

## Chapter 14


# Computer-Algebra-Befehle

## Einführung

In diesem Band werden die Computer-Algebra-Operationen, die im HP 49G zur Verfügung stehen, im Detail besprochen.

Für jede Operation werden folgende Informationen aufgeführt:

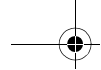
**Typ:** Funktion oder Befehl. Funktionen können als Teil eines algebraischen Objekts verwendet werden. Dies ist bei Befehlen nicht möglich. Arbeiten mit Funktionen oder Befehlen im EquationWriter :

- Wenn Sie eine Funktion auf einen Ausdruck anwenden, erscheint die Funktion als Teil des Ausdrucks. Sie müssen sicherstellen, daß der Ausdruck ausgewählt ist und anschließend  (EVAL) drücken, um die Funktion auf die Auswahl anzuwenden
- Wenn Sie im EquationWriter eine Funktion auf einen Ausdruck anwenden, wird dieser sofort ausgewertet.

**Beschreibung:** Eine Beschreibung der Operation.

**Zugriff:** Das Menüfeld bzw. die Auswahlliste, in der eine Operation gefunden werden kann, und die Tasten, die Sie drücken müssen, um darauf zuzugreifen. Falls sich eine Operation in einem Untermenü befindet, wird der Name des Untermenüs in KAPITÄLCHEN nach den Tasten aufgeführt.

**Eingabe:** Das Eingabeargument bzw. die Eingabeargumente, die die Operation benötigt. Falls die Operation mehrere Eingabeargumente erfordert, werden die Einzelheiten der Argumente und die Reihenfolge, in der Sie sie angeben müssen, aufgeführt: die Argumentenreihenfolge für den



algebraischen Modus und die Stackreihenfolge für den RPN-Modus.

**Ausgabe:**

Die Ausgabe, die von der Operation erzeugt wird.

- Im RPN-Modus werden die Ausgaben im Stack abgelegt.
- Im algebraischen Modus werden diese Werte in eine Liste geschrieben.

Wie bei den Eingabeargumenten werden die Ausgaben sowohl für den algebraischen Modus und den RPN-Modus beschrieben.

**Flags:**

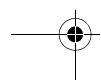
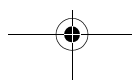
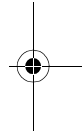
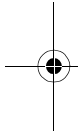
Genau Informationen, wie das Setzen von Flags die Arbeitsweise der Funktion oder des Befehls beeinflusst.

**Beispiel:**

Ein Beispiel der Funktion oder des Befehls.

**Siehe auch:**

Verwandte Funktionen oder Befehle.



## Alphabetische Liste der Befehle

### ABCUV

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Gibt eine Lösung in Polynomen  $z$   $u$  und  $v$  mit  $au+bv=c$  zurück, wo  $a$  und  $b$  Polynome sind und  $c$  ein Wert ist.

**Zugriff:**  (ARITH) POLYNOMIAL

**Eingabe:** Ebene 3/Argument 1: Das Polynom, das  $a$  entspricht.  
Ebene 2/Argument 2: Das Polynom, das  $b$  entspricht.  
Ebene 1/Argument 3: Der Wert, der  $c$  entspricht

**Ausgabe:** Ebene 2/Element 1: Die Lösung, die  $u$  entspricht.  
Ebene 1/Element 2: Die Lösung, die  $v$  entspricht.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Finde eine Lösung mit den Polynomen  $u$  und  $v$  für die folgenden Gleichung :


$$(x^2 + x + 1)u + (x^2 + 4)v = 13$$

**Befehl:** ABCUV (  $X^2+X+1$  ,  $X^2+4$  , 13 )


**Ergebnis:** { - (  $X+3$  ) ,  $X+4$  }

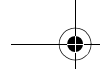
**Siehe auch:** IABCUV  
EGCD

## ACOS2S

<b>Typ:</b>	Befehl
<b>Beschreibung:</b>	Formt einen Ausdruck um, indem $\text{acos}(x)$ in $\pi/2 - \text{asin}(x)$ ersetzt wird.
<b>Zugriff:</b>	 <b>TRIG</b>
<b>Eingabe:</b>	Der Ausdruck, der umgeformt werden soll.
<b>Ausgabe:</b>	Der umgeformte Ausdruck.
<b>Flags:</b>	Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt). Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).
<b>Beispiel:</b>	Vereinfache den folgenden Ausdruck: $\arccos\left(\frac{2}{3}\right) + \arccos(x)$
<b>Befehl:</b>	ACOS2S ( ACOS ( 2 / 3 ) + ACOS ( X ) )
<b>Ergebnis:</b>	$\pi/2 - \text{ASIN}(2/3) + \pi/2 - \text{ASIN}(X)$
<b>Siehe auch:</b>	ASIN2C ASIN2T ATAN2S

## ADDTMOD

<b>Typ:</b>	Funktion
<b>Beschreibung:</b>	Addiert zwei Ausdrücke oder Werte modulo dem aktuellen Modul.
<b>Zugriff:</b>	 <b>ARITH</b> MODULO
<b>Eingabe:</b>	Ebene 2/Argument 1: Der erste Ausdruck. Ebene 1/Argument 2: Der zweite Ausdruck.
<b>Ausgabe:</b>	Die Summe zweier Ausdrücke modulo dem aktuellen Modul.



**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag –105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag –03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Drücke das Ergebnis der folgenden Addition modulo 7 aus.  
 $(x^2+3x+6)+(9x+3)$   
Hinweis: Verwenden Sie die Eingabemaske "CAS Modes", um den Modul auf 7 einzustellen.

**Befehl:** ADDTMOD (  $X^2+3 \cdot X+6$  ,  $9 \cdot X+3$  )



**Ergebnis:**  $X^2-2 \cdot X+2$

---

## ASIN2C

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Formt einen Ausdruck um, indem  $\text{asin}(x)$  Unterausdrücke durch  $\pi/2-\text{acos}(x)$  Unterausdrücke ersetzt werden.

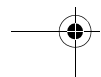
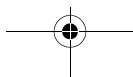
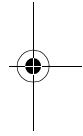
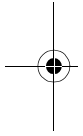
**Zugriff:**  

**Eingabe:** Ein Ausdruck

**Ausgabe:** Der umgeformte Ausdruck.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag –105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag –03 zurückgesetzt).

---




## ASIN2T

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Formt einen Ausdruck um, indem  $\text{asin}(x)$   
Unterausdrücke durch das folgende ersetzt werden :

$$\text{atan}\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)$$

**Zugriff:**  

**Eingabe:** Ein Ausdruck.

**Ausgabe:** Der umgeformte Ausdruck.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

## ATAN2S

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Formt einen Ausdruck um, indem  $\text{atan}(x)$   
Unterausdrücke durch das folgende ersetzt werden :

$$\text{asin}\left(\frac{x}{\sqrt{x^2+1}}\right)$$

**Zugriff:**  

**Eingabe:** Ein Ausdruck.

**Ausgabe:** Der umgeformte Ausdruck.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -Flag -03 zurückgesetzt).

## AXL

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Wandelt eine Liste in ein Feld oder ein Feld in eine Liste um.

**Zugriff:**  CONVERT

**Eingabe:** Eine Liste oder ein Feld.

**Ausgabe:** Falls die Eingabe eine Liste ist, wird das entsprechende Feld zurückgegeben. Falls die Eingabe ein Feld ist, wird die entsprechende Liste zurückgegeben.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Wandle die folgende Matrix in eine Liste um:


$$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

**Befehl:** AXL ([[0,1],[1,0]])


**Ergebnis:** {{1.0},{0.1}}

**Siehe auch:** AXM

## AXM

- Typ:** Befehl
- Beschreibung:** Wandelt ein numerisches Feld in eine symbolische Matrix um.
- Zugriff:**  (MATRICES) OPERATIONS
- Eingabe:** Ein Feld.
- Ausgabe:** Die entsprechende Matrix.
- Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).
- Siehe auch:** AXL  
AXQ
- 

## AXQ

- Typ:** Befehl
- Beschreibung:** Wandelt eine quadratische Matrix in die dazugehörige quadratische Form um.
- Zugriff:**  (CONVERT)
- Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Eine  $n \times n$  Matrix.  
Ebene 1/Argument 2: Ein Vektor, der  $n$  Variable enthält.
- Ausgabe:** Ebene 2/Element 1: Die entsprechende quadratische Form.  
Ebene 1/Element 2: Der Vektor, der die Variablen enthält.
- Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).



**Beispiel:** Finde die quadratische Form, ausgedrückt in Termen mit  $x, y$  und  $z$ , die zur folgenden Matrix gehört:

$$\begin{bmatrix} 3 & 6 & 0 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

**Befehl:** AXQ([ [3,6,0][2,4,1][1,1,1]],[X,Y,Z])

**Ergebnis:**  $\{3x^2 + (8y+z)x + (4y^2 + 2zy + z^2), [x, y, z]\}$

**Siehe auch:** GAUSS  
QXA

## CASCFG

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Stellt die Standardeinstellungen des CAS-Modus wieder her. Dieser Befehl bewirkt dasselbe, wie das Drücken von RESET, während die Eingabemaske "CAS Modes" angezeigt wird.

**Zugriff:**  CASCFG

## CHINREM

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Löst ein System simultaner Polynomkongruenzen im Ring  $\mathbb{Z}[x]$ .

**Zugriff:**  (ARITH) POLYNOMIAL

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Ein Vektor der ersten Kongruenz (Ausdruck und Modul).  
Ebene 1/Argument 2: Ein Vektor der zweiten Kongruenz (Ausdruck und Modul).

**Ausgabe:** Ein Vektor der Lösungskongruenz (Ausdruck und Modul).

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag –105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag –03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Löse die folgenden simultanen Kongruenzen für das Polynom  $u$ :

$$u \equiv x^2 + 1 \pmod{x+2}$$

$$u \equiv x - 1 \pmod{x+3}$$

**Befehl:** CHINREM( [ X^2+1, X+2 ], [ X-1, X+3 ] )


**Ergebnis:** [ X^3+2\*X^2+5, -(X^2+5\*X+6) ]

**Siehe auch:** ICHINREM

## CURL

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Gibt die Rotation einer dreidimensionalen Vektorfunktion zurück.

**Zugriff:**  **CALC** DERIV AND INTEG

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Eine dreidimensionale Vektorfunktion mit drei Variablen.  
Ebene 1/Argument 2: Ein Feld, das aus drei Variablen besteht.

**Ausgabe:** Die Rotation der dreidimensionalen Vektorfunktion in Bezug auf die angegebenen Variablen.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag –105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag –03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Suche die Rotation der folgenden Vektorfunktion:

$$v = x^2 y \underline{i} + x^2 y \underline{j} + y^2 z \underline{k}$$

**Befehl:** CURL( [ X^2\*Y, X^2\*Y, Y^2\*Z ], [ X, Y, Z ] )

**Ergebnis:** [ 2\*X\*Y, X^2, Y^2 ]

**Siehe auch:** DIV, HESS

## DERIV

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Gibt die partiellen Ableitungen einer Funktion nach den angegebenen Variablen zurück.

**Zugriff:**  **CALC** DERIV. & INTEG

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Eine Funktion oder eine Liste mit Funktionen.  
Ebene 1/Argument 2: Eine Variable oder ein Vektor aus Variablen.

**Ausgabe:** Eine Ableitung oder ein Vektor aus den Ableitungen der Funktion bzw. der Funktionen.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).


**Beispiel:** Suche den Gradienten der folgenden Funktion der räumlichen Variablen  $x$ ,  $y$  und  $z$ .  
 $2x^2y + 3y^2z + zx$

**Befehl:** `DERIV( 2*X^2*Y+3*Y^2*Z+Z*X, [X,Y,Z] )`  
`EXPAND(ANS(1))`


**Ergebnis:** `[ 4*Y*X+Z, 2*X^2+6*Z*Y, X+3*Y^2 ]`

**Siehe auch:** DERVX

## DERVX

- Typ:** Funktion
- Beschreibung:** Gibt die Ableitung einer Funktion nach der aktuellen Variablen zurück.
- Zugriff:**  **CALC** DERIV. & INTEG.
- Eingabe:** Eine Funktion oder eine Liste mit Funktionen, die differenziert werden sollen.
- Ausgabe:** Eine Ableitung oder ein Vektor aus den Ableitungen der Funktion bzw. der Funktionen.
- Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).
- Siehe auch:** DERIV

## DESOLVE

- Typ:** Befehl
- Beschreibung:** Löst bestimmte gewöhnliche Differentialgleichungen erster Ordnung für die aktuelle Variable.
- Zugriff:**  **SSLV**
- Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Eine Differentialgleichung erster Ordnung.  
Ebene 1/Argument 2: Die Funktion, nach der gelöst werden soll.
- Ausgabe:** Die Lösung der Gleichung, entweder  $y$  als Funktion von  $x$  oder  $x$  als Funktion von  $y$  oder  $x$  und  $y$  als Funktionen eines Parameters.
- Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Löse die folgende Differentialgleichung:

$$y'(x) + 2y(x) = e^{3x}$$

**Befehl:** `DESOLVE (d1Y(X)+2*Y(X)=EXP(3*X), Y(X))`

**Ergebnis:** `{Y(X)=(1/5*EXP(5*X)+C0* )(1/EXP(X)^2)}`

**Siehe auch:** LDEC

## DIV

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Gibt die Divergenz einer Vektorfunktion zurück.

**Zugriff:**  `CALC` DERIV. & INTEG.

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Ein Feld, das eine Vektorfunktion darstellt.  
Ebene 1/Argument 2: Ein Feld, das aus den Variablen besteht.

**Ausgabe:** Die Divergenz der Vektorfunktion in Bezug auf die angegebenen Variablen.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Suche die Divergenz der folgenden Vektorfunktion:

$$v = x^2 y \tilde{i} + x^2 y \tilde{j} + y^2 z \tilde{k}$$

**Befehl:** `DIV([X^2*Y, X^2*Y, Y^2*Z],[X,Y,Z])`

**Ergebnis:** `Y*2*X+X^2+Y^2`

**Siehe auch:** CURL, HESS

## DIV2

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Führt eine euklidische Division zweier Ausdrücke durch. Bei diesem Befehl steht der schrittweise Modus zur Verfügung.

**Zugriff:**  (ARITH) POLYNOMIAL

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Der Dividend.  
Ebene 1/Argument 2: Der Divisor.

**Ausgabe:** Ebene 2/Element 1: Der Quotient.  
Ebene 1/Element 2: Das Restglied.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Führe die folgende Division aus:

$$\frac{x^2 + x + 1}{2x + 4}$$


**Befehl:** DIV2 (X^2+X+1, 2\*X+4)

**Ergebnis:** { 1/2 (X-1) , 3 }

## DIV2MOD

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Führt eine euklidische Division zweier Ausdrücke modulo dem aktuellen Modul durch.

**Zugriff:**  (ARITH) MODULO

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Der Dividend.  
Ebene 1/Argument 2: Der Divisor.

**Ausgabe:** Ebene 2/Element 1: Der Quotient.  
Ebene 1/Element 2: Das Restglied.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag –105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag –03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Suche das Ergebnis von  $\frac{x^3 + 4}{x^2 - 1}$  modulo dem Standardmodul 3.

**Befehl:** DIV2MOD( X^3+4 , X^2-1 )

**Ergebnis:** {X X+1}

## DIVIS

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Gibt eine Liste von Divisoren eines Polynoms oder einer ganzen Zahl zurück.

**Zugriff:**  (ARITH)

**Eingabe:** Ein Polynom oder eine ganze Zahl.

**Ausgabe:** Eine Liste, die die Ausdrücke oder ganzen Zahlen enthält, die genau in die Eingabe geteilt werden können.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag –105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag –03 zurückgesetzt).


**Beispiel:** Suche den Divisor des folgenden Polynoms:  
 $x^2 + 3x + 2$

**Befehl:** DIVIS( X^2+3\*X+2 )


**Ergebnis:** { 1 , X+1 , X+2 , X^2+3\*X+2 }

**Siehe auch:** DIV2

## DIVMOD

- Typ:** Funktion
- Beschreibung:** Teilt zwei Ausdrücke modulo dem aktuellen Modul.
- Zugriff:**  (ARITH) MODULO
- Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Der Dividend.  
Ebene 1/Argument 2: Der Divisor.
- Ausgabe:** Der Quotient der Terme modulo dem aktuellen Modul.
- Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).
- Beispiel:** Teile  $5x^2+4x+2$  durch  $x^2+1$  modulo dem Standardmodul 3.
- Befehl:** `DIVMOD ( 5 * X^2 + 4 * X + 2 , X^2 + 1 )`
- Ergebnis:** `- ( ( X^2 - X + 1 ) / X^2 + 1 )`

## DIVPC

- Typ:** Befehl
- Beschreibung:** Gibt ein Talyor-Polynom für den Quotienten zweier Ausdrücke zurück.
- Zugriff:**  (CALC) LIMITS & SERIES
- Eingabe:** Ebene 3/Argument 1: Der Ausdruck im Zähler.  
Ebene 2/Argument 2: Der Ausdruck im Nenner.  
Ebene 1/Argument 3: Der Grad des Talyor-Polynoms.
- Ausgabe:** Das Talyor-Polynom des Quotienten zweier Ausdrücke bei  $x = 0$  und mit dem angegebenen Grad.
- Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).



**Beispiel:** Suche das Talyor-Polynom vierten Grades für das folgende:

$$\frac{x^3 + 4x + 12}{11x^{11} + 1}$$

**Befehl:** DIVPC (X^3+4\*X+12, 11\*X^11+1, 4)

**Ergebnis:** 12+4\*X+X^3

## EGCD

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Gibt bei zwei gegebenen Polynomen  $u$  und  $v$  die Polynome  $a$ ,  $b$  und  $c$  zurück, mit:

$$au + bv = c$$

In dieser Gleichung ist  $c$  der größte gemeinsame Teiler (Divisor) von  $u$  und  $v$ .

**Zugriff:**  (ARITH) POLYNOMIAL

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Der Ausdruck entspricht  $u$  in der Gleichung.  
Ebene 1/Argument 2: Der Ausdruck entspricht  $v$  in der Gleichung.

**Ausgabe:** Ebene 3/Element 1: Das Ergebnis entspricht  $c$  in der Gleichung.  
Ebene 2/Element 2: Das Ergebnis entspricht  $a$  in der Gleichung.  
Ebene 1/Element 3: Das Ergebnis entspricht  $b$  in der Gleichung.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Suche die Polynome für  $a$ ,  $b$  und  $c$ , wobei  $c$  der größte gemeinsame Teiler von  $u$  und  $v$  ist und zwar so daß:

$$u(x^2 + 1) + v(x - 1) = c$$

**Befehl:** EGCD (  $X^2+1$  ,  $X-1$  )

**Ergebnis:** { 2 , 1 , - ( X+1 ) }

**Siehe auch:** IEGCD

## EPSX0

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Ersetzt alle Koeffizienten in einem Polynom, deren Absolutbetrag kleiner ist als der Betrag, der in der Variablen EPS gespeichert ist, durch 0. Der Betrag in EPS muß kleiner als 1 sein.

**Zugriff:**  $\textcircled{\text{CAT}}$

**Eingabe:** Ein Polynom.


**Ausgabe:** Das Polynom, bei dem die entsprechenden Koeffizienten durch 0 ersetzt sind.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

## EULER

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Gibt für eine gegebene ganze Zahl die Anzahl der ganzen Zahlen, die kleiner als die ganze Zahl und teilerfremd zu ihr sind. (Eulersche  $\Phi$  Funktion.)

**Zugriff:**  (ARITH) INTEGER

**Eingabe:** Eine nicht-negative ganze Zahl.

**Ausgabe:** Die Anzahl der positiven ganzen Zahlen, die kleiner als die ganze Zahl und teilerfremd zu ihr sind.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

## EXLR

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Gibt die rechte und linke Seite einer Gleichung als diskrete Ausdrücke zurück.

**Zugriff:**  (CAT)

**Eingabe:** Eine Gleichung.

**Ausgabe:** Ebene 2/Argument 1: Der Ausdruck auf der linken Seite des "=" Zeichens in der ursprünglichen Gleichung.  
Ebene 1/Argument 2: Der Ausdruck auf der rechten Seite des "=" Zeichens in der ursprünglichen Gleichung.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Teile die folgende Gleichungen in ihre beiden  
Komponentenausdrücke.

$$\sin(x) = 5x + y$$

**Befehl:** EXLR ( SIN ( X ) = 5 \* X + Y )

**Ergebnis:** { SIN ( X ) 5 \* X + Y }

## EXPAN

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Entwickelt und vereinfacht einen algebraischen Ausdruck. Dieser Befehl ist identisch mit dem Befehl EXPAND. Er wurde aufgenommen, um die Abwärtskompatibilität mit den Taschenrechnern der HP 48--Serie zu gewährleisten.

**Zugriff:**  $\boxed{\text{CAT}}$

**Eingabe:** Ein Ausdruck

**Ausgabe:** Der entwickelte und vereinfachte Ausdruck.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Siehe auch:** EXPAND

## EXPAND

- Typ:** Befehl
- Beschreibung:** Entwickelt und vereinfacht einen algebraischen Ausdruck.
- Zugriff:** Algebra,  $\boxed{\rightarrow}$  **ALG**
- Eingabe:** Ein Ausdruck bzw. ein Feld mit Ausdrücken.
- Ausgabe:** Der entwickelte und vereinfachte Ausdruck oder Feld mit Ausdrücken.
- Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).
- Beispiel:** Vereinfache den folgenden Ausdruck:  

$$\frac{(x^2 + 2x + 1)}{x + 1}$$
- Befehl:** `EXPAN ( ( X^2+2*X+1 ) / ( X+1 ) )`
- Ergebnis:** `X+1`
- Siehe auch:** `EXPAN`

## EXPANDMOD

- Typ:** Funktion
- Beschreibung:** Entwickelt und vereinfacht einen algebraischen Ausdruck modulo dem aktuellen Modul.
- Zugriff:**  $\boxed{\leftarrow}$  **ARITH** **MODULO**
- Eingabe:** Ein Ausdruck.
- Ausgabe:** Der entwickelte und vereinfachte Ausdruck modulo dem aktuellen Modul.
- Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Entwickle den folgenden Ausdruck und gib das Ergebnis modulo 3 (Standardeinstellung für modulo) an:  
 $(x + 3)(x + 4)$

**Befehl:** EXPANDMOD ( ( X+3 ) \* ( X+4 ) )


**Ergebnis:**  $X^2 + X$

---

## EXPLN

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Formt die trigonometrischen Terme in einen Ausdruck mit exponentiellen und logarithmischen Termen um.

**Zugriff:**  CONVERT

**Eingabe:** Ein Ausdruck

**Ausgabe:** Der umgeformte Ausdruck.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
 Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).  
 Der komplexe Modus muß eingestellt sein (Flag -103 gesetzt).

**Beispiel:** Forme den folgenden Ausdruck um und vereinfache das Ergebnis mit dem Befehl EXPAND:  
 $2 \cos(x^2)$

**Befehl:** EXPLN ( 2 \* COS ( X^2 ) )  
 EXPAND ( ANS ( 1 ) )

**Ergebnis:**  $\frac{\text{EXP}(iX^2)^2 + 1}{\text{EXP}(iX^2)}$

**Siehe auch:** SINCOS

---

## FACTOR

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Faktorisiert ein Polynom oder eine ganze Zahl:

- Diese Funktion drückt ein Polynom als Produkt nicht faktorisierbarer Polynome aus.
- Diese Funktion drückt eine ganze Zahl als Produkt von Primzahlen aus.

**Zugriff:** Algebra,  $\boxed{\rightarrow}$  **ALG**

**Eingabe:** Ein Ausdruck oder eine ganze Zahl.

**Ausgabe:** Der faktorisierte Ausdruck oder die als Produkt von Primzahlen dargestellte ganze Zahl.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Faktorisiere das folgende:


$$x^2 + 5x + 6$$

**Befehl:** `FACTOR ( X^2+5 *X+6 )`


**Ergebnis:** `( X+2 ) ( X+3 )`

**Siehe auch:** EXPAND

## FACTORMOD

<b>Typ:</b>	Funktion
<b>Beschreibung:</b>	Faktoriert ein Polynom modulo dem aktuellen Modul. Der Modul muß kleiner als 100 und eine Primzahl sein.
<b>Zugriff:</b>	 (ARITH) MODULO
<b>Eingabe:</b>	Der Ausdruck, der faktorisiert werden soll.
<b>Ausgabe:</b>	Der faktorisierte Ausdruck modulo dem aktuellen Modul.
<b>Flags:</b>	Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt). Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).
<b>Beispiel:</b>	Faktoriere den folgenden Ausdruck modulo dem Standardmodul 3. $x^2+2$
<b>Befehl:</b>	FACTORMOD ( X^2+2 )
<b>Ergebnis:</b>	( X+1 ) * ( X-1 )

## FACTORS

<b>Typ:</b>	Befehl
<b>Beschreibung:</b>	Gibt für einen Wert oder einen Ausdruck eine Liste der Primfaktoren und ihrer Vielfachheiten zurück.
<b>Zugriff:</b>	 (ARITH)
<b>Eingabe:</b>	Ein Wert oder ein Ausdruck.
<b>Ausgabe:</b>	Eine Liste von Primfaktoren des Wertes oder Ausdruck, in der hinter jedem Faktor seine Vielfachheit aufgeführt ist.
<b>Flags:</b>	Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt). Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).



**Beispiel 1:** Suche die Primfaktoren von 100.

**Befehl:** `FACTORS ( 100 )`

**Ergebnis:** `{ 5 2. 2 2. }`

**Beispiel 2:** Suche die nicht reduzibaren Faktoren von:  $x^2 + 4x + 4$

**Befehl:** `FACTORS ( X^2+4*X+4 )`

**Ergebnis:** `{ X+2 , 2. }`

## FCOEF

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Gibt für ein Feld mit Wurzeln und Vielfachheiten/Polen ein rationales Polynom mit den angegebenen Wurzeln, Polen und Vielfachheiten zurück, das als führenden Koeffizienten eine 1 hat.

**Zugriff:**  (ARITH) POLYNOMIAL

**Eingabe:** Ein Feld in der Form [Wurzel 1, Vielfachheit/Pole 1, Wurzel 2, Vielfachheit/Pole 2, ..] Die Vielfachheit/Pol muß eine ganze Zahl sein. Eine positive Zahl kennzeichnet eine Vielfachheit. Eine negative Zahl kennzeichnet einen Pol.

**Ausgabe:** Das rationale Polynom mit den angegebenen Wurzeln und Vielfachheiten/Polen.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Suche das rationale Polynom entsprechend der folgenden Menge von Wurzeln und Polen:  
1, 2, 3, -1

**Befehl:** `FCOEF ( [ 1 , 2 , 3 , -1 ] )`

**Ergebnis:** `( X-1 ) ^2 / ( X-3 )`

**Siehe auch:** FROOTS

## FOURIER

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Gibt den  $n$ -ten Koeffizient einer komplexen Fourier-Reihenentwicklung zurück. Die Variable PERIODE muß im aktuellen Pfad sein und  $L$ , die Periode der Eingabefunktion, enthalten

**Zugriff:**  **CALC** DERIV. & INTEG

**Eingabe:** Ebene 1/Argument 2: Ein Ausdruck  
Ebene 2/Argument 1: Die Zahl  $n$  des Koeffizienten, der zurückgegeben werden soll.

**Ausgabe:** Der  $n$ -te Fourier-Koeffizient des Ausdrucks.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).  
Der komplexe Modus muß eingestellt sein, d.h. Flag -103 muß gesetzt sein.

## FROOTS

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Gibt für ein rationales Polynom ein Feld mit den Wurzeln und Polen und den jeweiligen Vielfachheiten zurück.

**Zugriff:**  **ARITH** POLYNOMIAL

**Eingabe:** Ein rationales Polynom.

**Ausgabe:** Ein Feld in der Form [Wurzel 1, Vielfachheit 1, Feld 2, Vielfachheit 2 . . .]  
Eine negative Vielfachheit zeigt einen Pol an.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag –105 zurückgesetzt). Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag –03 zurückgesetzt).  
 Wenn der komplexe Modus eingestellt ist (Flag –103 gesetzt), sucht FROOTS sowohl nach komplexen als auch nach reellen Lösungen.  
 Wenn der Näherungsmodus eingestellt ist (Flag –105 gesetzt), sucht FROOTS nach numerischen Wurzeln.

**Siehe auch:** FCOEF

## FXND

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Teilt ein Objekt in einen Zähler und einen Nenner auf.

**Zugriff:**  $\text{CAT}$

**Eingabe:** Ein Bruch oder ein Objekt, das als Bruch ausgewertet wird.

**Ausgabe:** Das Objekt, in Zähler und Nenner aufgeteilt.  
 Ebene 2/Element 1: Der Zähler.  
 Ebene 1/Element 2: Der Nenner.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag –105 zurückgesetzt).  
 Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag –03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Gib den Zähler und Nenner des folgenden Ausdrucks zurück:  

$$\frac{(x-3)^2}{z+4}$$

**Befehl:** `FXND ( ( X-3 ) ^ 2 / ( Z+4 ) )`

**Ergebnis:** Ebene 2/Element 1:  $(x-3)^2$   
 Ebene 1/Element 2:  $z+4$

## GAUSS

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Gibt die Diagonaldarstellung einer quadratischen Form zurück.

**Zugriff:**  (MATRICES) QUADRATIC FORM

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Die quadratische Form.  
Ebene 1/Argument 2: Ein Vektor, der die unabhängigen Variablen enthält.

**Ausgabe:** Ebene 4/Argument 1: Ein Feld mit den Koeffizienten der Diagonalen.  
Ebene 3/Argument 2: Eine Matrix P, deren quadratische Form dargestellt wird als  $P^TDP$ , wobei die Diagonalmatrix D die Koeffizienten der Diagonaldarstellung enthält.  
Ebene 2/Argument 3: Die Diagonaldarstellung der quadratischen Form.  
Ebene 1/Argument 4: Eine Liste der Variablen.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Suche die symbolische Gaußsche quadratische Form für das folgende:

$$x^2 + 2axy$$

**Befehl:** `GAUSS (X^2+2*A*X*Y, [X,Y])`

**Ergebnis:** `{[1,-A^2] [[1,A][0,1]], -(A^2*Y^2)+(A*Y+X)^2, [X,Y]}`

**Siehe auch:** AXQ  
QXA

## GCD

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Gibt den größten gemeinsamen Teiler zweier Objekte zurück.

**Zugriff:**  (ARITH) POLYNOMIAL

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Ein Ausdruck oder ein Objekt, das für eine Zahl ausgewertet wird.  
Ebene 1/Argument 2: Ein Ausdruck oder ein Objekt, das für eine Zahl ausgewertet wird.

**Ausgabe:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Flags:** Setzen Sie für ein symbolisches Ergebnis die numerische Option der CAS-Modi zurück (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Suche den größten gemeinsamen Teiler von 2805 und 99.

**Befehl:** GCD ( 2805 , 99 )

**Ergebnis:** 33

**Siehe auch:** GCDMOD  
EGCD  
IEGCD  
LCM

## GCDMOD

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Sucht den größten gemeinsamen Teiler zweier Polynome modulo dem aktuellen Modul.

**Zugriff:**  (ARITH) MODULO

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Ein Polynomausdruck.  
Ebene 1/Argument 2: Ein Polynomausdruck.

**Ausgabe:** Der größten gemeinsamen Teiler zweier Ausdrücke modulo dem aktuellen Modul.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Siehe auch:** GCD

---

## HADAMARD

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Führt die elementweise Multiplikation zweier Matrizen durch (Hadamard-Produkt).

**Zugriff:**  (MATRICES) OPERATIONS

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Matrix 1.  
Ebene 1/Argument 2: Matrix 2.  
Die Matrizen müssen von der gleichen Ordnung sein.

**Ausgabe:** Die Matrix, die das Ergebnis der Multiplikation darstellt.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Suche das Hadamard-Produkt der folgenden beiden Matrizen:

$$\begin{bmatrix} 3 & -1 & 2 \\ 0 & 1 & 4 \end{bmatrix} \text{ und } \begin{bmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 1 & 5 & 2 \end{bmatrix}$$

**Befehl:** HADAMARD([ [ 3, -  
1, 2][ 0, 1, 4] ], [ 2, 3, 0][ 1, 5, 2 ]]

**Ergebnis:** [[ 6, -3, -0][ 0.5, 8 ]]

## HALFTAN

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Wandelt einen Ausdruck um, indem  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$  und  $\tan(x)$  Unterausdrücke durch  $\tan(x/2)$  Terme ersetzt werden

**Zugriff:**  (TRIG)

**Eingabe:** Ein Ausdruck

**Ausgabe:** Der umgeformte Ausdruck.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

## HERMITE

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Gibt das n-te Hermite-Polynom zurück.

**Zugriff:**  (ARITH) POLYNOMIAL

**Eingabe:** Eine nicht-negative ganze Zahl.

**Ausgabe:** Der entsprechende Polynomausdruck.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Suche das Hermite-Polynom 4.Grades

**Befehl:** HERMITE ( 4 )

**Ergebnis:**  $16 * X^4 - 48 * X^2 + 12$

---

## HESS

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Gibt die Hessematrix und den Gradienten eines Ausdrucks für die angegebenen Variablen an.

**Zugriff:**   DERIV & INTEG

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Ein Ausdruck.  
Ebene 1/Argument 2: Ein Vektor aus den Variablen.

**Ausgabe:** Ebene 3/Element 1: Die Hessematrix für die angegebenen Variablen.  
Ebene 2/Element 2: Der Gradienten für die angegebenen Variablen.  
Ebene 1/Element 3: Ein Vektor aus den Variablen.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Siehe auch:** CURL  
DIV

---



## HILBERT

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Gibt eine quadratische Hilbert-Matrix der angegebenen Ordnung zurück.

**Zugriff:**  (MATRICES) CREATE

**Eingabe:** Eine positive ganze Zahl, die die Ordnung darstellt.

**Ausgabe:** Die Hilbert-Matrix der angegebenen Ordnung.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Suche die Hilbert-Matrix 3. Ordnung.

**Befehl:** HILBERT ( 3 )

**Ergebnis:**

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

## HORNER

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Wendet ein Horner-Schema auf einem Polynom an.  
Das bedeutet, für ein gegebenes Polynom  $P$  und eine Zahl  $r$  gibt der Befehl HORNER  $P/(x-r)$  zurück.

**Zugriff:**  (ARITH) POLYNOMIAL

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Ein Polynom  $P$ .  
Ebene 1/Argument 2: Eine Zahl  $r$ .

**Ausgabe:** Ebene 3/Element 1:  $P/(x-r)$   
Ebene 2/Element 2:  $r$   
Ebene 1/Element 3:  $P(r)$ , das Restglied. der Division

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag –105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag –03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Suche für  $r=3$  das Ergebnis der Anwendung eines Horner-Schemas auf das folgende Polynom.  
 $x^2 + x + 1$

**Befehl:** HORNER (  $X^2+X+1$  , 3 )

**Ergebnis** (  $X+4$  , 3 , 13 )

---

### I→R

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Wandelt eine ganze Zahl in eine reelle Zahl um.

**Zugriff:**  $\text{CAT}$

**Eingabe:** Ebene 1/Argument 1: Eine ganze Zahl.

**Ausgabe:** Ebene 1/Element 1: Die in eine reelle Zahl umgewandelte ganze Zahl.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag –105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag –03 zurückgesetzt).


**Siehe auch:** R→I

---

## IABCUV

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Gibt eine Lösung in ganzen Zahlen  $u$  und  $v$  von  $au + bv = c$  zurück, wobei  $a$ ,  $b$  und  $c$  ganze Zahlen sind.

**Zugriff:**  ARITH INTEGER

**Eingabe:** Ebene 3/Argument 1: Der Wert von  $a$ .  
Ebene 2/Argument 2: Der Wert von  $b$ .  
Ebene 1/Argument 3: Der Wert von  $c$ .

**Ausgabe:** Ebene 2/Element 1: Der Wert für  $u$ .  
Ebene 1/Element 2: Der Wert für  $v$ .

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Suche für die folgende Gleichung eine ganzzahlige Lösung:  
 $6a + 11b = 3$

**Befehl:** IABCUV( 6 , 11 , 3 )

**Ergebnis:** { 6 , -3 }

**Siehe auch:** ABCUV

## IBERNOULLI

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Gibt die  $n$ -te Bernoullische Zahl für eine gegebene ganze Zahl zurück.

**Zugriff:**  CAT

**Eingabe:** Ebene 1/Argument 1: Eine ganze Zahl.

**Ausgabe:** Ebene 1/Element 1: Die entsprechende  $n$ -te Bernoullische Zahl für die ganze Zahl.

**Flags:** Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).


## IBP

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Führt die partielle Integration einer Funktion durch. Die Funktion muß als Produkt zweier Funktionen dargestellt werden können, wobei die Stammfunktion einer der beiden Funktionen bekannt sein muß:

$$f(x) = u(x) \cdot v'(x)$$

Beachten Sie, daß dieser Befehl nur im RPN-Modus verwendet werden kann.

**Zugriff:**  **Ⓒ** DERIV & INTEG

**Eingabe:** Ebene 2: Der Integrand, ausgedrückt als Produkt zweier Funktionen  $u(x) \cdot v'(x)$   
Ebene 1: Die Stammfunktion  $v(x)$  der einen Komponentenfunktion.

**Ausgabe:** Ebene 2:  $u(x)v(x)$   
Ebene 1:  $-u'(x)v(x)$

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Berechne das folgende mittels partieller Integration:

$$\int x \cos(x) dx$$

**Befehl 1:** Wenden Sie den Befehl IBP an:

Ebene 2:  $x * \cos(x)$

Ebene 1:  $\sin(x)$

**Ergebnis:** Ebene 2:  $\sin(x) \cdot x$

Ebene 1:  $-\sin(x)$

**Befehl 2:** Wenden Sie den Befehl INTVX auf Ebene 1,  $-\sin(x)$ , an

**Ergebnis:** Ebene 2:  $\sin(x) \cdot x$

Ebene 1:  $\cos(x)$


**Befehl 3:** Drücken Sie  $\oplus$ , um das Ergebnis zum Wert der Ebene 2 hinzuzählen und das Endergebnis zu erhalten.

**Ergebnis:**  $\text{SIN}(X) \cdot (X) + \text{COS}(X)$   
**Siehe auch:** INTVX  
 INT  
 PREVAL  
 RISCH

## ICHINREM

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Löst ein System mit zwei ganzzahliger Kongruenzen durch Anwendung des Chinesische Restsatzes.

**Zugriff:**  (ARITH) INTEGER

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Ein Vektor aus der ersten Variablen und dem Modul.  
 Ebene 1/Argument 2: Ein Vektor aus der zweiten Variablen und dem Modul.

**Ausgabe:** Ein Vektor der Lösung.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
 Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).


**Beispiel:** Löse das folgende Kongruenzsystem :  
 $x \equiv 2 \text{ Modulo } 3$   
 $x \equiv 1 \text{ Modulo } 5$

**Befehl:** ICHINREM( [ 2, 3 ], [ 1, 5 ] )


**Ergebnis** [ -4, 15 ]

**Siehe auch:** CHINREM

## IDIV2

- Typ:** Befehl
- Beschreibung:** Gibt für zwei ganze Zahlen  $a$  und  $b$  den ganzzahligen Teil von  $a/b$  und das Restglied  $r$  zurück.
- Zugriff:**  ARITH INTEGER
- Eingabe:** Ebene 2/Argument 1:  $a$ .  
Ebene 1/Argument 2:  $b$ .
- Ausgabe:** Ebene 2/Element 1: Der ganzzahlige Teil von  $a/b$ .  
Ebene 1/Element 2: Das Restglied.
- Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).
- Beispiel:** Gib den ganzzahligen Teil und das Restglied von  $11632/864$  zurück.
- Befehl:** IDIV2 ( 11632 , 864 )
- Ergebnis:** { 13 . 400 }
- Siehe auch:** DIV2

## IEGCD

- Typ:** Befehl
- Beschreibung:** Gibt bei zwei ganzen Zahlen  $x$  und  $y$  drei ganze Zahlen  $a$ ,  $b$  und  $c$  zurück, für die gilt:  
 $ax+by=c$
- Zugriff:**  ARITH INTEGER
- Eingabe:** Ebene 2/Argument 1:  $x$ .  
Ebene 1/Argument 2:  $y$ .
- Ausgabe:** Ebene 3/Element 1:  $c$ .  
Ebene 2/Element 2:  $a$ .  
Ebene 1/Element 3:  $b$ .

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag –105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag –03 zurückgesetzt).

**Siehe auch:** EGCD

## ILAP

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Gibt die inverse Laplace-Transformation für einen Ausdruck zurück. Der Ausdruck muß einen rationalen Bruch ergeben.

**Zugriff:**  **CALC** DIFFERENTIAL EQNS

**Eingabe:** Ein rationaler Ausdruck.

**Ausgabe:** Die inverse Laplace-Transformation des Ausdrucks.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag –105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag –03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Suche die inverse Laplace-Transformation von:

$$\frac{1}{(x-5)^2}$$

**Befehl:** ILAP ( 1 / ( X-5 ) ^2 )

**Ergebnis:** X\*EXP ( 5\*X )

## INT

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Berechnet für eine Funktion für eine gegebene Variable an einem gegebenen Punkt die Stammfunktion.

**Zugriff:**  (CAT)

**Eingabe:** Ebene 3/Element 1: Eine Funktion.  
Ebene 2/Element 2: Der Variable nach abgeleitet werden soll.  
Ebene 1/Element 3: Der Punkt, an dem die Stammfunktion berechnet werden soll. Der Punkt kann eine Variable oder ein Ausdruck sein.

**Ausgabe:** Berechnet die Stammfunktion der Funktion für die gegebene Variable, an dem von Ihnen vorgegebenen Punkt.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Siehe auch:** INTVX  
RISCH

---

## INTVX

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Sucht für eine Funktion die Stammfunktion für die aktuelle Standardvariable symbolisch.

**Zugriff:**  (CALC) DERIV. & INTEG

**Eingabe:** Ein Ausdruck.

**Ausgabe:** Die Stammfunktion des Ausdrucks.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).



**Beispiel:** Suche die Stammfunktion für das folgende:

$$x^2 \ln x$$

**Befehl:** INTVX ( X^2 \* LN ( X ) )


**Ergebnis:**  $1/3 * X^3 * LN(X) + (-1/9) X^3$

**Siehe auch:** IBP  
RISCH  
PREVAL

## INVMOD

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Führt eine modulare Inversion zweier Objekte durch modulo dem aktuellen Modul.

**Zugriff:**  (ARITH) MODULO

**Eingabe:** Ein Objekt.

**Ausgabe:** Das modulare Inverse des Objekts.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Löse das folgende für  $x$  modulo dem Standardmodul 3.  
( $2x \equiv 1$ )

**Befehl:** INVMOD ( 2 )

**Ergebnis:** -1

## IQUOT

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Gibt für zwei ganze Zahlen den ganzzahligen Quotienten zurück. Das heißt, der Befehl gibt für zwei ganze Zahlen  $a$  und  $b$  die ganze Zahl  $q$  zurück, für die gilt:  

$$a = qb + r \text{ und } 0 \leq r < b$$

**Zugriff:**  (ARITH) INTEGER

**Eingabe:** Ebene 2/Element 1: Der Dividend.  
 Ebene 1/Element 2: Der Divisor.

**Ausgabe:** Der ganzzahlige Quotient.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
 Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Siehe auch:** QUOT

## IREMAINDER

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Gibt das Restglied einer Ganzzahldivision zurück

**Zugriff:**  (CAT)


**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Der Zähler.  
 Ebene 1/Argument 2: Der Nenner.

**Ausgabe:** Das Restglied.


**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
 Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Siehe auch:** IDIV2

## ISPRIME?

- Typ:** Funktion
- Beschreibung:** Überprüft, ob eine Zahl eine Primzahl ist
- Zugriff:**  (ARITH) INTEGER
- Eingabe:** Ein Objekt, das für eine Zahl ausgewertet wird.
- Ausgabe:** 1 (Wahr), falls die Zahl eine Primzahl ist, 0 (Falsch) falls nicht.
- Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).
- Siehe auch:** NEXTPRIME, PREVPRIME
- 

## JORDAN

- Typ:** Befehl
- Beschreibung:** Berechnet die Eigenwerte, Eigenvektoren, das Minimalpolynom und das charakteristische Polynom einer Matrix.
- Zugriff:**  (MATRICES) EIGENVECTORS
- Eingabe:** Eine  $n \times n$  Matrix.
- Ausgabe:** Ebene 4/Element 1: Das Minimalpolynom.  
Ebene 3/Element 2: Das charakteristische Polynom.  
Ebene 2/Element 3: Eine Liste mit Eigenräumen, die durch die entsprechenden Eigenwerte gekennzeichnet sind (entweder ein Vektor oder eine Liste mit Jordan-Ketten, die alle mit einem Eigenvektor enden, der mit "Eigen:" bezeichnet ist).  
Ebene 1/Element 4: Ein Feld aus Eigenwerten mit Vielfachheiten
- Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).
-

## LAGRANGE

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Gibt für ein Wertepaar das interpolierte Polynom niedrigsten Grades zurück.

**Zugriff:** Arithmetic,  $\boxed{\text{ARITH}}$  POLYNOMIAL

**Eingabe:** Eine  $2 \times n$  Matrix aus den  $n$  Wertepaaren.

**Ausgabe:** Das Polynom, das das Ergebnis der Lagrange-Interpolation der Daten ist.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Suche Interpolationspolynom für die Daten (1,6), (3,7), (4,8), (2,9)

**Befehl:**  $\text{LAGRANGE} \left( \begin{bmatrix} 1 & 3 & 4 & 2 \\ 6 & 7 & 8 & 9 \end{bmatrix} \right)$

**Ergebnis:** 
$$\frac{8x^3 - 63x^2 + 151x - 60}{6}$$

## LAP

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Führt für die aktuelle Standardvariable eine Laplace-Transformation auf einen Ausdruck durch.

**Zugriff:**  **CALC** DIFFERENTIAL EQNS

**Eingabe:** Ein Ausdruck.

**Ausgabe:** Die Laplace-Transformation des Ausdrucks.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Suche die Laplace-Transformation von  $e^x$ .

**Befehl:** LAP ( EXP ( X ) )

**Ergebnis:**  $1 / (X - 1)$

## LAPL

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Gibt den Laplace-Operator einer Funktion für eine Variablenliste zurück.

**Zugriff:**  **CALC** DERIV & INTEG

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Ein Ausdruck.  
Ebene 1/Argument 2: Ein Vektor aus Variablen.

**Ausgabe:** Der Laplace-Operator des Ausdrucks für die Variablen.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Suche und vereinfache den Laplace-Operator des folgenden Ausdrucks:

$$e^x \cos(zy)$$

**Befehl:** LAPL ( EXP ( X ) \* COS ( Z \* Y ) , [ X , Y , Z ] )  
EXPAND ( ANS ( 1 ) )

**Ergebnis:** - ( ( Y^2 + Z^2 - 1 ) \* EXP ( X ) \* COS ( Z \* Y ) )

## LCM

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Gibt das kleinste gemeinsame Vielfache zweier Objekte zurück.

**Zugriff:**  (ARITH) POLYNOMIAL

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Ein Ausdruck, eine Zahl oder ein Objekt, das für eine Zahl ausgewertet wird.  
Ebene 1/Argument 2: Ein Ausdruck, eine Zahl oder ein Objekt, das für eine Zahl ausgewertet wird.

**Ausgabe:** Das kleinste gemeinsame Vielfache der Objekte.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Suche das kleinste gemeinsame Vielfache der folgenden beiden Ausdrücke:

$$x^2 - 1$$

$$x-1$$

**Befehl:** LCM ( X^2 - 1 , X - 1 )

**Ergebnis:** X^2 - 1

**Siehe auch:** GCD

## LCXM

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Ein Programm mit zwei Argumenten, das eine Matrix mit der angegebenen Anzahl Zeilen und Spalten erstellt.  $a_{ij} = f(i,j)$ .

**Zugriff:** (CAT)

**Eingabe:** Ebene 3/Argument 1: Die Anzahl der Zeilen, die Sie in der resultierenden Matrix haben möchten.  
Ebene 2/Argument 2: Die Anzahl der Spalten, die Sie in der resultierenden Matrix haben möchten.  
Ebene 1/Argument 3: Ein Programm, das zwei Argumente verwendet.

**Ausgabe:** Die resultierende Matrix.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Erstelle eine  $2 \times 3$  Matrix mit  $a_{ij} = i + 2j$ .

**Befehl:** `LCXM( 2 , 3 , <<->I J `I+2*J'>> )`

**Ergebnis:** 
$$\begin{bmatrix} 3 & 5 & 7 \\ 4 & 6 & 8 \end{bmatrix}$$

## LDEC

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Löst eine lineare Differentialgleichung mit konstanten Koeffizienten oder ein System linearer Differentialgleichungen erster Ordnung mit konstanten Koeffizienten.

**Zugriff:**  

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Für eine einzelne Gleichung, die Funktion auf der rechten Seite der Gleichung. Für ein Gleichungssystem, ein Feld aus den Termen, die die abhängige Variable nicht enthalten.  
Ebene 1/Argument 2: Für eine Gleichung, das zugehörige homogene Polynom. Für ein Gleichungssystem, die Matrix mit den Koeffizienten der abhängigen Variablen.

**Ausgabe:** Die Lösung.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).



## LEGENDRE

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Gibt das Legendre-Polynom  $n$ -ten Grades zurück.

**Zugriff:**  POLYNOMIAL

**Eingabe:** Eine ganze Zahl  $n$ .

**Ausgabe:** Das  $n$ -te Legendre-Polynom.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Suche das Legendre-Polynom 4.Grades

**Befehl:** LEGENDRE ( 4 )

**Ergebnis:**  $(35 * X^4 - 30 * X^2 + 3) / 8$

## LGCD

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Gibt den größten gemeinsamen Teiler für eine Liste mit Ausdrücken oder Werten zurück.

**Zugriff:** 

**Eingabe:** Eine Liste von Ausdrücken oder Werten.

**Ausgabe:** Ebene 2/Element 1: Die Liste der Elemente.  
Ebene 1/Element 2: Der größten gemeinsamen Teiler der Elemente.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

## LIMIT

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Gibt den Grenzwert einer Funktion bei Annäherung an einen gegebenen Punkt.

**Zugriff:**  **CALC** LIMITS&SERIES

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Ein Ausdruck.  
Ebene 1/Argument 2: Ein Ausdruck in der Form  $x=y$ , wobei  $x$  die Variable ist und  $y$  der Wert ist, für den der Grenzwert ermittelt werden soll.

**Ausgabe:** Der Grenzwert des Ausdrucks am Häufungspunkt.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Suche den folgenden Grenzwert:

$$\left( \lim_{x \rightarrow y} \right) \frac{x^n - y^n}{x - y}$$

**Befehl:** LIMIT ( ( X^N-Y^N ) / ( X-Y ) , X=Y )


**Ergebnis:** N\*EXP ( N\*LN ( Y ) ) / Y

**Siehe auch:** SERIES

## LIN

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Linearisiert Ausdrücke, die exponentielle Terme enthalten.

**Zugriff:** Exponential and logarithm, 

**Eingabe:** Ein Ausdruck.

**Ausgabe:** Der linearisierte Ausdruck.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Linearisiere den folgenden Ausdruck:

$$x(e^x e^y)^4$$

**Befehl:** `LIN( X*( EXP( X ) *EXP( Y ) ) ^4 )`

**Ergebnis:** `X*EXP( 4X+4Y )`

## LINSOLVE

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Löst ein lineares Gleichungssystem.


**Zugriff:** 

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Ein Feld mit Gleichungen.  
Ebene 1/Argument 2: Ein Vektor aus den Variablen, nach denen gelöst werden soll.


**Ausgabe:** Ebene 3/Element 1: Das Gleichungssystem.  
Ebene 2/Element 2: Eine Liste der Pivotpunkte.  
Ebene 1/Element 3: Die Lösung.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**LNAME**

- Typ:** Befehl
- Beschreibung:** Gibt die Variablenname in einem symbolischen Ausdruck zurück.
- Zugriff:** 
- Eingabe:** Ein symbolischer Ausdruck.
- Ausgabe:** Ein Vektor, der die Variablennamen enthält.
- Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).
- Siehe auch:** LVAR
- 

**LNCOLLECT**

- Typ:** Befehl
- Beschreibung:** Vereinfacht einen Ausdruck durch Zusammenfassen logarithmischer Terme.
- Zugriff:** Algebra, 
- Eingabe:** Ein Ausdruck.
- Ausgabe:** Der vereinfachte Ausdruck.
- Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).
- Beispiel:** Vereinfache den folgenden Ausdruck:  

$$2(\ln(x) + \ln(y))$$
- Befehl:** `LNCOLLECT ( 2 ( LN ( X ) + LN ( Y ) )`
- Ergebnis:** `LN ( X^2 + Y )`
-

## LVAR

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Gibt eine Liste der Variablen in einem algebraischen Objekt zurück.

**Zugriff:**  (CAS)

**Eingabe:** Ein algebraisches Objekt.

**Ausgabe:** Ebene 2/Element 1: Das algebraische Objekt.  
Ebene 1/Element 2: Ein Vektor aus den Variablen, die das Objekt enthält.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

## MAD

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Gibt Einzelheiten einer quadratischen Matrix zurück.


**Zugriff:**  (MATRICES) OPERATIONS

**Eingabe:** Eine quadratische Matrix


**Ausgabe:** Ebene 4/Element 1: Die Determinante.  
Ebene 3/Element 2: Das formale Inverse.  
Ebene 2/Element 3: Die Matrixkoeffizienten des Polynoms  $p$  definiert durch  $(xI - a)p(x) = m(x)$ , wobei  $a$  die Matrix und  $m$  das charakteristische Polynom von  $a$  ist.  
Ebene 1/Element 4: Das charakteristische Polynom.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

## MENUXY

- Typ:** Befehl
- Beschreibung:** Zeigt ein Menü der Funktionstasten mit den Computer-Algebra-Befehlen im festgelegten Bereich an.
- Zugriff:**  (CAT)
- Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Die Nummer des ersten Befehls in dem Bereich, den Sie anzeigen möchten.  
Ebene 1/Argument 2: Die Nummer des letzten Befehls in dem Bereich, den Sie anzeigen möchten.
- Ausgabe:** Im Menü der Funktionstasten, eine Liste mit allen Computer-Algebra-Befehlen in dem von Ihnen festgelegten Bereich.

## MODSTO

- Typ:** Befehl
- Beschreibung:** Ändert die Modulo-Einstellung auf die angegebene Zahl. Die von Ihnen eingestellte Zahl, wird in der Eingabemaske "CAS Modes" widerspiegelt.
- Zugriff:**  (ARITH) MODULO
- Eingabe:** Der Modulwert, den Sie einstellen möchten.
- Ausgabe:** Die Modulo-Einstellung wird auf die angegebene Zahl geändert.
- Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

## MULTMOD

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Führt eine modulare Multiplikation zweier Objekte durch modulo dem aktuellen Modul.

**Zugriff:**  (ARITH) MODULO

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Eine Zahl oder ein Ausdruck.  
Ebene 1/Argument 2: Eine Zahl oder ein Ausdruck.

**Ausgabe:** Das Ergebnis der modularen Multiplikation der beiden Objekte modulo dem aktuellen Modul.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Suche das Produkt von  $2x$  und  $38x^2$  modulo dem Standardmodul 3.


**Befehl:** MULTMOD ( 2 \* X , 38 \* X^2 )

**Ergebnis:**  $x^3$

## NEXTPRIME

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Gibt für eine gegebene ganze Zahl die nächste Primzahl, die größer als die ganze Zahl ist, zurück.

**Zugriff:**  (ARITH) INTEGER

**Eingabe:** Eine ganze Zahl.

**Ausgabe:** Die nächste Primzahl, die größer als die ganze Zahl ist.

**Beispiel:** Suche die nächste Primzahl, die größer als 145 ist.

**Befehl:** NEXTPRIME ( 145 )


**Ergebnis:** 149

**Siehe auch:** ISPRIME?  
PREVPRIME

## PA2B2

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Nimmt eine Primzahl  $p$ , für die  $p=2$  oder  $p \equiv 1$  modulo 4 ist und gibt eine Gaußsche Zahl  $a + ib$  zurück, für die  $p = a^2 + b^2$  gilt. Diese Funktion ist zur Faktorisierung von Gaußschen Zahlen nützlich.

**Zugriff:**  (ARITH) INTEGER

**Eingabe:** Eine Primzahl  $p$ , für die  $p=2$  oder  $p \equiv 1$  modulo 4 gilt

**Ausgabe:** Ein Gaußsche Zahl  $a+ib$ , für die gilt:  $p=a^2+b^2$

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Siehe auch:** GAUSS

---

## PARTFRAC

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Führt bei einem Partialbruch eine Partialbruchzerlegung durch.

**Zugriff:**  (ARITH) POLYNOMIAL

**Eingabe:** Ein algebraischer Ausdruck.

**Ausgabe:** Die Partialbruchzerlegung des Ausdrucks.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).



**Beispiel:** Führe eine Partialbruchzerlegung des folgenden Ausdrucks durch.

$$\frac{1}{x^2 - 1}$$

**Befehl:** PARTFRAC ( 1 / ( X^2-1 ) )

**Ergebnis:** ( -1+( 1/X+^2 ) )

## PCAR

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Gibt das charakteristische Polynom einer  $n \times n$  Matrix zurück.

**Zugriff:**  (MATRICES) EIGENVECTORS

**Eingabe:** Eine quadratische Matrix

**Ausgabe:** Das charakteristische Polynom der Matrix.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Suche das charakteristische Polynom der folgenden Matrix:

$$\begin{bmatrix} 5 & 8 & 16 \\ 4 & 1 & 8 \\ -4 & -4 & -11 \end{bmatrix}$$

**Befehl:** PCAR ( [ [ 5, 8, 16 ] [ 4, 1, 8 ] [ -4, -4, -11 ] ] )

**Ergebnis:**  $X^3 + 5X^2 + 3X - 9$

## POWMOD

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Erhebt ein Objekt (Zahl oder Ausdruck) zur angegebenen Potenz und drückt das Ergebnis modulo dem aktuellen Modul aus.

**Zugriff:**  ARITH MODULO

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Das Objekt.  
Ebene 1/Argument 2: Der Exponenten.

**Ausgabe:** Das Ergebnis des Objekts, das modulo dem aktuellen Modul, zur Potenz des Exponenten erhoben wurde.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

## PREVAL

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Gibt für die aktuelle Standardvariable die Differenz der Funktionswerte für zwei angegebene Werte der Variablen zurück.

PREVAL kann zusammen mit INTVX zur Berechnung bestimmter Integrale verwendet werden. Siehe das Beispiel unten.

**Zugriff:**  CALC DERIV. & INTEG.

**Eingabe:** Ebene 3/Argument 1: Eine Funktion.  
Ebene 2/Argument 2: Die untere Schranke.  
Ebene 3/Argument 1: Die obere Schranke.  
Die Schranken können Ausdrücke sein.

**Ausgabe:** Das Ergebnis der Berechnung.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag –105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag –03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Berechne das folgende:  

$$\int_0^3 (x^3 + 3x) dx$$


**Befehl:** PREVAL ( INTVX ( X^3+3\*X ) , 0 , 3 )

**Ergebnis:** 135 / 4

## PREVPRIME

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Gibt für eine gegebene ganze Zahl die nächste Primzahl, die kleiner als die ganze Zahl ist, zurück.

**Zugriff:**  (ARITH) INTEGER

**Eingabe:** Eine ganze Zahl.

**Ausgabe:** Die nächste Primzahl, die kleiner als die ganze Zahl ist.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag –105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag –03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Suche die nächste Primzahl, die kleiner als 145 ist.

**Befehl:** PREVPRIME ( 145 )

**Ergebnis:** 139

**Siehe auch:** ISPRIME?  
NEXTPRIME

## PROPFRAC

- Typ:** Befehl
- Beschreibung:** Teilt einen unechten Bruch in einen ganzzahligen Teil und einen Bruch auf.
- Zugriff:**  $\leftarrow$  (ARITH)
- Eingabe:** Ein unechter Bruch oder ein Objekt, das einen unechten Bruch ergibt.
- Ausgabe:** Ein echter Bruch.
- Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).
- Beispiel:** Drücke das folgende als echten Bruch aus :
- $$\frac{x^3 + 4}{x^2}$$
- Befehl:** PROPFRAC ( ( X^3+4 ) / X^2 )
- Ergebnis:** X+ ( 4 / X^2 )

## PSI

- Typ:** Funktion
- Beschreibung:** Berechnet die Polygammafunktion in einem Punkt.
- Zugriff:** (CAT)
- Eingabe:** Ein komplexer Ausdruck.
- Ausgabe:** Die Polygammafunktion.
- Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

## Psi

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Berechnet die Digammafunktion in einem Punkt. Die Digammafunktion ist die Ableitung des natürlichen Logarithmus (ln) der Gammafunktion. Die Funktion kann folgendermaßen dargestellt werden:

$$\Psi(z) = \frac{d}{dz}(\ln \Gamma(z)) = \frac{\Gamma'(z)}{\Gamma(z)}$$

**Zugriff:**  $\text{CAT}$

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Ein komplexer Ausdruck  
Ebene 1/Argument 2: Eine nicht-negative ganze Zahl.

**Ausgabe:** Die Digammafunktion in dem angegebenen Punkt.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

## PTAYL

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Gibt das Talyor-Polynom bei  $x = a$  für ein angegebenes Polynom zurück.


**Zugriff:**  $\text{ARITH}$  POLYNOMIAL

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Ein Polynom P.  
Ebene 1/Argument 2: Eine Zahl a.


**Ausgabe:** Ein Polynom Q, zum Beispiel  $Q(x - a) = P(x)$ .

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

## QUOT

- Typ:** Funktion
- Beschreibung:** Gibt den Quotiententeil einer euklidischen Division zweier Polynome zurück.
- Zugriff:**  (ARITH) POLYNOMIAL
- Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Das Zählerpolynom.  
Ebene 1/Argument 2: Das Nennerpolynom.
- Ausgabe:** Der Quotient der euklidischen Division.
- Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).
- Beispiel:** Suche den Quotient der Division  $x^3 + 6x^2 + 11x + 6$  durch  $x^2 + 5x + 6$ .
- Befehl:** QUOT(  $X^3 + 6 * X^2 + 11 * X + 6$  ,  $X^2 + 5 * X + 6$  )
- Ergebnis:**  $X + 1$
- Siehe auch:** REMAINDER

## QXA

- Typ:** Befehl
- Beschreibung:** Drückt eine quadratische Form in Matrixform aus.
- Zugriff:**  (CAT)
- Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Eine quadratische Form.  
Ebene 1/Argument 2: Ein Vektor, der die Variablen enthält.
- Ausgabe:** Ebene 2/Element 1: Die quadratische Form in Matrixform ausgedrückt.  
Ebene 1/Element 2: Ein Vektor, der die Variablen enthält.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag –105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag –03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Drücke die folgende quadratische Form in Matrixform aus :  

$$x^2 + xy + y^2$$

**Befehl:** QXA(X^2+X\*Y+Y^2, [X,Y])

**Ergebnis:** {[ [1, 1/2] [1/2, 1] ], [X,Y]}

**Siehe auch:** AXQ  
GAUSS

#### R→I

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Wandelt eine reelle Zahl in eine ganze Zahl um.

**Zugriff:**  $\text{CAT}$


**Eingabe:** Ebene 1/Argument 1: Eine reelle Zahl.

**Ausgabe:** Ebene 1/Element 1: Die reelle Zahl in eine ganze Zahl umgewandelt.


**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag –105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag –03 zurückgesetzt).

**Siehe auch:** I→R

**REF**

- Typ:** Befehl
- Beschreibung:** Reduziert eine Matrix in die Treppenform.
- Zugriff:**  (MATRICES) LINEAR SYSTEMS
- Eingabe:** Eine Matrix.
- Ausgabe:** Die äquivalent Matrix in Treppenform.
- Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).
- Siehe auch:** RREF
- 

**REMAINDER**

- Typ:** Funktion
- Beschreibung:** Gibt das Restglied einer euklidischen Division zweier Polynome zurück.
- Zugriff:**  (ARITH) POLYNOMIAL
- Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Das Zählerpolynom.  
Ebene 1/Argument 2: Das Nennerpolynom.
- Ausgabe:** Das Restglied der euklidischen Division.
- Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).
- Siehe auch:** QUOT
-



## REORDER

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Ordnet bei einem gegebenen Polynomausdruck die Variablen entsprechend der im Bildschirm "CAS Modes" angegebenen Reihenfolge der Exponenten; entweder in aufsteigender oder abfallender Reihenfolge.

**Zugriff:**  $\text{CAT}$

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Der Polynomausdruck.  
Ebene 1/Argument 2: Die Variable nach der umgeordnet werden soll.

**Ausgabe:** Der umgeordnete Ausdruck.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

## RESULTANT

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Gibt die Resultante zweier Polynome für die aktuelle Variablen zurück. Das heißt, der Befehl gibt die Determinante der Sylvesterschen Matrizen zweier Polynome zurück.

**Zugriff:**  $\text{CAT}$

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Das erste Polynom.  
Ebene 1/Argument 2: Das zweite Polynom.

**Ausgabe:** Die Determinante der beiden Matrizen, die den Polynomen entsprechen.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

## RISCH

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Führt eine symbolische Integration einer Funktion unter Verwendung des Risch-Algorithmus durch. RISCH ist dem Befehl INTVX ähnlich, nur können Sie hierbei die Integrationsvariable festlegen.

**Zugriff:**   DERIV. & INTEG.

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Die Funktion, die integriert werden soll.  
Ebene 1/Argument 2: Die Integrationsvariable.

**Ausgabe:** Die Stammfunktion der Funktion in Bezug auf die Variable.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Suche die Stammfunktion für die folgenden Funktion für  $y$ :  
 $y^2 + 3y + 2$

**Befehl:** `RISCH ( Y^3-3*Y+2 , Y )`

**Ergebnis:**  $1/3 * Y^3 + 3/2 * Y^2 + 2 * Y$

**Siehe auch:** IBP  
INT  
INTVX

## RREF

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Reduziert eine Matrix in die Treppennormalform.

**Zugriff:**  (MATRICES) LINEAR SYSTEMS

**Eingabe:** Eine Matrix.

**Ausgabe:** Eine äquivalente Matrix in Treppennormalform.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

## RREFMOD

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Führt eine modulare Reduktion zur Treppenform einer Matrix durch modulo dem aktuellen Modul.

**Zugriff:**  (CAT)

**Eingabe:** Eine Matrix.

**Ausgabe:** Die modulare Matrix in Treppennormalform. Der Modulwert wird in der Eingabemaske "CAS Modes" eingestellt.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

## SERIES

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Berechnet für eine gegebene Funktion die Taylorreihe, die asymptotische Entwicklung und den Grenzwert für endliche und unendliche Punkte.

**Zugriff:**  **CALC** LIMITS & SERIES

**Eingabe:** Ebene 3/Argument 1: Die Funktion  $f(x)$   
 Ebene 2/Argument 2: Die Variable, falls der Häufungspunkt 0 ist, oder eine Gleichung  $x = a$ , falls der Häufungspunkt  $a$  ist.  
 Ebene 1/Argument 3: Die Ordnung der Reihenentwicklung. Beachten Sie dabei folgende Punkte:

- Der Minimalwert ist 2 und der Maximalwert ist 20.
- Falls die Ordnung eine positive oder negative reelle Zahl ist, ist die Reihe einseitig.
- Für beidseitige Reihenentwicklung müssen Sie die Ordnung als eine binäre Ganzzahl angeben, zum Beispiel #5d.

**Ausgabe:** Ebene 2/Element 1: Eine Liste, die den beidseitigen Grenzwert, einen Näherungsausdruck der Funktion nahe dem Häufungspunkt und die Ordnung des Restglieds enthält. Diese werden in Termen eines kleinen Parameters  $h$  ausgedrückt.  
 Ebene 1/Element 2: Ein Ausdruck für  $h$  in Termen der ursprünglichen Variablen.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
 Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

## SEVAL

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Berechnet für einen gegebenen Ausdruck alle vorhandenen Variablen, die der Ausdruck enthält und setzt diese dann wieder in den Ausdruck ein.

**Zugriff:**  $\text{CAT}$

**Eingabe:** Ebene 1/Element 1: Ein algebraischer Ausdruck.

**Ausgabe:** Der Ausdruck mit den berechneten vorhandenen Variablen.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag –105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag –03 zurückgesetzt).

## SIGMA

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Berechnet für eine Funktion die diskrete Stammfunktion für die Variable, die Sie definieren.

**Zugriff:**  $\text{CAT}$

**Eingabe:** Ebene 2/Element 1: Eine Funktion.  
Ebene 1/Element 2: Der Variable für die Stammfunktion berechnet werden soll.

**Ausgabe:** Die Stammfunktion der Funktion.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag –105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag –03 zurückgesetzt).

**Siehe auch:** SIGMAVX, RISCH

## SIGMAVX

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Berechnet für eine Funktion die diskrete Stammfunktion für die aktuelle Variable.

**Zugriff:**  $\text{CAT}$

**Eingabe:** Ebene 2/Element 1: Eine Funktion.

**Ausgabe:** Die Stammfunktion der Funktion.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Siehe auch:** SIGMA, RISCH

## SIGNTAB

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Tabuliert das Vorzeichen einer rationalen Funktion für eine Variable.

**Zugriff:**  $\text{CAT}$

**Eingabe:** Ein algebraischer Ausdruck.

**Ausgabe:** Eine Liste, die die Punkte enthält, bei denen der Ausdruck das Vorzeichen ändert, so wie für jeden Punkt das Vorzeichen des Ausdrucks zwischen den Punkten.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

## SIMP2

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Vereinfacht zwei Objekte durch Teilung durch ihren größten gemeinsamen Teiler.

**Zugriff:**  (ARITH)

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Das erste Objekt.  
Ebene 1/Argument 2: Das zweite Objekt.

**Ausgabe:** Ebene 2/Element 1: Das erste Objekt, geteilt durch den größten gemeinsamen Teiler.  
Ebene 1/Element 2: Das zweite Objekt, geteilt durch den größten gemeinsamen Teiler.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Teile die folgenden Ausdrücke durch ihren größten gemeinsamen Teiler.

$$x^3 + 6x^2 + 11x + 6$$

$$x^3 - 7x - 6$$

**Befehl:** `SIMP2 ( X^3+6*X^2+11*X+6 , X^3-7*X-6 )`

**Ergebnis:** `{ X+3 , X-3 }`

## SINCOS

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Wandelt komplexe logarithmische und exponentielle Ausdrücke in Ausdrücke mit trigonometrischen Termen um.

**Zugriff:**  (TRIG)

**Eingabe:** Ein Ausdruck mit komplexen linearen und exponentiellen Termen.

**Ausgabe:** Der Ausdruck, bei dem komplexe logarithmische und exponentielle Unterausdrücke in trigonometrische und inverse trigonometrische Ausdrücke umgewandelt sind.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).  
Der komplexe Modus muß eingestellt sein (Flag -103 gesetzt).

**Beispiel:** Drücke  $e^{ix}$  in trigonometrischen Termen aus.

**Befehl:** `SINCOS ( EXP ( i * X )`

**Ergebnis:** `COS ( X ) + i SIN ( X )`

## SOLVE

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Sucht die Nullstellen eines zu Null gleichgesetzten Ausdrucks oder löst eine Gleichung.

**Zugriff:**  `S.SLV`

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Der Ausdruck oder die Gleichung.  
Ebene 1/Argument 2: Die Variable, nach der gelöst werden soll.

**Ausgabe:** Eine Liste von Nullstellen oder Lösungen.

**Flags:** Wenn der exakte Modus eingestellt ist (Flag -105 zurückgesetzt), und es keine exakten Lösungen gibt, gibt dieser Befehl eine Nullliste zurück, auch wenn es Näherungslösungen gibt.

**Beispiel:** Suche die Nullstellen des folgenden Ausdrucks:

$$x^3 - x - 9$$

**Befehl:** `SOLVE ( X^3 - X - 9 , X )`

**Ergebnis:** `{ X = 2.24004098747 }`

**Siehe auch:** `SOLVEVX`



## SOLVEVX

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Sucht für die aktuelle Variable die Nullstellen eines Ausdrucks oder löst die Gleichung für die aktuelle Variable. (Verwenden Sie die Eingabemaske "CAS Modes", um die aktuelle Variable einzustellen.)

**Zugriff:**   

**Eingabe:** Eine Funktion oder Gleichung mit der aktuellen Variablen.

**Ausgabe:** Eine Liste von Nullstellen oder Lösungen.

**Flags:** Setzen Sie für ein symbolisches Ergebnis die numerische Option der CAS-Modi zurück (Flag -03 zurückgesetzt).  
Wenn der exakte Modus eingestellt ist (Flag -105 zurückgesetzt), und es keine exakten Lösungen gibt, gibt dieser Befehl eine Nullliste zurück, auch wenn es Näherungslösungen gibt.

**Beispiel:** Löse den folgenden Ausdruck für 0, wobei X die Standardvariable des Taschenrechners ist.

$$x^3 - x - 9$$

**Befehl:** SOLVEVX (X^3-X-9)

**Ergebnis:** {X=2.2400}

Beachten Sie, daß dieses Beispiel, wenn der exakte Modus eingestellt ist, eine Nullliste zurück gibt, da es für diese Gleichung keine exakten Lösungen gibt.

**Siehe auch:** SOLVE

## SUBST

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Ersetzt eine Variable in einem Ausdruck durch einen Wert. Der Wert kann numerisch oder ein Ausdruck sein.

**Zugriff:** Algebra,  $\boxed{\rightarrow}$  **ALG**

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Ein Ausdruck.  
Ebene 1/Argument 2: Der Wert oder Ausdruck, der eingesetzt werden soll.

**Ausgabe:** Der Ausdruck nach dem Einsetzen.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Ersetze im folgenden Ausdruck  $x$  durch  $x = z+1$  und wende dann den Befehl EXPAND an, um das Ergebnis zu vereinfachen.

$$x^2 + 3x + 7$$


**Befehl:** SUBST (  $X^2+3 \cdot X+7$  ,  $X=Z+1$  )  
EXPAND ( ANS ( 1 ) )

**Ergebnis:**  $Z^2+5 \cdot Z+11$

## SUBTMOD

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Führt eine Subtraktion modulo dem aktuellen Modul, durch.

**Zugriff:**  (ARITH) MODULO

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Das Objekte oder die Zahl, von der subtrahiert werden soll.  
Ebene 1/Argument 2: Das Objekte oder die Zahl, die subtrahiert werden soll.

**Ausgabe:** Das Ergebnis der Subtraktion modulo dem aktuellen Modul.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

## SYLVESTER

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Gibt für eine symmetrische Matrix A D und P zurück, wobei D eine Diagonalmatrix ist und  $A = P^T D P$

**Zugriff:**  (CAT)

**Eingabe:** Eine symmetrische Matrix.

**Ausgabe:** Ebene 2/Element 1: Die Diagonalmatrix D.  
Ebene 1/Element 2: Die Matrix P.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

## TABVAL

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Gibt für einen Ausdruck und eine Werteliste die Ergebnisse der Substitution der Standardvariable des Ausdrucks durch die Werte zurück.

**Zugriff:**  $\text{CAT}$

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Ein algebraischer Ausdruck in Termen der aktuellen Variablen.  
Ebene 1/Argument 2: Eine Werteliste, für die der Ausdruck ausgewertet werden soll.

**Ausgabe:** Ebene 2/Element 1: Der algebraische Ausdruck.  
Ebene 1/Element 2: Eine Liste, die zwei Listen enthält: Eine Werteliste und eine Liste, die die entsprechenden Ergebnisse enthält.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Substituiere 1, 2 und 3 in  $x^2 + 1$ .

**Befehl:** `TABVAL(X^2+1, {1 2 3})`

**Ergebnis:** `{{1 2 3}{2 5 10}}`

## TABVAR

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Berechnet für eine rationale Funktion der aktuellen Variablen die Variationstabelle, d.h. die Extremwerte der Funktion und wo die Funktion zu- und abnimmt.

**Zugriff:**  $\text{CAT}$

**Eingabe:** Eine rationale Funktion der aktuellen Variablen.



**Ausgabe:** Ebene 3/Element 1: Die ursprüngliche rationale Funktion.  
 Ebene 2/Element 2: Eine Liste aus zwei Listen. Die erste Liste zeigt die Variation der Funktion (wo die Funktion zu- und abnimmt) in Termen der unabhängigen Variablen. Die zweite Liste zeigt die Variation der Funktion in Termen der abhängigen Variablen.  
 Ebene 1/Element 3: Ein graphisches Objekt, das zeigt, wie die Variationstabelle berechnet wurde.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
 Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

## TAN2SC

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Ersetzt  $\tan(x)$  Unterausdrücke durch  $\sin(x)/(1-\cos(2x))$  oder  $(1-\cos(2x))/\sin(2x)$ .

**Zugriff:**  

**Eingabe:** Ein Ausdruck

**Ausgabe:** Der umgeformte Ausdruck.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
 Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

## TAN2SC2

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Ersetzt  $\tan(x)$  Terme durch einen Ausdruck mit  $\sin(2x)/1+\cos(2x)$  Termen.

**Zugriff:**  **TRIG**

**Eingabe:** Ein Ausdruck

**Ausgabe:** Der umgeformte Ausdruck.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).  
Der Flag -116 (Sin/Cos vorziehen) hat Auswirkungen auf das Ergebnis:

- Wenn Flag -116 gesetzt ist (sin() vorziehen), werden  $\tan(x)$ -Terme ersetzt durch:  
 $1 - \cos(2x)/\sin(2x)$
- Wenn Flag -116 zurückgesetzt ist (cos() vorziehen), werden  $\tan(x)$ -Terme ersetzt durch:  
 $\sin(2x)/1 + \cos(2x)$

---

## TAYLORO

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Führt eine Taylorentwicklung vierter Ordnung eines Ausdrucks durch bei  $x = 0$ .

**Zugriff:**  **CALC** LIMITS & SERIES

**Eingabe:** Ein Ausdruck

**Ausgabe:** Die Taylorentwicklung des Ausdrucks.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

---

## TCHEBYCHEFF

**Typ:** Funktion

**Beschreibung:** Gibt das  $n$ -te Tchebyscheffsche Polynom zurück.

**Zugriff:**  $\text{CAT}$

**Eingabe:** Eine nicht-negative ganze Zahl  $n$ .

**Ausgabe:** Das  $n$ -te Tchebyscheffsche Polynom.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

## TCOLLECT

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Linearisiert Produkte in einem trigonometrischen Ausdruck durch Zusammenfassen von Sinus- und Kosinustermen und durch Kombinieren von Sinus- und Kosinustermen desselben Arguments.


**Zugriff:**  $\text{TRIG}$

**Eingabe:** Ein Ausdruck mit trigonometrischen Termen.


**Ausgabe:** Der vereinfachte Ausdruck.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

## TEXPAND

- Typ:** Befehl
- Beschreibung:** Entwickelt transzendente Funktionen.
- Zugriff:**  **TRIG**
- Eingabe:** Ein Ausdruck.
- Ausgabe:** Der umgeformte Ausdruck.
- Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).
- Beispiel:** Vereinfache den folgenden Ausdruck:  
 $\ln(\sin(x+y))$
- Befehl:** `TEXPAND ( LN ( SIN ( X+Y ) ) )`
- Ergebnis:** `LN ( COS ( Y ) * SIN ( X ) + SIN ( Y ) * COS ( X ) )`
- 

## TLIN

- Typ:** Befehl
- Beschreibung:** Linearisiert und vereinfacht trigonometrische Ausdrücke. Beachten Sie, daß dies Funktion nicht die Sinus- und Kosinusterme desselben Winkels zusammenfaßt.
- Zugriff:**  **TRIG**
- Eingabe:** Ein Ausdruck.
- Ausgabe:** Der umgeformte Ausdruck.
- Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).



**Beispiel:** Linearisiere und vereinfache das folgende:

$$(\cos(x))^4$$

**Befehl:** TLIN(COS(X)^4)

**Ergebnis:**  $(1/8) * \cos(4X) + (1/2) * \cos(2X) + (3/8)$

## TRAN

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Gibt die Transponierte einer Matrix zurück.

**Zugriff:**  MATRICES OPERATIONS

**Eingabe:** Eine Matrix.

**Ausgabe:** Die transponierte Matrix.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt). Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Transponiere die folgende Matrix:  $\begin{bmatrix} 1 & 7 \\ 2 & -3 \end{bmatrix}$

**Befehl:** TRAN([[1,7],[2,-3]])

**Ergebnis:** [[1.2],[7,-3]]

## TRIG

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Wandelt komplexe logarithmische und exponentielle Unterausdrücken in ihre entsprechenden trigonometrischen Ausdrücke um.

**Zugriff:**  TRIG

**Eingabe:** Ein komplexer Ausdruck mit logarithmischen und/oder exponentiellen Termen.

**Ausgabe:** Der umgeformte Ausdruck.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag –105 zurückgesetzt).  
 Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag –03 zurückgesetzt).  
 Der komplexe Modus muß eingestellt sein (Flag –103 gesetzt).

**Beispiel:** Drücke das folgende in trigonometrischen Termen aus:  
 $\ln(x + i)$

**Befehl:** `TRIG(LN(X+i))`

**Ergebnis:** 
$$\frac{\ln(X^2 + 1) + 2 \cdot i \cdot \operatorname{ATAN}\left(\frac{1}{x}\right)}{2}$$

## TRIGCOS

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Vereinfacht einen trigonometrischen Ausdruck durch Anwendung der Gleichheit:  
 $(\sin x)^2 + (\cos x)^2 = 1$   
 Gibt falls möglich nur Kosinusterme zurück.

**Zugriff:**  $\boxed{\rightarrow} \boxed{\text{TRIG}}$

**Eingabe:** Ein Ausdruck mit trigonometrischen Termen.

**Ausgabe:** Der umgeformte Ausdruck.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag –105 zurückgesetzt).  
 Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag –03 zurückgesetzt).


**Siehe auch:** TRIGSIN

## TRIGSIN

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Vereinfacht einen trigonometrischen Ausdruck durch Anwendung der Gleichheit: Gibt falls möglich nur Sinusterme zurück.

$$(\sin x)^2 + (\cos x)^2 = 1$$

**Zugriff:**  

**Eingabe:** Ein Ausdruck.

**Ausgabe:** Der umgeformte Ausdruck.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag –105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag –03 zurückgesetzt).

**Siehe auch:** TRIGCOS

## TRUNC

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Schneidet eine Reihenentwicklung ab.



**Zugriff:**  

**Eingabe:** Ebene 2/Argument 1: Der Ausdruck, den Sie abschneiden möchten.  
Ebene 1/Argument 2: Der Ausdruck, nach dem abgeschnitten werden soll.



**Ausgabe:** Der Ausdruck der Ebene 2/Argument 1, wobei Termen höherer oder gleicher Ordnung wie im Ausdruck Ebene 1/Argument 2 entfernt sind.

**Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag –105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag –03 zurückgesetzt).

## TSIMP

- Typ:** Befehl
- Beschreibung:** Vereinfacht Ausdrücke mit Exponentialfunktionen und Logarithmen.
- Zugriff:** Exponential and logarithms,   EXP&LN
- Eingabe:** Ein Ausdruck
- Ausgabe:** Der vereinfachte Ausdruck.
- Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).
- Siehe auch:** TEXPAND  
TLIN

## VANDERMONDE

- Typ:** Befehl
- Beschreibung:** Bildet aus einer Liste mit Objekten eine Vandermonde-Matrix: Das bedeutet, der Befehl erstellt für eine Liste mit  $n$  Objekten eine  $n \times n$  Matrix. Die  $i$ -te Zeile der Matrix besteht aus den Elementen der Liste, die zur Potenz  $(i-1)$  erhoben wurden.
- Zugriff:**   (MATRICES) CREATE
- Eingabe:** Eine Liste mit Objekten.
- Ausgabe:** Die entsprechende Vandermonde-Matrix.
- Flags:** Der exakte Modus muß eingestellt sein (Flag -105 zurückgesetzt).  
Der numerische Modus darf nicht eingestellt sein (Flag -03 zurückgesetzt).

**Beispiel:** Bilde aus der folgenden Liste mit Objekten eine Vandermonde-Matrix:

$\{x, y, z\}$

**Befehl:** `VANDERMONDE ( { x , y , z } )`

**Ergebnis:** 
$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ x & y & z \\ x^2 & y^2 & z^2 \end{bmatrix}$$

## VER

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Gibt die Versionsnummer und das Freigabedatum des Computer-Algebra-Systems zurück,

**Zugriff:**  $\textcircled{\text{CAT}}$

**Eingabe:** Keine Eingabe erforderlich.

**Ausgabe:** Die Version und das Freigabedatum der Computer-Algebra-System-Software.

## XNUM

**Typ:** Befehl

**Beschreibung:** Wandelt ein Objekt oder eine Liste mit Objekten näherungsweise in das numerische Format um.

**Zugriff:**  $\textcircled{\text{CAT}}$

**Eingabe:** Ein Objekt oder eine Liste mit Objekten.


**Ausgabe:** Die Objekte im numerischen Format.

**Beispiel:** Suche den Näherungswert von  $\pi/2$ ,  $3e$  und  $4\cos(2)$ .


**Befehl:** `XNUM ( {  $\pi/2$  ,  $3*e$  ,  $4*\cos(2)$  } )`

**Ergebnis**  $\{1,5707963268 \ 8,15484548538 \ -$   
 $1,66458734619\}$

## XQ

<b>Typ:</b>	Befehl
<b>Beschreibung:</b>	Wandelt eine Zahl oder eine Liste mit Zahlen aus dem Dezimalformat in das rationale Format um.
<b>Zugriff:</b>	 <b>CAT</b>
<b>Eingabe:</b>	Eine Zahl oder Liste mit Zahlen.
<b>Ausgabe:</b>	Die Zahl oder Liste mit Zahlen im rationalen Format.
<b>Beispiel:</b>	Drücke .3658 im rationalen Format aus:
<b>Befehl:</b>	XQ ( . 3658 )
<b>Ergebnis</b>	1829/5000

## ZEROS

<b>Typ:</b>	Befehl
<b>Beschreibung:</b>	Gibt für eine Funktion von einer Variablen die Nullstellen ohne Vielfachheit zurück.
<b>Zugriff:</b>	 <b>SSLV</b>
<b>Eingabe:</b>	Ebene 2/Argument 1: Ein Ausdruck. Ebene 1/Argument 2: Die Variable, nach der gelöst werden soll.
<b>Ausgabe:</b>	Die Lösung oder Lösungen für den gleich Null gesetzten Ausdruck.
<b>Flags:</b>	Setzen Sie für ein symbolisches Ergebnis die numerische Option der CAS-Modi zurück (Flag -03 zurückgesetzt). Die folgenden Flag-Einstellungen beeinflussen das Ergebnis: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn der exakte Modus eingestellt ist (Flag -105 zurückgesetzt), sucht die Funktion nur nach exakten Lösungen. Dadurch wird möglicherweise eine Nullliste zurückgegeben, obwohl Näherungslösungen vorhanden sind.</li> </ul>



- Wenn der Näherungsmodus eingestellt ist (Flag –105 gesetzt), sucht die Funktion nach numerischen Wurzeln.
- Wenn der komplexe Modus eingestellt ist (Flag –103 gesetzt), sucht die Funktion sowohl nach reellen als auch nach komplexen Lösungen.

