigt.

Schritt	Tastenbetätigung	Anzeige	Schritt	Tastenbetätigung	Anzeige
1	[F1] (EXE)	M?	11	[EXE]	83
2	119 [EXE]	7	12	[EXE]	END
3	[EXE]	17	13	[EXE]	M?
4	[EXE]	END	14	262701 [EXE]	3
5	[EXE]	M?	15	[EXE]	3
6	440730 [EXE]	2	16	[EXE]	17
7	[EXE]	3	17	[EXE]	17
8	[EXE]	3	18	[EXE]	101
9	[EXE]	5	19	[EXE]	END
10	[EXE]	59	20		

Zeile	Programm																
Datei-name	P	R	M	F	A	C	T										
1	Lbl	0	:	"	M	"	?	→	A	:	Goto 2	:					
2	Lbl	1	:	2	▲	A	÷	2	→	A	:	A = 1 ⇒ Goto 9	:				
3	Lbl	2	:	Frac	(	A	÷	2	)	=	0	⇒ Goto 1	:	3	→	B	:
4	Lbl	3	:	√	A	+	1	→	C	:							
5	Lbl	4	:	B	≥	C	⇒ Goto 8	:	Frac	(	A	÷	B	)	=	0	⇒
6	Goto	6	:														
7	Lbl	5	:	B	+	2	→	B	:	Goto 4	:						
8	Lbl	6	:	A	÷	B	×	B	-	A	=	0	⇒ Goto 7	:	Goto 5	:	
9	Lbl	7	:	B	▲	A	÷	B	→	A	:	Goto 3	:				
10	Lbl	8	:	A	▲												
11	Lbl	9	:	"	E	N	D	"	▲	Goto 0							
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
Inhalt der Speicher	A	m_i				H			O			V					
	B	d				I			P			W					
	C	$\sqrt{m_i} + 1$				J			Q			X					
	D					K			R			Y					
	E					L			S			Z					
	F					M			T								
	G					N			U								

CASIO Programm-Blatt

Programm für <b style="font-size: 1.2em;">Größter gemeinsamer Teiler	Nr. 2
---	---

Beschreibung

Die allgemeine euklidische Division wird verwendet, um den größten gemeinsamen Teiler der beiden Ganzzahlen a und b zu bestimmen.

Für $|a|, |b| < 10^9$ werden positive Werte $< 10^{10}$ verwendet.

(Ablauf)

$$n_0 = \max(|a|, |b|)$$

$$n_1 = \min(|a|, |b|)$$

$$n_k = n_{k-2} - \left[\frac{n_{k-2}}{n_{k-1}} \right] n_{k-1}$$

$$k = 2, 3, \dots$$

Wenn $n_k = 0$ ist, dann beträgt der größte gemeinsame Teiler (c) gleich n_{k-1} .

Beispiel

	[1]	[2]	[3]
Wenn	$a = 238$	$a = 23345$	$a = 522952$
	$b = 374$	$b = 9135$	$b = 3208137866$
	↓	↓	↓
	$c = 34$	$c = 1015$	$c = 998$

Vorbereitung und Operation

- Das auf der nächsten Seite aufgelistete Programm einspeichern.
- Das Programm ausführen wie nachfolgend gezeigt.

Schritt	Tastenbetätigung	Anzeige	Schritt	Tastenbetätigung	Anzeige
1	[F1] (EXE)	A?	11		
2	238 [EXE]	B?	12		
3	374 [EXE]	34	13		
4	[EXE]	A?	14		
5	23345 [EXE]	B?	15		
6	9135 [EXE]	1015	16		
7	[EXE]	A?	17		
8	522952 [EXE]	B?	18		
9	3208137866 [EXE]	998	19		
10			20		

Zeile	Programm																		
Datei-name	C	M	N	F	A	C	T												
1	Lbl	1	:	"	A	"	?	→	A	:	"	B	"	?	→	B	:		
2	Abs	A	→	A	:	Abs	B	→	B	:									
3	B	<	A	⇒	Goto	2	:												
4	A	→	C	:	B	→	A	:	C	→	B	:							
5	Lbl	2	:	(-)	(Int	(A	÷	B)	×	B	-	A)	→	C	:
6	C	=	0	⇒	Goto	3	:												
7	B	→	A	:	C	→	B	:	Goto	2	:								
8	Lbl	3	:	B	▲	Goto	1												
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			
21																			
22																			
23																			
24																			
25																			
26																			
27																			
Inhalt der Speicher	A	a, n_0				H					O					V			
	B	b, n_1				I					P					W			
	C	n_k				J					Q					X			
	D					K					R					Y			
	E					L					S					Z			
	F					M					T								
	G					N					U								

CASIO Programm-Blatt

Programm für <i>t</i>-Testwert	Nr. 3
--	---

Beschreibung

Der Durchschnitt (Sample-Durchschnitt) und die Sample-Standardabweichung können verwendet werden, um einen *t*-Testwert zu erhalten.

$$t = \frac{(\bar{x} - m)}{\frac{s_{n-1}}{\sqrt{n}}}$$

\bar{x} : Durchschnitt der *x*-Daten
 s_{n-1} : Sample-Standardabweichung der *x*-Daten
 n : Anzahl der Datenposten
 m : Hypothetische Populations-Standardabweichung
 (normalerweise durch μ dargestellt, wobei jedoch hier m aufgrund der Begrenzung der Variablenamen verwendet wird)

Beispiel Zu bestimmen ist, ob die Populations-Standardabweichung für die Sample-Daten 55, 54, 51, 55, 53, 53, 54, 52 gleich 53 ist.

Führen Sie einen *t*-Test innerhalb eines höchstwertigen Pegels von 5% aus.

Vorbereitung und Operation

- Das auf der nächsten Seite aufgelistete Programm einspeichern.
- Das Programm ausführen wie nachfolgend gezeigt.

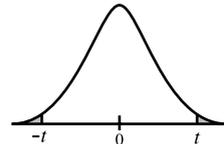
Schritt	Tastenbetätigung	Anzeige	Schritt	Tastenbetätigung	Anzeige
1	[F1] (EXE)	M?	3		
2	53 [EXE]	T= 0.7533708035	4		

Die obige Operation erzeugt einen *t*-Testwert von $t(53) = 0,7533708035$. Gemäß der nachfolgenden *t*-Verteilungstabelle erzeugen ein höchstwertiger Pegel von 5% und ein Freiheitsgrad von 7 ($n - 1 = 8 - 1 = 7$) einen zweiseitigen *t*-Testwert von ungefähr 2,365. Da der berechnete *t*-Testwert niedriger als der Tabellenwert ist, kann die Hypothese, dass der Populations-Durchschnitt m gleich 53 ist, angenommen werden.

Zeile	Programm									
Datei-name	T	T	E	S	T					
1	{	5	5	,	5	4	,	5	1	,
2	5	4	,	5	2	}	→	List	1	↵
3	I-Var:	List	1	,	1	↵				
4	Lbl	0	:	"	M	"	?	→	M	↵
5	(	\bar{x}	-	M	)	÷	(	$x_{0:n-1}$	÷	\sqrt{n}
6	"	T	=	"	:	T	↵			
7	Goto	0								
Inhalt der Speicher	A				H			O		V
	B				I			P		W
	C				J			Q		X
	D				K			R		Y
	E				L			S		Z
	F				M		<i>m</i>	T		<i>t</i>
	G				N			U		

• *t*-Verteilungstabelle

Die Werte in der obersten Reihe der Tabelle zeigen die Wahrscheinlichkeit (zweiseitige Wahrscheinlichkeit) an, dass der Absolutwert von *t* größer als die Tabellenwerte für einen gegebenen Freiheitsgrad ist.



M : ALPHA M

T : ALPHA T

P (Wahrscheinlichkeit) / Freiheitsgrad	0,2	0,1	0,05	0,01
1	3,078	6,314	12,706	63,657
2	1,886	2,920	4,303	9,925
3	1,638	2,353	3,182	5,841
4	1,533	2,132	2,776	4,604
5	1,476	2,015	2,571	4,032
6	1,440	1,943	2,447	3,707
7	1,415	1,895	2,365	3,499
8	1,397	1,860	2,306	3,355
9	1,383	1,833	2,262	3,250
10	1,372	1,812	2,228	3,169
15	1,341	1,753	2,131	2,947
20	1,325	1,725	2,086	2,845
25	1,316	1,708	2,060	2,787
30	1,310	1,697	2,042	2,750
35	1,306	1,690	2,030	2,724
40	1,303	1,684	2,021	2,704
45	1,301	1,679	2,014	2,690
50	1,299	1,676	2,009	2,678
60	1,296	1,671	2,000	2,660
80	1,292	1,664	1,990	2,639
120	1,289	1,658	1,980	2,617
240	1,285	1,651	1,970	2,596
∞	1,282	1,645	1,960	2,576

CASIO Programm-Blatt

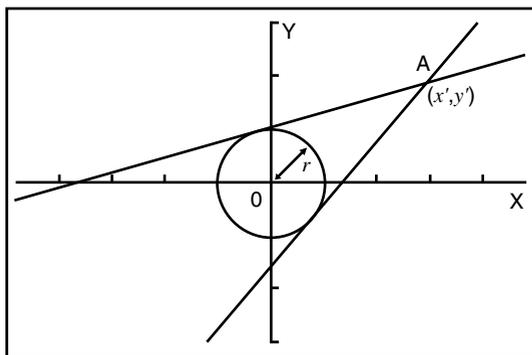
Programm für

Kreis und Tangenten

Nr.

4

Beschreibung



Formel für Kreis:

$$x^2 + y^2 = r^2$$

Formel für Tangente durch Punkt

A (x', y') :

$$y - y' = m (x - x')$$

* m entspricht der Steigung der Tangente

Mit diesem Programm werden die Steigung m und der Schnittpunkt $b (= y' - mx')$ für die durch den Punkt A (x', y') gehenden Linien, die Tangenten an den Kreis mit dem Radius r sind, erhalten. Die Trace-Funktion wird verwendet, um die Koordinaten des Tangentenpunktes abzulesen, und die Faktor-Zoom-Funktion wird für eine Vergrößerung der Grafik verwendet.

Beispiel

Zu bestimmen sind m und b für die folgenden Werte:

$$r = 1$$

$$x' = 3$$

$$y' = 2$$

Hinweis

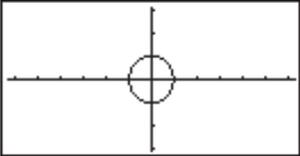
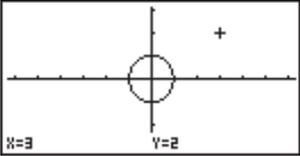
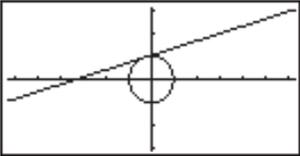
- Der für A geplottete Punkt kann nicht verschoben werden. Auch wenn er in der Grafik verschoben wird, wird die Rechnung unter Verwendung des ursprünglichen Wertes ausgeführt.
- Wenn $r = x'$ ist, kommt es zu einem Fehler.
- Unbedingt einen Trace-Vorgang ausführen, wenn Sie die Trace-Funktion gewählt haben und die Meldung TRACE auf dem Display angezeigt wird.

Vorbereitung und Operation

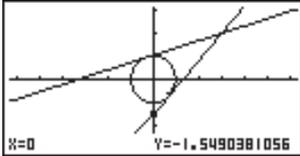
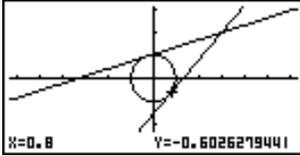
- Das auf der nächsten Seite geschriebene Programm abspeichern.
- Das Programm ausführen wie nachfolgend gezeigt.

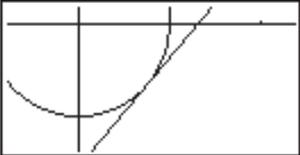
Inhalt der Speicher	A		H		O		V	
	B		I		P		W	
	C		J		Q		X	
	D		K		R		Y	
	E		L		S		Z	
	F		M		T			
	G		N		U			

Zeile	Programm																		
Datei-name	T	A	N	G	E	N	T												
1	Prog	"	W	I	N	D	O	W	"	↵									
2	"	X	x^2	+	Y	x^2	=	R	x^2	↵									
3	R	=	"	?	→	R	↵												
4	Prog	"	C	I	R	C	L	E	"	⬆									
5	"	(	X	,	Y)	↵											
6	X	=	"	?	→	A	↵												
7	"	Y	=	"	?	→	B	↵											
8	Plot	A	,	B	⬆														
9	R	x^2	(	A	x^2	+	B	x^2	-	R	x^2	)	→	P	↵		
10	($\sqrt{}$	P	-	A	B)	(R	x^2	-	A	x^2)	x^{-1}	→	M	↵	
11	Lbl	6	↵																
12	Graph Y=	M	(	X	-	A	)	+	B	⬆							
13	"	M	=	"	:	M	⬆												
14	"	B	=	"	:	B	-	M	A	⬆									
15	Lbl	0	↵																
16	"	T	R	A	C	E	?	↵											
17	Y	E	S	⇒	1	↵													
18	N	O	⇒	0	"	:	?	→	Z	↵									
19	1	→	S	:	Z	=	1	⇒	Goto	1	↵								
20	Z	=	0	⇒	Goto	2	:	Goto	0	↵									
21	Lbl	2	↵																
22	((-	A	B	-	$\sqrt{}$	P)	(R	x^2	-	A	x^2)	x^{-1}	→	N	↵
23	Graph Y=	N	(	X	-	A	)	+	B	⬆							
24	"	M	=	"	:	N	⬆												
25	"	B	=	"	:	B	-	N	A	⬆									
26	Lbl	5	↵																
27	"	T	R	A	C	E	?	↵											
28	Y	E	S	⇒	1	↵													
29	N	O	⇒	0	"	:	?	→	Z	↵									
30	2	→	S	:	Z	=	1	⇒	Goto	1	↵								
31	Z	=	0	⇒	Goto	3	:	Goto	5	↵									
32	Lbl	1	↵																
33	"	T	R	A	C	E	"	⬆											
34	"	Factor	N	:	N	=	"	?	→	F	:	Factor	F	↵					

Programm für Kreis und Tangenten		Nr. 4
Schritt	Tastenbetätigung	Anzeige
1	F1 (EXE)	$X^2 + Y^2 = R^2 \Leftarrow$ $R = ?$
2	1 EXE	
3	EXE	$X^2 + Y^2 = R^2 \Leftarrow$ $R = ?$ 1 $(X, Y) \Leftarrow$ $X = ?$ Done
4	3 EXE 2 EXE	
5	EXE	

Programm für Kreis und Tangenten		Nr. 4
Schritt	Tastenbetätigung	Anzeige
6	EXE	
7	EXE	
8	EXE	
9	0 EXE	
10	EXE	

Programm für Kreis und Tangenten		Nr. 4
Schritt	Tastenbetätigung	Anzeige
11	EXE	<pre> 0 Done M= 1.183012702 B= -1.549038106 - Disp - </pre>
12	EXE	<pre> B= 1.183012702 -1.549038106 TRACE?e YES⇒1e NO⇒0 ? </pre>
13	1 EXE	<pre> TRACE?e YES⇒1e NO⇒0 ? i TRACE - Disp - </pre>
14	SHIFT F1 (TRCE)	
15	▶ ~ ▶	

Programm für Kreis und Tangenten		Nr. 4
Schritt	Tastenbetätigung	Anzeige
16	EXE	<pre>TRACE?e YES→1e NO→0 ? 1 TRACE Factor N:N=?</pre>
17	4 EXE	
18	EXE	<pre>? 1 TRACE Factor N:N=? 4 END Done</pre>

CASIO Programm-Blatt

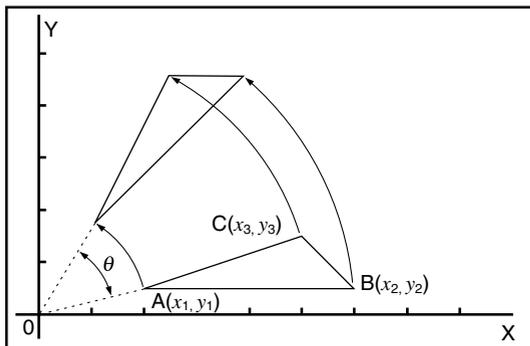
Programm für

Drehen einer Figur

Nr.

5

Beschreibung



Formel für Koordinaten-Transformation:

$$(x, y) \rightarrow (x', y')$$

$$x' = x \cos \theta - y \sin \theta$$

$$y' = x \sin \theta + y \cos \theta$$

Grafische Darstellung der Drehung einer geometrischen Figur um θ Grad.

Beispiel

Das durch die Punkte A (2, 0,5), B (6, 0,5), und C (5, 1,5) gegebene Dreieck ist um 45° zu drehen.

Hinweise

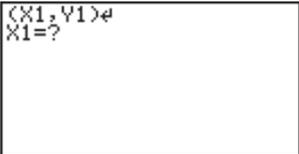
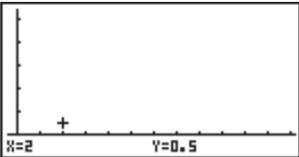
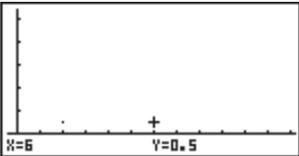
- Die Cursor-Tasten verwenden, um den Zeiger auf dem Display zu verschieben.
- Um die Programmausführung zu unterbrechen, die $\boxed{\text{AC}}$ Taste bei auf dem Display angezeigter Grafik-Anzeige drücken.
- Das Dreieck kann nicht gezeichnet werden, wenn das Ergebnis der Koordinaten-Transformation die Parameter des Betrachtungsfensters (View Window) übersteigt.

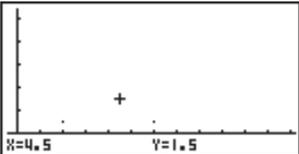
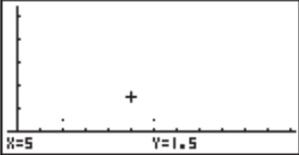
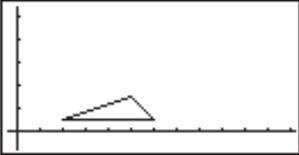
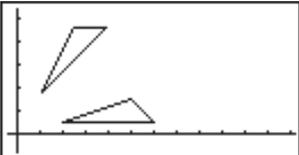
Vorbereitung und Operation

- Das auf der nächsten Seite aufgelistete Programm einspeichern.
- Das Programm ausführen wie nachfolgend gezeigt.

Inhalt der Speicher	A	x_1	H	y'_1	O		V
	B	y_1	I	x'_2	P		W
	C	x_2	J	y'_2	Q	θ	X
	D	y_2	K	x'_3	R		Y
	E	x_3	L	y'_3	S		Z
	F	y_3	M		T		
	G	x'_1	N		U		

Zeile	Programm																		
Datei-name	R	O	T	A	T	E													
1	View Window	(-)	0	.	4	,	1	2	.	2	,	1	,	(-)	0	.	8	,	5
2	.	4	,	1	:	Deg	↵												
3	"	(	X	1	,	Y	1)	↵										
4	X	1	=	"	?	→	A	↵											
5	"	Y	1	=	"	?	→	B	↵										
6	Plot:	A	,	B	▲														
7	X	→	A	:	Y	→	B	↵											
8	"	(	X	2	,	Y	2)	↵										
9	X	2	=	"	?	→	C	↵											
10	"	Y	2	=	"	?	→	D	↵										
11	Plot:	C	,	D	▲														
12	X	→	C	:	Y	→	D	↵											
13	"	(	X	3	,	Y	3)	↵										
14	X	3	=	"	?	→	E	↵											
15	"	Y	3	=	"	?	→	F	↵										
16	Plot:	E	,	F	▲														
17	X	→	E	:	Y	→	F	↵											
18	Lbl	1	↵																
19	Line :	Plot	A	,	B	:	Line :	Plot	C	,	D	:	Line	▲					
20	"	A	N	G	L	E	:	Deg	"	?	→	Q	↵						
21	A	cos	Q	-	B	sin	Q	→	G	↵									
22	A	sin	Q	+	B	cos	Q	→	H	↵									
23	Plot:	G	,	H	↵														
24	C	cos	Q	-	D	sin	Q	→	I	↵									
25	C	sin	Q	+	D	cos	Q	→	J	↵									
26	Plot:	I	,	J	:	Line	↵												
27	E	cos	Q	-	F	sin	Q	→	K	↵									
28	E	sin	Q	+	F	cos	Q	→	L	↵									
29	Plot:	K	,	L	:	Line	↵												
30	Plot:	G	,	H	:	Line	▲												
31	Cls :	Plot	C	,	D	:	Plot	E	,	F	:	Goto	1						
32																			
33																			
34																			

Programm für Drehen einer Figur		Nr. 5
Schritt	Tastenbetätigung	Anzeige
1	[F1] (EXE)	<pre>(X1, Y1)↵ X1=?</pre> 
2	2 [EXE] 0.5 [EXE]	
3	[EXE]	<pre>X1=? 2 Y1=? 0.5 (X2, Y2)↵ X2=?</pre> <p style="text-align: right;">Done</p>
4	6 [EXE] 0.5 [EXE]	
5	[EXE]	<pre>X2=? 6 Y2=? 0.5 (X3, Y3)↵ X3=?</pre> <p style="text-align: right;">Done</p>

Programm für Drehen einer Figur		Nr. 5
Schritt	Tastenbetätigung	Anzeige
6	4.5 EXE 1.5 EXE	
7	 ~  (Den Zeiger an X = 5 positionieren.)	
8	EXE	
9	EXE	
10	45 EXE	

Fortsetzen, indem ab Schritt 8 wiederholt wird.

Anhang

Anhang A Rückstellen des Rechners

Anhang B Stromversorgung

Anhang C Fehlermeldungstabelle

Anhang D Eingabebereiche

Anhang E Technische Daten



Anhang A Rückstellen des Rechners



Warnung!

Das hier beschriebene Verfahren löscht alle Speicherinhalte. Diese Operation darf niemals ausgeführt werden, außer wenn Sie den Speicher des Rechners wirklich löschen möchten. Falls Sie die zur Zeit im Speicher abgespeicherten Daten benötigen, diese schriftlich festhalten, bevor Sie die RESET-Operation ausführen.

•Rückstellung des Rechners

1. Das **MEM**-Icon hervorheben und die **[EXE]** Taste oder die **[tan]^F** Taste drücken.

```
Memory
Memory Usage
Reset

To Select:[↑][↓]
To Set   :[EXE]
```

2. Die **[▼]** Taste verwenden, um die Hervorhebung nach unten auf "Reset" zu verschieben, und die **[EXE]** Taste drücken.

```
*****
*          RESET          *
*****
RESET ALL MEMORIES?

[F1]                      [F6]
[YES]  RESET ALL  [NO]
```

3. Die **[F1]** (YES) Taste drücken, um den Rechner zurückzustellen, oder die **[F6]** (NO) Taste drücken, um die Operation abzubrechen, ohne etwas zurückzustellen.

```
*****
*          *
*          *
*  MEMORY CLEARED!  *
*          *
*****
PRESS [MENU] KEY
```

4. Die **[MENU]** Taste drücken.

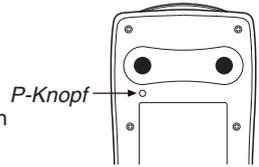
- Falls das Display nach dem Rückstellen des Rechners zu dunkel oder zu blass erscheint, den Kontrast einstellen.



S.11



- Falls der Rechner aus irgend einem Grund den richtigen Betrieb einstellt, einen dünnen, spitzen Gegenstand verwenden und den P-Knopf an der Rückseite des Rechners drücken. Dadurch sollte die RESET-Anzeige am Display erscheinen. Führen Sie den Vorgang aus, um die RESET-Operation zu beenden.



- Durch Drücken des P-Knopfes während der Ausführung einer internen Rechnung werden alle Daten im Speicher gelöscht.

Anhang B Stromversorgung

Dieser Rechner wird von vier Mikrobatterien (LR03 (AM4) oder R03 (UM-4)) mit Strom versorgt. Zusätzlich verwendet der Rechner eine einzige Lithiumbatterie CR2032 als Speicherschutz.

Falls die folgenden Meldung auf dem Display erscheint, sofort den Rechner ausschalten und die Batterien erneuern.



Falls Sie eine fortgesetzte Nutzung des Rechners versuchen, wird dieser automatisch ausgeschaltet, um den Speicherinhalt zu schützen. Sie können danach die Stromversorgung nicht mehr einschalten, bis die Batterien ausgetauscht wurden.

Tauschen Sie unbedingt die Hauptbatterien einmal alle zwei Jahre aus, unabhängig von der Verwendungshäufigkeit des Rechners während dieser Zeitspanne.

Die mit diesem Rechner mitgelieferten Batterien werden während des Versands und der Lagerung etwas entladen. Daher müssen diese Batterien früher als nach der normalen Batterielebensdauer ausgetauscht werden.



Warnung!

Der gesamte Speicherinhalt wird gelöscht, wenn Sie sowohl die Hauptbatterien als auch die Sicherungsbatterie gleichzeitig aus dem Rechner entfernen. Falls Sie doch beide Batterien entfernt haben sollten, setzen Sie diese wieder ein und führen Sie danach die Zurückstellungsoperation aus.

■ Auswechseln der Batterien

Vorsichtsmaßnahmen:

Eine falsche Verwendung der Batterien kann zu einem Auslaufen oder zu Bersten führen und ihren Rechner beschädigen. Daher die folgenden

Vorsichtsmaßnahmen beachten:

- Auf richtige Polung ((+) und (-)) achten.
- Niemals Batterien verschiedenen Typs verwenden.
- Nicht alte Batterien gemeinsam mit neuen Batterien verwenden.
- Verbrauchte Batterien nicht in dem Batteriefach belassen, da diese zu Fehlbetrieb führen können.
- Die Batterien entfernen, wenn der Rechner für längere Zeit nicht verwendet wird.
- Die mitgelieferten Batterien können nicht aufgeladen werden.
- Die Batterien keiner direkten Wärme aussetzen, nicht kurzschließen und nicht zerlegen.



(Falls eine Batterie ausläuft, das Batteriefach des Rechners sofort reinigen; dabei darauf achten, dass die Batterieflüssigkeit nicht mit Ihrer Haut in Kontakt kommt.)

Batterien außerhalb der Reichweite von Kindern halten. Falls eine Batterie verschluckt wurde, sofort ärztliche Hilfe aufsuchen.

Verbrauchte Batterien dürfen nicht in den Hausmüll! Bitte an den vorgesehenen Sammelstellen oder am Sondermüllplatz abgeben.

●Austauschen der Hauptbatterien



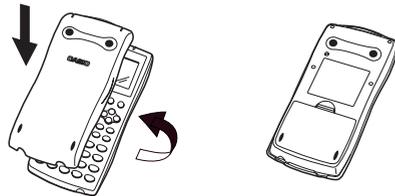
- * Entfernen Sie niemals gleichzeitig die Hauptbatterien und die Sicherungsbatterie aus dem Rechner.
- * Schalten Sie niemals den Rechner ein, wenn die Hauptbatterien entfernt oder nicht richtig eingesetzt sind. Anderenfalls können die Datenspeicher gelöscht und ein Fehlbetrieb des Rechners verursacht werden. Falls es auf Grund von falscher Handhabung der Batterien zu solchen Problemen kommt, setzen Sie die Batterien richtig ein und führen Sie danach eine Zurückstellungsoperation (RESET) aus, um wieder normalen Betrieb sicherzustellen.
- * Tauschen Sie unbedingt alle vier Hauptbatterien gleichzeitig aus.

1. Drücken Sie die Tasten **SHIFT OFF**, um den Rechner auszuschalten.

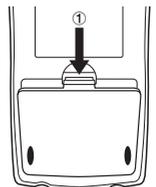


Warnung!

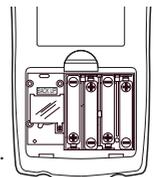
- * Schalten Sie unbedingt den Rechner aus, bevor Sie die Batterien austauschen. Ein Austauschen der Batterien bei eingeschalteter Stromversorgung führt zu einer Löschung der im Speicher abgelegten Daten.
2. Achten Sie darauf, dass Sie die **AC/ON**-Taste nicht aus Versehen drücken, bringen Sie das Gehäuse auf dem Rechner an und drehen Sie diesen danach um.



3. Entfernen Sie den rückseitigen Deckel vom Rechner, indem Sie mit Ihrem Finger an der mit ① markierten Stelle ziehen.
4. Entfernen Sie die vier alten Batterien.
5. Setzen Sie einen Satz von vier neuen Batterien ein, wobei darauf zu achten ist, dass die positiven (+) und negativen (-) Pole der Batterien in die richtigen Richtungen weisen.
6. Bringen Sie den rückseitigen Deckel wieder an.



7. Drehen Sie den Rechner um (Frontseite nach oben) und entfernen Sie das Gehäuse des Rechners. Drücken Sie danach die **AC/ON**-Taste, um die Stromversorgung einzuschalten.



- Während des Austauschens der verbrauchten Hauptbatterien schützt der von der Sicherungsbatterie gelieferte Strom den Speicherinhalt.
- Lassen Sie den Rechner niemals für längere Zeit mit entfernten Hauptbatterien liegen. Anderenfalls können die im Speicher abgelegten Daten gelöscht werden.
- Falls die nach dem Einschalten der Stromversorgung im Display angezeigten Zeichen zu blass erscheinen und nur schwer abgelesen werden können, stellen Sie den Kontrast ein.

•Austauschen der Sicherungsbatterie



- * Bevor Sie die Sicherungsbatterie austauschen, ist darauf zu achten, dass die Hauptbatterien nicht verbraucht sind.
- * Entfernen Sie niemals gleichzeitig die Hauptbatterien und die Sicherungsbatterie.
- * Tauschen Sie die Sicherungsbatterie unbedingt alle zwei Jahre aus, unabhängig von der Verwendungshäufigkeit des Rechners während dieser Zeitspanne. Anderenfalls können die im Speicher abgelegten Daten gelöscht werden.

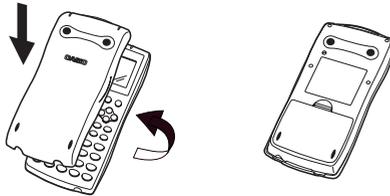
1. Drücken Sie die Tasten **SHIFT** **OFF**, um den Rechner auszuschalten.



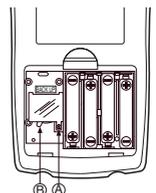
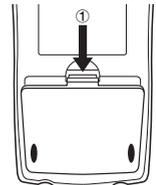
Warnung!

- * Schalten Sie unbedingt den Rechner aus, bevor Sie die Batterie austauschen. Falls Sie die Batterie bei eingeschaltetem Rechner austauschen, werden die im Speicher abgelegten Daten gelöscht.

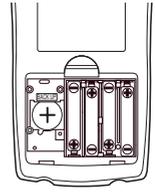
2. Achten Sie darauf, dass Sie nicht versehentlich die **AC/ON**-Taste drücken, bringen Sie das Gehäuse auf dem Rechner an und drehen Sie diesen danach um.



3. Entfernen Sie den rückseitigen Deckel von dem Rechner, indem Sie mit Ihrem Finger an der mit ① markierten Stelle ziehen.
4. Entfernen Sie die Schraube ② von der Rückseite des Rechners und nehmen Sie den Deckel des Sicherungsbatteriefaches ab.
5. Führen Sie ein dünnes nichtmetallisches Objekt (wie zum Beispiel einen Zahnstocher) in das mit ③ markierte Loch ein und entfernen Sie die alte Sicherungsbatterie.



6. Wischen Sie die Oberfläche einer neuen Batterie mit einem weichen, trockenen Tuch ab. Setzen Sie die Batterie so in den Rechner ein, dass die positive (+) Seite nach oben zeigt.
7. Bringen Sie den Deckel des Sicherungsbatteriefaches am Rechner an und sichern Sie ihn mit einer Schraube. Danach bringen Sie den rückseitigen Deckel wieder an.
8. Drehen Sie den Rechner um (Frontseite nach oben) und entfernen Sie sein Gehäuse. Danach drücken Sie die **AC/ON**-Taste, um die Stromversorgung einzuschalten.



■ Automatische Spannungsversorgungs-Ausschaltfunktion

Wenn für ca. 6 Minuten keine Tasteneingabe erfolgt, unterbricht der Rechner automatisch die Spannungsversorgung. Um den Rechner wieder zu aktivieren, muss die **AC/ON** Taste gedrückt werden.

Anhang C Fehlermeldungstabelle

Meldung	Bedeutung	Abhilfe
Syn ERROR	<ul style="list-style-type: none"> ① Die Berechnungsformel enthält einen Fehler. ② Formel in einem Programm enthält einen Fehler. 	<ul style="list-style-type: none"> ① Mit Hilfe der ◀ oder ▶ Taste die fehlerhafte Stelle aufsuchen und die Korrektur vornehmen. ② Mit Hilfe der ◀ oder ▶ Taste die fehlerhafte Stelle aufsuchen; danach die Korrektur des Programms vornehmen.
Ma ERROR	<ul style="list-style-type: none"> ① Das Rechenergebnis übersteigt den zulässigen Bereich. ② Die Berechnung erfolgt außerhalb des zulässigen Bereiches für eine Funktion. ③ Unlogische Operation (Division durch Null usw.). ④ Schlechte Genauigkeit bei Σ-Berechnungsergebnissen. ⑤ Verminderte Genauigkeit in den Ergebnissen von Differenzialrechnungen. ⑥ Verminderte Genauigkeit in den Ergebnissen von Integralrechnungen. ⑦ Ergebnisse der Gleichungen können nicht gefunden werden. 	<ul style="list-style-type: none"> ①②③④ Die Zahlenwerteingabe kontrollieren und berichtigen. Bei Verwendung der Speicher ist zu kontrollieren, ob die in den Speichern abgelegten Zahlenwerte richtig sind. ⑤ Einen kleineren Wert für Δx (x-Inkrement/ Dekrement) versuchen. ⑥ Versuchen Sie eine Änderung der Toleranz "tol", wenn Sie die Gauß-Kronrod-Regel verwenden, oder der Anzahl der Teilungen "n", wenn Sie die Simpsonsche Regen verwenden, in einen anderen Wert. ⑦ Die Koeffizienten der Gleichung überprüfen.
Go ERROR	<ul style="list-style-type: none"> ① Die der "Goto n" entsprechende "Lbl n"-Anweisung fehlt. ② Kein Programm in dem Programmbereich Prog "Dateiname" abgespeichert. 	<ul style="list-style-type: none"> ① Die "Lbl n"-Anweisung richtig gemäß "Goto n" eingeben oder "Goto n" löschen, wenn nicht erforderlich. ② Ein Programm in dem Programmbereich Prog "Dateiname" abspeichern oder Prog "Dateiname" löschen, wenn dieser nicht erforderlich ist.
Ne ERROR	<ul style="list-style-type: none"> • Die Verschachtelung durch Prog "Dateiname" übersteigt 10 Ebenen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Darauf achten, dass Prog "Dateiname" nicht für die Rückkehr aus Subroutinen in die Hauptroutine verwendet wird. Falls verwendet, nicht erforderliche Prog "Dateiname" löschen. • Die Adressen der Sprünge aus der Subroutine kontrollieren und darauf achten, dass keine Sprünge zurück in den ursprünglichen Programmbereich erfolgen. Darauf achten, dass die Rückkehr richtig ausgeführt wird.

Meldung	Bedeutung	Abhilfe
Stk ERROR	<ul style="list-style-type: none"> • Ausführung von Berechnungen, bei welchen die Kapazität des Stapelspeichers für Zahlenwerte bzw. für Befehle überschritten wird. 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Formeln vereinfachen, um nicht mehr als 10 Zahlenwerte und 26 Befehle im Stapelspeicher zu haben. • Die Formel in zwei oder mehrere Teile auftrennen.
Mem ERROR	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht genug Speicherplatz, um eine Funktion in den Funktionsspeicher eingeben zu können. • Nicht genug Speicherplatz, um eine Matrix mit einer spezifizierten Dimension kreieren zu können. • Nicht genug Speicherplatz, um das Ergebnis einer Matrix-Rechnung abspeichern zu können. • Nicht genug Speicherplatz, um die Daten in einer Listenfunktion abspeichern zu können. • Nicht genug Speicherplatz für die Eingabe von Koeffizienten für Gleichungen. • Nicht genug Speicherplatz, um das Ergebnis einer Gleichungsrechnung abspeichern zu können. • Nicht genug Speicherplatz, um die Funktionseingabe im Grafik-Modus für das Zeichnen einer Grafik abspeichern zu können. • Nicht genug Speicherplatz, um die Funktionseingabe im DYNA-Modus für das Zeichnen einer Grafik abspeichern zu können. • Nicht genug Speicherplatz, um die Funktions- oder Rekursionseingabe abspeichern zu können. 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Anzahl der für die Operation von Ihnen verwendeten Variablen innerhalb der Anzahl der derzeit verfügbaren Variablen halten. • Die zu speichernden Daten vereinfachen, um sie innerhalb der verbleibenden Speicherkapazität zu halten. • Nicht mehr benötigte Daten löschen, um Platz für neue Daten zu machen.
Arg ERROR	<ul style="list-style-type: none"> • Falsches Argument spezifiziert, für einen Befehl, der ein Argument erfordert. 	<ul style="list-style-type: none"> • Das Argument korrigieren. • Lbl n, Goto $n : n =$ Ganzzahl von 0 bis 9.
Dim ERROR	<ul style="list-style-type: none"> • Unzulässige Dimension oder Liste während der Matrixkalkulationen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Matrix- oder Liste-Dimension überprüfen.
Com ERROR	<ul style="list-style-type: none"> • Problem mit Kabelanschluss oder Parametereinstellung während der Programmdatenkommunikation. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kabelanschluss prüfen.
Transmit ERROR!	<ul style="list-style-type: none"> • Problem mit dem Kabelanschluss oder der Parametereinstellung während der Datenkommunikation. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kabelanschluss prüfen.
Receive ERROR!	<ul style="list-style-type: none"> • Problem mit dem Kabelanschluss oder der Parametereinstellung während der Datenkommunikation. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kabelanschluss prüfen.
Memory Full!	<ul style="list-style-type: none"> • Der Speicher der Empfangseinheit wird während der Programmdatenkommunikation voll. 	<ul style="list-style-type: none"> • Einige in der Empfangseinheit gespeicherten Daten löschen und nochmals versuchen.

Anhang D Eingabebereiche

Funktion	Eingabebereich	Interne Stellen	Genauigkeit	Hinweise
$\sin x$ $\cos x$ $\tan x$	(DEG) $|x| < 9 \times (10^9)^\circ$ (RAD) $|x| < 5 \times 10^7 \pi \text{rad}$ (GRA) $|x| < 1 \times 10^{10} \text{grad}$	15 Stellen	Normalerweise beträgt die Genauigkeit ± 1 an der 10. Stelle.*	Jedoch für $\tan x$: $|x| \neq 90(2n+1)$:DEG $|x| \neq \pi/2(2n+1)$:RAD $|x| \neq 100(2n+1)$:GRA
$\sin^{-1}x$ $\cos^{-1}x$	$|x| \leq 1$	"	"	
$\tan^{-1}x$	$|x| < 1 \times 10^{100}$			
$\sinh x$ $\cosh x$	$|x| \leq 230,2585092$	"	"	
$\tanh x$	$|x| < 1 \times 10^{100}$			
$\sinh^{-1}x$ $\cosh^{-1}x$	$|x| < 5 \times 10^{99}$ $1 \leq x < 5 \times 10^{99}$	"	"	
$\tanh^{-1}x$	$|x| < 1$			
$\log x$ $\ln x$	$1 \times 10^{-99} \leq x < 1 \times 10^{100}$	"	"	
10^x e^x	$-1 \times 10^{100} < x < 100$ $-1 \times 10^{100} < x \leq 230,2585092$	"	"	
\sqrt{x} x^2	$0 \leq x < 1 \times 10^{100}$ $|x| < 1 \times 10^{50}$	"	"	
$1/x$ $\sqrt[3]{x}$	$|x| < 1 \times 10^{100}, x \neq 0$ $|x| < 1 \times 10^{100}$	"	"	
$x!$	$0 \leq x \leq 69$ (x ist eine Ganzzahl)	"	"	
nPr nCr	Ergebnis $< 1 \times 10^{100}$ n, r (n und r sind Ganzzahlen) $0 \leq r \leq n,$ $n < 1 \times 10^{10}$	"	"	
Pol (x, y)	$\sqrt{x^2 + y^2} < 1 \times 10^{100}$	"	"	

Funktion	Eingabebereich	Interne Stellen	Genauigkeit	Hinweise
Rec (r, θ)	$ r| < 1 \times 10^{100}$ (DEG) $|\theta| < 9 \times (10^9)^\circ$ (RAD) $|\theta| < 5 \times 10^7 \pi$ rad (GRA) $|\theta| < 1 \times 10^{10}$ grad	15 Stellen	Normalerweise beträgt die Genauigkeit ± 1 an der 10. Stelle.*	Jedoch für $\tan \theta$: $|\theta| \neq 90(2n+1)$:DEG $|\theta| \neq \pi/2(2n+1)$:RAD $|\theta| \neq 100(2n+1)$:GRA
\circ, \dots	$ a|, b, c < 1 \times 10^{100}$ $0 \leq b, c$	"	"	
\leftarrow \circ, \dots	$ x| < 1 \times 10^{100}$ Sexagesimalanzeige: $|x| < 1 \times 10^7$			
$\wedge(x^y)$	$x > 0$: $-1 \times 10^{100} < y \log x < 100$ $x = 0 : y > 0$ $x < 0$: $y = n, \frac{1}{2n+1}$ (n ist eine Ganzzahl oder ein Bruchteil) Jedoch; $-1 \times 10^{100} < y \log |x| < 100$	"	"	
$\sqrt[x]{y}$	$y > 0 : x \neq 0$ $-1 \times 10^{100} < \frac{1}{x} \log y < 100$ $y = 0 : x > 0$ $y < 0 : x = 2n+1, \frac{1}{n}$ ($n \neq 0, n$ ist eine Ganzzahl oder ein Bruchteil) Jedoch; $-1 \times 10^{100} < \frac{1}{x} \log |y| < 100$	"	"	
a^b/c	Ganzzahl, Zähler und Nenner müssen innerhalb von 10 Stellen liegen (einschließlich Teilungszeichen).	"	"	
STAT	$|x| < 1 \times 10^{50}$ $|y| < 1 \times 10^{50}$ $|n| < 1 \times 10^{100}$ $x\sigma_n, y\sigma_n, \bar{x}, \bar{y}, a, b, c, d, e, r$: $n \neq 0$ $x\sigma_{n-1}, y\sigma_{n-1}: n \neq 0, 1$	"	"	

Funktion	Eingabebereich
Binär-, Oktal-, Dezimal-, Hexadezimal- Rechnung	Werte fallen nach der Umwandlung in die folgenden Bereiche: DEC: $-2147483648 \leq x \leq 2147483647$ BIN: $1000000000000000 \leq x$ ≤ 1111111111111111 (negativ) $0 \leq x \leq 0111111111111111$ (0, positiv) OCT: $20000000000 \leq x \leq 37777777777$ (negativ) $0 \leq x \leq 17777777777$ (0, positive) HEX: $80000000 \leq x \leq FFFFFFFF$ (negativ) $0 \leq x \leq 7FFFFFFF$ (0, positiv)

* Für eine einzelne Rechnung beträgt der Rechenfehler ± 1 an der 10. Stelle. (Bei Exponentialanzeige beträgt der Rechenfehler ± 1 an der niedrigwertigsten Stelle.) Die Fehler summieren sich bei fortlaufenden Rechnungen, und können dabei groß werden. (Dies trifft auch auf interne kontinuierliche Rechnungen zu, die zum Beispiel im Falle von $^n(x^y)$, $^n\sqrt{y}$, x^y , $^n\sqrt{x}$, nP_r , nC_r usw. ausgeführt werden.)

In der Nähe des singulären Punktes einer Funktion und des Wendepunktes summieren sich die Fehler und können groß werden.

Anhang E Technische Daten

Variable: 28

Rechenbereich:

$\pm 1 \times 10^{-99}$ bis $\pm 9,999999999 \times 10^{99}$ und 0. Interne Operationen mit 15stelliger Mantisse.

Exponentialanzeigebereich: Norm 1: $10^{-2} > |x|, |x| \geq 10^{10}$

Norm 2: $10^{-9} > |x|, |x| \geq 10^{10}$

Kapazität des Anwenderspeichers: fx-9750G PLUS 28.000 Byte (max.)
CFX-9850GB PLUS 30.000 Byte (max.)
CFX-9850GC PLUS 61.000 Byte (max.)
CFX-9950GB PLUS 61.000 Byte (max.)

Stromversorgung:

Hauptbatterie: Vier Mikro-Batterien (LR03 (AM4) oder R03 (UM-4))

Sicherungsbatterie: Eine Lithium-Batterie CR2032

Leistungsaufnahme: 0,06 W

Batterielebensdauer

Hauptbatterie (fx-9750G PLUS) :

LR03 (AM4): Ca. 420 Stunden (kontinuierliche Anzeige des Hauptmenüs)
Ca. 350 Stunden Dauerbetrieb (jeweils 5 Minuten Rechnungen,
55 Minuten Anzeige)

R03 (UM-4): Ca. 240 Stunden (kontinuierliche Anzeige des Hauptmenüs)
Ca. 200 Stunden Dauerbetrieb (jeweils 5 Minuten Rechnungen,
55 Minuten Anzeige)

Hauptbatterie (CFX-9850GB PLUS/CFX-9850GC PLUS/CFX-9950GB PLUS) :

LR03 (AM4): Ca. 320 Stunden (kontinuierliche Anzeige des Hauptmenüs)
Ca. 280 Stunden Dauerbetrieb (jeweils 5 Minuten Rechnungen,
55 Minuten Anzeige)

R03 (UM-4): Ca. 180 Stunden (kontinuierliche Anzeige des Hauptmenüs)
Ca. 160 Stunden Dauerbetrieb (jeweils 5 Minuten Rechnungen,
55 Minuten Anzeige)

Sicherungsbatterie: Ca. 2 Jahre

Abschaltautomatik:

Die Stromversorgung wird etwa 6 Minuten nach der letzten Operation automatisch ausgeschaltet, ausgenommen beim Zeichnen von dynamischen Grafiken.

Der Rechner schaltet automatisch aus, wenn er für etwa 60 Minuten bei durch einen Ausgabebefehl (▲) gestoppter Rechnung (angezeigt durch die Meldung "Disp-" am Display) belassen wird.

Zul. Betriebstemperatur: 0°C bis 40°C

Abmessungen: 24,5 mm (H) × 90,0 mm (B) × 182,5 mm (T)

Gewicht: 215 g (einschließlich Batterien)

Datenkommunikation**Funktionen:**

Programminhalte und Dateinamen; Funktionsspeicherdaten; Matrix-Speicherdaten; Listendaten; Variablendaten; Tabelle & Grafik-Daten; Grafikfunktionen; Gleichungsrechnungskoeffizienten

Methode: Start/Stop (asynchron), Halbduplex

Übertragungsgeschwindigkeit (BPS): 9600 Bit/Sekunde

Parität: Keine

Bit-Länge: 8 Bit

Stopp-Bit:

Senden: 3 Bit

Empfangen: 2 Bit

X ON/X OFF Steuerung: Keine

Symbole

Δ List	242
Σ -Wert-Anzeige	7, 224
χ^2 -Test	276, 289

A

Abgeleiteter Anzeigemodus für Kegelschnitt-Grafik	7
Ableitungswert	5, 129, 209
Absolutwert	69, 96
Aktive Anzeige	168
Altgrad	14
Amortisierung eines Darlehens	341
Analyse der Varianz	292
Analysieren einer Funktionsgrafik	145
And	78
Anlagevermögen	331
ANOVA	277, 292
Antwortfunktion	39
Anzahl an Byte	359
Anzahl der Tage pro Jahr	7, 324, 349
Anzeigebefehle	383
Anzeigefarben	8
Anzeigeformat	6, 14
Areafunktion	46
Argument	69
Arithmetische Kalkulationen	36
Arkusfunktion	45
Asymptoten	202
Ausführung von Korrekturen	41
Ausgabebefehl	372
Auswechseln der Batterien	432
Automatische Spannungsversorgungs- Ausschaltfunktion	435
Automatischen Betrachtungsfensters	135

B

Balken-Grafik	257
Batterien für die Hauptspannungs- versorgung	433
Bestimmungskoeffizient	261
Betrachtungsfenster	113
Betrachtungsfensters der statistischen Grafiken	6, 251
Bildspeicher	139
Binär-, Oktal-, Dezimal- oder Hexadezimal- Rechnung	74
Binomial-Verteilung	313
Bitweise Operationen	78
Bogenmaß	14
Borgungsvermögen	335
Box-Zoom	133
BPS	403
Brennpunkt	197
Brüche	10, 49
Bruchteils	96

C

Chi-Quadrat Verteilung	311
CONICS-Modus	194

D

Darlehen	329
Dateiname	353
Datenkommunikationen	399
Datenübertragungsoperation	404
Differentialrechnungen	55
Dimension	80
Display	8
Determinante	93
Divergenz	225

Index

Drittes Quartil 260
Dual-(Doppel-)Anzeige 7, 168, 176, 215
Durchschnitt 240
DYNA-Modus 182
Dynamische Grafik 181
Dynamischer Grafik-Typ 7, 186

E

Editieren von Kalkulationen 20
Editieren von Listenwerten 233
Effektiver Zinssatz 336, 345
Einfache Zinsberechnungen 324
Eingabe/Ausgabebefehle 385
Eingabe- und Ausgabebegrenzungen von Werten 18
Eingabe von Kalkulationen 16
Eingabebefehl 372
Eingabebereiche 438
Eingebauten Funktionen 123, 194
Einstellanzeige 4
Einstellung des Betrachtungsfensters der statistischen Grafiken 6
Einstellungen für Tabellen-Generierung und Grafik-Zeichnung 7, 208
Ellipse 197
Eng 15
EQUA-Modus 100
Erheben einer Matrix zu einer Potenz 96
Erstellen einer Grafik in einem bestimmten Bereich 131
Erstes Quartil 260
Exponentialanzeige 9, 15, 37
Exponentialfunktion 46
Exponentielle Regressions-Grafik 263

F

F-Test 277, 290

F-Verteilung 312
Faktor-Zoom 134
Farbe der Linien-Grafik 6
Farbe der Plott-Grafik 6
Farbton 11
Fehler 19
Fehlermeldung 436
Fehlersuche 358
Fibonacci-Serie 220
Finanzielle Rechnungen 321
Fix 14, 37
Freihandzeichnen 163
Funktion mit polaren Koordinaten 117
Funktion mit rechtwinkligen Koordinaten 117
Funktionsmenüs 43
Funktionsspeicher 23

G

Ganzzahlfunktion 137
Ganzzahligen Teils 96
Gauß-Kronrod-Regel 60
Gaußsche Ebene 69
Gebrochene Linien-Grafik 259
Geheimfunktion 337
Generieren einer Tabelle 208
Geometrische Verteilung 317
Gesamte Häufigkeit 241
Gewinnspanne 348
Grafik-Funktionsanzeige 6, 187
Grafik-Gitterlinien 6, 121
Grafik-Hintergrund 6, 140
Grafik-Lösung 143
Grafik-Zeichnungstyp 5, 128
Grafikachsen 6, 121
Grafikachsen-Etiketten 6, 121
Grafikanzeige 20

Grafikbereich-Einstellung 136
Grafikfunktions-Menü 112
Grafikspeicher 122
GRAPH-Modus 112, 168, 176

H

Häufigkeit 253
Hauptroutine 378
Hexadezimalwerte 10
Histogramm 257
Höchstwertige Stellen 15, 36
Hyperbel 196
Hyperbelfunktion 27, 46

I

Identitäts-Matrix 93
Icon 3
Imaginäre Teil 70
Inaktive Anzeige 168
Integrale 150
Integrations-Grafik 127
Integrationsrechnungen 6, 60
Investition-Bewertung 337

J

Jährlicher Zinssatz 345

K

Kalkulations-Prioritätsfolge 16
Kegelschnitt-Parameter 200
Kegelschnittes 194
Klammern 36
Kombination 48
Kommentartext 164

Kommunikationsparameter 403
Komplexe Zahlen 67
Konjugierte komplexe Zahlen 70
Konstantenterm 261
Kontrasteinstellung 11
Konvergenz 225
Koordinate 149
Koordinaten des Grafikzeigers 6, 130
Koordinaten-Umwandlung 44, 48
Kopieren einer Tabellenspalte in eine
Liste 216
Korrelationskoeffizient 261
Kosten 347
Kubische Gleichung 104
Kubische Regression 262

L

Laufender Kalkulationen 39
Leitlinie 202
Lineare Gleichungen mit zwei bis sechs
Unbekannten 101
Lineare Regression t -Test 287
Lineare Regressions-Grafik 261
Lineare Rekursion zwischen
drei Termen 218
Lineare Rekursion zwischen
zwei Termen 218
Linie normal zu einer Kurve 156
Linien-Menü 160
LINK-Modus 403
LIST-Modus 231
Liste 229
Listendatei-Spezifikation 7, 248
Locus für dynamische Grafik 7, 188
Logarithmische Funktion 46
Logarithmische Regressions-Grafik 263
Logik-Operatoren 51
Logistische Regressions-Grafik 265

Index

Löschbefehl 382
Lösungsrechnungen 107, 394

M

MAT-Modus 80
Matrix-Antwortspeicher 80
Matrix-Arithmetikoperationen 92
Matrix-Daten-Eingabeformat 88
Matrix-Inversion 95
Matrix-Reihen-Operation 85, 389
Matrix-Transposition 94
Matrix-Zellen-Operationen 83
Maximal/Minimalwertrechnungen 63
Maximalen Ganzzahl 96
Maximalwert in einer Liste 239
Maximum 260
Mean-Box-Grafik 258
Med-Box-Grafik 257
Med-Med-Grafik 261
Medianwert 240, 260
Mehrfachanweisungen 41
Mehrfachanweisungsbefehl 373
Menüposten 8
Minimalwert in einer Liste 239
Mittelpunkt 200
Mittelwert der Daten 259
Modifizieren von Matrizen 97
Modus 260
Multiplikationsoperationen 17

N

Nachführung 128
Negation 78
Neugrad 14
Neuzeilenbefehl 373
Newtonsches Verfahren 108, 328

Niedrige Batteriespannung 12
Norm 15, 37
Normalen Wahrscheinlichkeits-Grafik 275
Normalen Wahrscheinlichkeits-
Plottgrafik 255
Normalen Wahrscheinlichkeits-
Verteilungsrechnungen 273
Normalisierte Zufallsvariable 273
Normalverteilung 305
Normalverteilungskurve 258
Not 78
Numerische Rechnungen 43
Numerischen Differenzial-Tabelle 209

O

Option- (OPTN) Menü 27
Or 78
Örtliche Maximalwert und örtliche
Minimalwert 146
Outliers 258

P

Parabel 197
Parametrische Funktionen 118, 191
Parität 403
Passwort 360
Permutation 48
Pixel 165
Plot-Typ 128
Poissonsche Verteilung 316
Population-Standardabweichung 259
Potenzielle Regressions-Grafik 264
PRGM-Modus 352
Produkte der Werte 241
Programm- (PRGM) Menü 34, 369
Programmbefehle 373

Programmierung	351
Programmsteuerbefehle	378
Prozentsatz	242

Q

Quadratische Differenzialrechnungen	58
Quadratische Gleichung	104
Quadratische Regression	262
Quadrieren einer Matrix	96
Quartische Regression	262

R

Radius	200
Rechnungsausführungsanzeiger	10
RECUR-Modus	218
Reeller Teil	70
Regelmäßige Spareinzahlungen	329
Regressionsformel-Parameter	256
Regressionskoeffizient	261
Rekursions-Tabellen- und -Grafik- Funktion	218, 393
Restberechnung	6, 267
Rückstellung (RESET)	12, 430
RUN-Modus	4

S

Sample-Standardabweichung	259
Schätzwerte	272
Scheitelpunkt	197
Schnittpunkte	147
Schnittpunkte von zwei Grafiken	148
Sci	15, 37
Scrollen	130
Sequenz	218
Sexagesimal-Operationen	44

Sexagesimalwerte	10
Sicherungsdaten	407
Simpsonsche Regel	60
Simultane Grafik	7
Sinus-Regressions-Grafik	264
Skalarmultiplikation	93
Skizzen-Menü	154
Sortieren von Listenwerten	234
Spareinlagen	328, 331
Speicher	22
Speicherkapazität	19
Speicherschutzatterie	434
Speicherstatus	24
Sprungbefehl	380
Stapelspeicher	18
STAT-Modus	250
Statistiken mit einer Variablen	257
Statistiken mit paarweisen Variablen	251
Statistische Datenliste	250
Statistische Grafiken und Rechnungen	249, 395
Streudiagramm	251
Student-t Verteilung	308
Subroutine	378
Summe	241
Summe der Daten	259
Summe der Quadrate	259
Summierungsrechnungen (Σ)	65
Symbol “[] ”	21
Symmetrieachse	202

T

t-Test	276, 283
t-Vertrauensbereich	300
Tabelle & Grafik	205
Tabellenbereich	207
TABLE-Modus	206

Index

Tages/Datums-Berechnungen	349
Tangente	155
Tastenmarkierungen	2
Technische Schreibweise	15, 44, 50
Tests	276
Textanzeige	20, 389
Trigonometrische Funktion	45
TVM-Modus	323
Typ A Funktionen	16
Typ B Funktionen	16

U

Überlauf	19
Überschreiben	131
Umwandlung	345
Ungleichheit	118

V

Variablen	22, 38
Variablendaten- (VARS) Menü	28
Verbindungs-Typ	128
Verhältnisoperator	370
Verhältnisoperatoren für bedingte Sprünge	387
Verkaufspreis	348
Vertauschen von Reihen	83
Verteilung	304
Verteilungs-Wahrscheinlichkeit	304
Vertrauensbereich	294
Vertrauenspegel	294

W

Wahrscheinlichkeits/Verteilungsrechnungen	43
Wahrscheinlichkeitsdichte	304

WEB-Grafik	225
Wiederholfunktion	40
Winkelargument	5, 14, 44
Wurzel	145

X

X = Konstantenausdruck	118
Xnor	78
Xor	78
xy-Linien-Grafik	255

Y

y-Schnittpunkte	147
-----------------------	-----

Z

Z-Test	276, 277
Z-Vertrauensbereich	295
Zahlensystem	76
Zahlungsperiode	7, 328
Zählungssprung	380
Zeichnen einer Linie	160
Zeichnen eines Kreises	162
Zeichnen von vertikalen und horizontalen Linien	163
Zeiger	128
Zeigerkoordinaten-Rundung	136
Zelle	233
Zentraldifferenz	56
Zinseszins-Berechnungen	326
Zinssatz	334
Zoom	132

Befehls-Index

Break	378
ClrGraph	382
ClrList	382
ClrText	382
DispF-Tbl, DispR-Tbl	383
Do~LpWhile	377
DrawDyna	383
DrawFTG-Con, DrawFTG-Plt	383
DrawGraph	383
DrawR-Con, DrawR-Plt	384
DrawR Σ -Con, DrawR Σ -Plt	384
DrawStat	384
DrawWeb	384
Dsz	380
For~To~Next	375
For~To~Step~Next	376
Getkey	385
Goto~Lbl	380
If~Then	373
If~Then~Else	374
If~Then~Else~IfEnd	375
If~Then~IfEnd	374
Isz	381
Locate	385
Prog	378
Receive (.....	386
Return	379
Send (.....	387
Stop	379
While~WhileEnd	377
? (Eingabebefehl)	372
▲ (Ausgabebefehl)	372
: (Mehrfachanweisungsbefehl)	373
↵ (Neuzeilenbefehl)	373
⇒ (Sprung-code)	381
=, ≠, >, <, ≥, ≤ (Verhältnisoperatoren)	387

Tastenindex

Taste	Primärfunktion	in Kombination mit 	in Kombination mit 
Trace 	Schaltet die Trace-Funktion ein/aus. Wählt den 1. Funktionsmenüposten an.		
Zoom 	Schaltet die Zoom-Funktion ein. Wählt den 2. Funktionsmenüposten an.		
V-Window 	Zeigt das Bereichsparameter-Eingabedisplay an. Wählt den 3. Funktionsmenüposten an.		
Sketch 	Zeigt das Skizzen-Menü an. Wählt den 4. Funktionsmenüposten an.		
G-Solv 	Zeigt das Grafiklösungs-menü an. Wählt den 5. Funktionsmenüposten an.		
G ↔ T 	Schaltet das Display zwischen Grafik und Text um. Wählt den 6. Funktionsmenüposten an.		
	Aktivierung der Umschaltfunktionen für andere Tasten und Funktionsmenüs.		
	Zeigt das Options-Menü an.		
PRGM 	Zeigt variables Datenmenü an.	Zeigt das Programm-befehls-menü an.	
SET UP 	Kehrt zum Hauptmenü zurück.	Zeigt die Setup-Anzeige an.	
	Ermöglicht die Eingabe von alpha-numerischen Zeichen (in Rot dargestellt).	Sperrt/Ermöglicht die Eingabe alphanumerischen Zeichen.	
$\sqrt{\quad}$ r 	Nach der Eingabe des Wertes drücken, bevor das Quadrat gebildet wird.	Vor der Eingabe eines Wertes drücken, um die Quadratwurzel zu bilden.	Gibt das Zeichen r ein.
$\sqrt[\quad]{\quad}$ θ 	Zwischen zwei Werten drücken, um den zweiten Wert zum Exponenten des ersten Werts zu erheben.	Zwischen der Eingabe von Werten für X and Y drücken, um die x -te Wurzel von y anzuzeigen.	Gibt das Zeichen θ ein.
QUIT 	Rückschritt zum vorausgehenden Menü.	Kehrt direkt zur anfänglichen Modusanzeige zurück.	
	Bewegt den Cursor nach oben. Rollt das Display ab.	Schaltet auf die vorhergehende Funktion im Trace-Modus um.	
	Bewegt den Cursor nach unten. Rollt das Display ab.	Schaltet auf die nächste Funktion im Trace-Modus um.	
	Bewegt den Cursor nach links. Rollt das Display ab. Nach der [EXE] Taste drücken, um die Kalkulation vom Ende her anzuzeigen.		

Taste	Primärfunktion	in Kombination mit 	in Kombination mit 
	Bewegt den Cursor nach rechts. Rollt das Display ab. Nach der [EXE] Taste drücken, um die Kalkulation vom Ende her anzuzeigen.		
A 	Ermöglicht die Eingabe der Variablen X, θ und T.		Eingabe des Buchstabens A.
10^x B 	Vor der Eingabe eines Wertes drücken, um den Briggs'schen Logarithmus zu berechnen.	Drücken, bevor der Exponent von 10 eingegeben wird.	Eingabe des Buchstabens B.
e^x C 	Vor der Eingabe eines Wertes drücken, um den natürlichen Logarithmus zu berechnen.	Drücken, bevor der Exponent von e eingegeben wird.	Eingabe des Buchstabens C.
\sin^{-1} D 	Vor der Eingabe eines Wertes drücken, um den Sinus zu berechnen.	Vor der Eingabe des Wertes drücken, um den Arkussinus zu berechnen.	Eingabe des Buchstabens D.
\cos^{-1} E 	Vor der Eingabe eines Wertes drücken, um den Kosinus zu berechnen.	Vor der Eingabe des Wertes drücken, um den Arkuskosinus zu berechnen.	Eingabe des Buchstabens E.
\tan^{-1} F 	Vor der Eingabe eines Wertes drücken, um den Tangens zu berechnen.	Vor der Eingabe des Wertes drücken, um den Arkustangens zu berechnen.	Eingabe des Buchstabens F.
d/c G 	Zwischen der Eingabe von Bruchwerten drücken. Der Bruch wird in einen Dezimalwert umgerechnet.	Zeigt einen falschen Bruch an.	Eingabe des Buchstabens G.
H 	Wandelt einen Bruch in einen Dezimalwert oder einen Dezimalwert in einen Bruch um. Sendet ein Signal des gegenwärtigen Bildschirms an ein angeschlossenes Gerät.		Eingabe des Buchstabens H.
$\sqrt{\quad}$ I 	Eine offene Klammer in die Formel eingeben.	Vor der Eingabe des Wertes drücken, bevor die Kubikwurzel gebildet wird.	Eingabe des Buchstabens I.
x^{-1} J 	Eine geschlossene Klammer in die Formel eingeben.	Nach der Eingabe des Wertes drücken, bevor der Kehrwert berechnet wird.	Eingabe des Buchstabens J.
K 	Eingabe eines Kommas.		Eingabe des Buchstabens K.
L 	Weist einer Wertspeicherbezeichnung einen Wert zu.		Eingabe des Buchstabens L.
M 	Eingabe von Ziffer 7.		Eingabe des Buchstabens M.
N 	Eingabe von Ziffer 8.		Eingabe des Buchstabens N.
O 	Eingabe von Ziffer 9.		Eingabe des Buchstabens O.

Tastenindex

Taste	Primärfunktion	in Kombination mit 	in Kombination mit 
 	Löscht das Zeichen auf der augenblicklichen Cursorposition.	Ermöglicht das Einfügen von Zeichen an der Cursorposition.	
 	Einschalten des Rechners. Löscht das Display.	Schaltet den Rechner aus.	
^P 	Eingabe von Ziffer 4.		Eingabe des Buchstabens P.
^Q 	Eingabe von Ziffer 5.		Eingabe des Buchstabens Q.
^R 	Eingabe von Ziffer 6.		Eingabe des Buchstabens R.
{ ^S 	Multiplikationsfunktion	Gibt die offene geschweifte Klammer ein.	Eingabe des Buchstabens S.
} ^T 	Divisionsfunktion	Gibt die geschlossene geschweifte Klammer ein.	Eingabe des Buchstabens T.
^U 	Eingabe von Ziffer 1.		Eingabe des Buchstabens U.
^V 	Eingabe von Ziffer 2.		Eingabe des Buchstabens V.
^W 	Eingabe von Ziffer 3.		Eingabe des Buchstabens W.
[^X 	Additionsfunktion. Spezifiziert einen positiven Wert.	Eingabe einer offenen Klammer.	Eingabe des Buchstabens X.
] ^Y 	Subtraktionsfunktion. Spezifiziert einen negativen Wert.	Eingabe einer geschlossenen Klammer.	Eingabe des Buchstabens Y.
^Z 	Eingabe von Ziffer 0.		Eingabe des Buchstabens Z.
= SPACE 	Eingabe eines Dezimalpunkts.	Eingabe des Zeichens =.	Eingabe einer Leerstelle.
π 	Ermöglicht die Eingabe eines Exponenten.	Eingabe des Wertes für Pi. Das Pi-Symbol wird eingegeben.	
Ans 	Vor einem Wert eingeben, um diesen als Negativwert zu spezifizieren.	Ruft das zuvor erzielte Kalkulationsergebnis ab.	
 	Zeigt das Kalkulationsergebnis an.	Eingabe einer neuen Zeile.	

Programm-Modus-Befehlsliste

[SETUP] key			
Level 1	Level 2	Level 3	Command
ANGL	Deg		Deg
	Rad		Rad
	Gra		Gra
COORD	On		CoordOn
	Off		CoordOff
GRID	On		GridOn
	Off		GridOff
AXES	On		AxesOn
	Off		AxesOff
LABL	On		LabelOn
	Off		LabelOff
DISP	Fix		Fix_
	Sci		Sci_
	Norm		Norm
	Eng		Eng
P/L ↕	Blue		P/L-Blue
	Orgn		P/L-Orange
	Grn		P/L-Green
DRAW	Con		G-Connect
	Plot		G-Plot
DERV	On		DerivOn
	Off		DerivOff
BACK	None		BG-None
	Pict		BG-Pict_
FUNC	On		FuncOn
	Off		FuncOff
SIML	On		SimulOn
	Off		SimulOff
S-WIN	Auto		S-WindAuto
	Man		S-WindMan
LIST	File1		File1
	File2		File2
	File3		File3
	File4		File4
	File5		File5
	File6		File6
	File6		File6
LOCS ↕	On		LocusOn
	Off		LocusOff
T-VAR	Rang		VarRange
	LIST	List1	VarList1
		List2	VarList2
		List3	VarList3
		List4	VarList4
		List5	VarList5
		List6	VarList6
Σ DSP	On		Σ dispOn
	Off		Σ dispOff
RESID	None		Resid-None
	List		Resid-List

[VARS] key			
Level 1	Level 2	Level 3	Command
V-WIN	X	min	Xmin
		max	Xmax
		scal	Xscl
		min	Ymin
		max	Ymax
	Y	min	Ymin
		max	Ymax
		scal	Yscl
	T, θ	min	T θ min
		max	T θ max
		ptch	T θ ptch
	R-X	min	RightXmin
max		RightXmax	
scal		RightXscl	
R-Y	min	RightYmin	
	max	RightYmax	
	scal	RightYscl	
R-T, θ	min	RightT θ min	
	max	RightT θ max	
	ptch	RightT θ ptch	
FACT	Xfct		Xfct
	Yfct		Yfct
STAT	X	n	n
		\bar{x}	\bar{x}
		Σx	Σx
		Σx^2	Σx^2
		$x\sigma n$	$x\sigma n$
		$x\sigma n-1$	$x\sigma n-1$
		minX	minX
		maxX	maxX
		maxY	maxY
	Y	\bar{y}	\bar{y}
		Σy	Σy
		Σy^2	Σy^2
		Σxy	Σxy
		$y\sigma n$	$y\sigma n$
		$y\sigma n-1$	$y\sigma n-1$
GRPH	minY	minY	
	maxY	maxY	
	a	a	
	b	b	
	c	c	
	d	d	
GRPH	e	e	
	r	r	
	Q1	Q1	
	Med	Med	
	Q3	Q3	
	Mod	Mod	
	Strt	H_Start	
	Pitch	H_pitch	

PTS	x1	x1
	y1	y1
	x2	x2
	y2	y2
	x3	x3
	y3	y3
	n	n
	\bar{x}	\bar{x}
	$x\sigma n-1$	$x\sigma n-1$
	n1	n1
	n2	n2
	$\bar{x}1$	$\bar{x}1$
	$\bar{x}2$	$\bar{x}2$
	$x1\sigma$	$x1\sigma n-1$
	$x2\sigma$	$x2\sigma n-1$
$x\sigma\sigma$	$x\sigma\sigma n-1$	
F	F	
Fdf	Fdf	
SS	SS	
MS	MS	
Edf	Edf	
SSE	SSE	
MSe	MSe	
RESLT	p	p
	z	z
	t	t
	Chi	χ^2
	F	F
	Left	Left
	Right	Right
	\hat{p}	\hat{p}
	$\hat{p}1$	$\hat{p}1$
	$\hat{p}2$	$\hat{p}2$
df	df	
s	s	
r	r	
r^2	r^2	
GRPH	Y	Y
	r	r
	Xt	Xt
	Yt	Yt
DYNA	X	X
	Strt	D_Start
	End	D_End
TABL	Pitch	D_pitch
	Strt	F_Start
	End	F_End
	Pitch	F_pitch
Reslt	F_Result	

RECR	FORM	an	an
		an+1	an+1
		an+2	an+2
		bn	bn
		bn+1	bn+1
	bn+2	bn+2	
	RANG	Strt	R_Start
		End	R_End
		a0	a0
		a1	a1
a2		a2	
EQUA	b0	b0	
	b1	b1	
	b2	b2	
	anSt	anStart	
	bnSt	bnStart	
TVM	Reslt	R_Result	
	S-Rlt	Sim_Result	
	S-Cof	Sim_Coef	
	P-Rlt	Ply_Result	
	P-Cof	Ply_Coef	
TVM	n	n	
	I%	I%	
	PV	PV	
	PMT	PMT	
	FV	FV	
	P/Y	P/Y	
C/Y	C/Y		

[PRGM] key				
Level 1	Level 2	Level 3	Command	
COM	If		If_	
	Then		Then_	
	Else		Else_	
	I-End		IfEnd_	
	For		For_	
	To		To_	
	Step		Step_	
	Next		Next_	
	While		While_	
	WEnd		WhileEnd_	
CTL	Prog		Prog_	
	Rtrn		Return_	
	Brk		Break_	
	Stop		Stop_	
JUMP	Lbl		Lbl_	
	Goto		Goto_	
	⇒		⇒	
	Isz		Isz_	
	Dsz		Dsz_	
?		?		
▲		▲		
CLR	Text		ClrText_	
	Grph		ClrGraph_	
	List		ClrList_	
DISP	Stat		DrawStat_	
	Grph		DrawGraph_	
	Dyna		DrawDyna_	
	F-Tbl	Tabl		DispF-Tbl_
		G-Con		DrawFTG-Con_
		G-Pit		DrawFTG-Pit_
	R-Tbl	Tabl		DispR-Tbl_
		Web		DrawWeb_
		an-Cn		DrawR-Con_
		Σa-Cn		DrawR Σ-Con_
an-Pl			DrawR-Plt_	
Σa-Pl		DrawR Σ-Plt_		
REL	=		=	
	≠		≠	
	>		>	
	<		<	
	≥		≥	
	≤		≤	
I/O	Lcte		Locate_	
	Gtkey		Getkey_	
	Send		Send_	
	Recv		Receive_	
:		:		

[SHIFT] key				
Level 1	Level 2	Level 3	Command	
ZOOM	Fact		Factor_	
	V-Win		ViewWindow_	
SKTCH	Sto		StoV-Win_	
	Rcl		RclV-Win_	
	Cls		Cls_	
	Tang		Tangent_	
	Norm		Normal_	
	Inv		Inverse_	
	GRPH	Y=		Graph_Y=
		r=		Graph_r=
		ParM		Graph(X,Y)=(
		X=c		Graph_X=
G-/dx			Graph_/	
Y>			Graph_Y>	
Y<			Graph_Y<	
Y≥			Graph_Y≥	
Y≤			Graph_Y≤	
PLOT		Plot		Plot_
	Pl-On		PlotOn_	
	Pl-Off		PlotOff_	
	Pl-Chg		PlotChg_	
LINE	Line		Line_	
	F-Line		F-Line_	
Crcl		Circle_		
Vert		Vertical_		
Hztl		Horizontal_		
Text		Text_		
PIXL	On		PxlOn_	
	Off		PxlOff_	
Chg		PxlChg_		
Test		PxlTest_		

[F4](MENU) key			
Level 1	Level 2	Level 3	Command
STAT	DRAW	On	DrawOn_
		Off	DrawOff_
GRPH	GRPH	GPH1	S-Gph1_
		GPH2	S-Gph2_
		GPH3	S-Gph3_
		Scat	Scatter_
		xy	xyLine_
		Hist	Hist_
		Box	MedBox_
		Box	MeanBox_
		N-Dis	N-Dist_
		Brkn	Broken_
		X	Linear_
		Med	Med-Med_
		X^2	Quad_
		X^3	Cubic_
		X^4	Quart_
		Log	Log_
		Exp	Exp_
		Pwr	Power_
		Sin	Sinusoidal_
		NPP	NPPlot_
Lgst	Logistic_		
LIST	LIST	List1	List1_
		List2	List2_
		List3	List3_
		List4	List4_
		List5	List5_
		List6	List6_
MARK	MARK	□	Square_
		x	Cross_
		•	Dot_
COLR	COLR	Blue	Blue_
		Orng	Orange_
GRN	GRN	Grn	Green_
		Grn	Green_
CALC	CALC	1VAR	1-Variable_
		2VAR	2-Variable_
		X	LinearReg_
		Med	Med-MedLine_
		X^2	QuadReg_
		X^3	CubicReg_
		X^4	QuartReg_
		Log	LogReg_
		Exp	ExpReg_
		Pwr	PowerReg_
Sin	SinReg_		
Lgst	LogisticReg_		
MAT	MAT	Swap	Swap_
		xRw	*Row_
		xRw+	*Row+_
		Rw+	Row+_

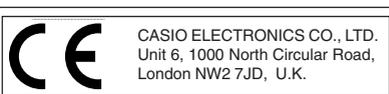
LIST	Srt-A		SortA(
STAT	Srt-D		SortD(
GRPH	SEL	On	G_SelOn_
		Off	G_SelOff_
	TYPE	Y=	Y=Type
		r=	r=Type
		ParM	ParamType
		X=c	X=cType
		Y>	Y>Type
		Y<	Y<Type
	Y≥	Y≥Type	
	Y≤	Y≤Type	
COLR	Blue	BlueG_	
	Orng	OrangeG_	
GRN	Grn	GreenG_	
	Sto	StoGMEM_	
DYNA	Rcl	RclGMEM_	
		RclGMEM_	
	On	D_SelOn_	
	Off	D_SelOff_	
Var	D_Var_		
TYPE	Y=	Y=Type	
	r=	r=Type	
	ParM	ParamType	
TABL	On	T_SelOn_	
	Off	T_SelOff_	
	Y=	Y=Type	
	r=	r=Type	
RECR	Blue	BlueG_	
	Orng	OrangeG_	
	Grn	GreenG_	
RECR	SEL+C	On	R_SelOn_
		Off	R_SelOff_
	Blue	BlueG_	
	Orng	OrangeG_	
	Grn	GreenG_	
	SEL	On	R_SelOn_
		Off	R_SelOff_
	TYPE	an	anType
		an+1	an+1Type
		an+2	an+2Type
n.an.	n	n	
	an	an	
	an+1	an+1	
	bn	bn	
	bn+1	bn+1	

[F6](SYBL) key			
Level 1	Level 2	Level 3	Command
'			'
"			"
~			~
*			*
/			/
#			#

[ALPHA] key			
Level 1	Level 2	Level 3	Command
'			'
"			"
~			~

[OPTN] key			
Level 1	Level 2	Level 3	Command
LIST	List	List_	
	L→M	List→Mat(
	Dim	Dim_	
	Fill	Fill(
	Seq	Seq(
	Min	Min(
	Max	Max(
	Mean	Mean(
	Med	Median(
	Sum	Sum_	
	Prod	Prod_	
	Cuml	Cuml_	
	%	Percent_	
	Δ	ΔList_	
MAT	Mat	Mat_	
	M→L	Mat→List(
	Det	Det_	
	Trn	Trn_	
	Aug	Augment(
	Iden	Identity_	
	Dim	Dim_	
	Fill	Fill(
CPLX	i	i	
	Abs	Abs_	
	Arg	Arg_	
	Conj	Conjg_	
	ReP	ReP_	
	ImP	ImP_	
CALC	Solve	Solve(
	d/dx	d/dx(
	d ² /dx ²	d ² /dx ² (
	∫ dx	∫ (
	FMin	FMin(
	FMax	FMax(
	Σ(	Σ(
STAT	\bar{x}	\bar{x}	
	\bar{y}	\bar{y}	
COLR ↕	Orng	Orange_	
	Grn	Green_	
HYP	sinh	sinh_	
	cosh	cosh_	
	tanh	tanh_	
	sinh ⁻¹	sinh ⁻¹ _	
	cosh ⁻¹	cosh ⁻¹ _	
	tanh ⁻¹	tanh ⁻¹ _	

PROB	X!		!
	nPr		P
	nCr		C
	Ran#		Ran#
	P(		P(
	Q(		Q(
NUM	R(		R(
	t(		t(
	Abs		Abs_
	Int		Int_
	Frac		Frac_
	Rnd		Rnd_
ANGL	Intg		Intg_
	°		°
	r		r
	g		g
	° *		□
	Pol(		Pol(
ESYM	Rec(		Rec(
	m		m
	μ		μ
	n		n
	p		p
	f		f
PICT	k		k
	M		M
	G		G
	T		T
	P		P
	E		E
FMEM	Sto		StoPict_
	Rcl		RclPict_
	fn	f1	f1
		f2	f2
		f3	f3
		f4	f4
LOGIC		f5	f5
		f6	f6
	And		And_
	Or		Or_
	Not		Not_



Wichtig!
Bitte bewahren Sie Ihre Anleitung und alle Informationen griffbereit für spätere Nachschlagzwecke auf.

CASIO®

CASIO COMPUTER CO., LTD.

6-2, Hon-machi 1-chome
Shibuya-ku, Tokyo 151-8543, Japan

G355-21, G357-21, G359-21

SA0404-B Printed in China
RJA513695-001V01