



**HEWLETT
PACKARD**

Hewlett-Packard GmbH:

6000 Frankfurt 56, Bernerstrasse 117, Postfach 560140, Tel. (0611) 50 04-1
7030 Böblingen, Herrenbergerstrasse 110, Tel. (07031) 667-1

4000 Düsseldorf 11, Emanuel-Leutze-Strasse 1 (Seestern), Tel. (0211) 5 9711
2000 Hamburg 1, Wendenstrasse 23, Tel. (040) 2413 93

8012 Ottobrunn, Unterhachinger Strasse 28, Isar Center, Tel. (089) 601 30 61/7
3000 Hannover 91, Am Grossmarkt 6, Tel. (0511) 46 60 01

8500 Nürnberg, Neumeyer Strasse 90, Tel. (0911) 56 30 83/85

1000 Berlin 30, Keith Strasse 2-4, Tel. (030) 24 90 86

Hewlett-Packard (Schweiz) AG:

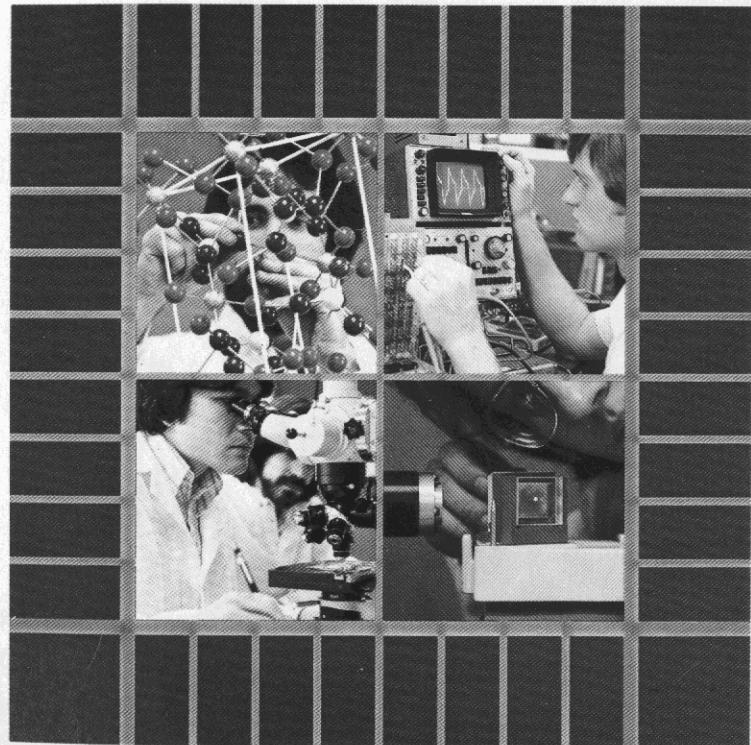
Zürcherstrasse 20, Postfach 307, 8952 Schlieren-Zürich, Tel. (01) 730 52 40 und 730 18 21

Hewlett-Packard Ges.m.b.H., für Österreich/für sozialistische Staaten:
Handelskai 52, Postfach 7, A-1205 Wien, Tel. (0222) 3516 21 bis 27, 33 66 06 bis 08
und 3315 29

Hewlett-Packard S.A., Europa-Zentrale:

7, rue du Bois-du-Lan, Postfach, CH-1217 Meyrin 2, Genf, Tel. (022) 87 70 00

**Allgemeines Handbuch
für
technisch-wissenschaftliche
Rechner**





SO LÖSEN SIE RECHENPROBLEME
MIT IHREM
HEWLETT-PACKARD RECHNER

INHALTSVERZEICHNIS

SO LÖSEN SIE RECHENPROBLEME MIT IHREM HEWLETT-PACKARD RECHNER	5
ENTER↑	5
ABSCHNITT 1. ZU BEGINN	
Einschalten	7
Fehlerselbstkontrolle	7
Eintasten von Zahlen	8
Negative Zahlen	8
Löschen der Anzeige	8
Funktionen	9
Tastenfeld	9
Funktionen von einer Variablen	10
Funktionen von zwei Variablen	10
Kettenrechnungen	12
ABSCHNITT 2. WAHL DES ANZEIGE- FORMATES	
Tasten zur Wahl des Anzeigeformates	17
Festkommaformat	18
Wissenschaftliches AnzeigefORMAT	18
Technisches AnzeigefORMAT	20
Automatische Umschaltung des Anzeigeformates	21
Eingabe des Zehnerexponenten	22
EEX und y^x	24
Rechner-Überlauf	24
Fehlermeldung	25
ABSCHNITT 3. DER AUTOMATISCHE RECHENREGISTER-STAPEL («STACK»)	
Erste Anzeige	27
Umordnen der Stack-Inhalte	28
Anzeige der Stack-Inhalte	28
Austausch von x und y	29
Die ENTER↑-Taste	30

Verhalten des Stacks bei arithmetischen Operationen	32
Kettenrechnungen	34
Rechnen mit einer Konstanten	37
Reihenfolge der Ausführung	38
Last X	39
Korrektur von Fehlern	39
Mehrfache Verwendung eines Eingabewertes	40

ABSCHNITT 4. SPEICHERN UND ZURÜCKRUFEN VON DATEN

Speicherregister	41
Abspeichern von Daten	41
Zurückrufen von Daten	41
Löschen der Speicherregister	42
Speicherregister-Arithmetik	42
Speicherregister-Überlauf	44

ABSCHNITT 5. FUNKTIONSTASTEN

Löschen eines Präfix	45
Reziproker Wert	45
Quadratwurzel	46
Quadrat einer Zahl	46
Verwendung der Kreiszahl Pi (π)	46
Prozent	47
Trigonometrische Funktionen	48
Trigonometrischer Winkel-Modus	49
Umwandlung zwischen Grad und Bogenmaß	50
Stunden, Minuten, Sekunden	50
Koordinatentransformation	51
Umwandlung zwischen metrischen und angelsächsischen Maßeinheiten	52
Logarithmen und Exponentialfunktionen	53
Exponentialfunktion y^x	54



SO LÖSEN SIE RECHENPROBLEME MIT IHREM HEWLETT-PACKARD RECHNER

ENTER↑

Die **ENTER↑**-Taste ist diejenige Taste, die Ihnen das Lösen von Rechenproblemen erleichtert.

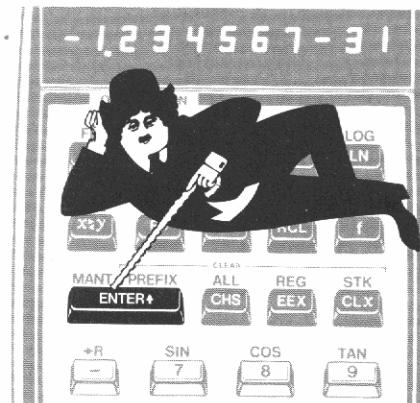
Diese **ENTER↑**-Funktion spielt eine wichtige Rolle in dem RPN Logik-System (RPN = Reverse Polish Notation) Ihres neuen Hewlett-Packard Rechners.

Dieses Logik-System überrascht durch seine Einfachheit und Überlegenheit gegenüber anderen Systemen.

In diesem Buch wird das Hewlett-Packard Logik-System genauestens beschrieben.

Falls Sie noch nicht mit HP-Rechnern vertraut sind, nehmen Sie sich die Zeit, dieses Buch durchzulesen.

Sollten Sie jedoch schon einen anderen HP-Rechner besitzen, werden auch Sie etwas in diesem Buch finden, das Ihnen noch nicht bekannt ist. Wenn Sie wie die meisten Besitzer eines neuen HP-Rechners emp-



finden, können Sie es gar nicht abwarten, Ihren Rechner zu gebrauchen. Gerade deshalb haben wir dieses Buch geschrieben.

Es ist nicht sehr lang, und wenn Sie es durchgearbeitet haben, werden Sie ebenfalls ein RPN-Experte sein, wie schon viele andere HP-Besitzer. Später werden Sie sich wundern, daß es wissenschaftliche Rechner ohne **ENTER↑**-Taste gibt, wir wundern uns auch.

Lassen Sie sich nicht weiter aufhalten und beginnen Sie.



ABSCHNITT 1. ZU BEGINN

EINSCHALTEN

Bevor Sie mit Ihrem HP-Rechner arbeiten können, müssen Sie den OFF/ON-Schalter in Stellung ON schieben.

Falls Ihr Rechner programmierbar ist, schieben Sie den PRGM/RUN-Schalter in Stellung RUN (PRGM RUN).

Sie haben Ihren Hewlett-Packard Rechner mit eingesetzter wiederaufladbarer Batterie in funktionsbereitem Zustand erhalten. Sie können den Rechner mit Batterie oder von Netz betreiben. Wenn Sie im Netzbetrieb arbeiten, wird gleichzeitig die Batterie geladen. Falls Sie nur mit Batterie arbeiten möchten, laden Sie die Batterie zuerst 6 Stunden auf (Laden der Batterien, Bedienungs-Handbuch).

Sowohl bei Batterie- als auch bei Netzbetrieb müssen die Batterien im Rechner bleiben.

FEHLERSELBSTKONTROLLE

Ihr neuer Rechner zeichnet sich durch Eigenschaften aus, die Ihnen den Gebrauch erleichtern und Ihnen das Vertrauen geben, jederzeit richtig zu rechnen.

Aus diesem Grund verfügt Ihr Rechner – wie auch andere elektronische Instrumente und Computer – über eine «Fehlerselbstkontrolle». Wir hoffen, daß Sie in dieser Hinsicht niemals Probleme mit Ihrem Rechner haben.

Aber falls Sie vermuten, daß Ihr Rechner nicht einwandfrei arbeitet:

Drücken Sie

STO **ENTER↑**

Anzeige

→ -8,8,8,8,8,8,8,8,8,8

Diese Anzeige erscheint, wenn Ihr Rechner einwandfrei arbeitet; falls nicht, steht in der Anzeige **Error 9**. Der Rechner ist defekt, und Sie sollten ihn an die nächstgelegene Service-Niederlassung schicken (Verandanweisungen im Bedienungshandbuch).

Durch Drücken einer beliebigen Taste wird **Error 9** durch eine Zahl ersetzt.

An Hand dieser Zahl können die Ingenieure von Hewlett-Packard den Defekt Ihres Rechners dann leicht herausfinden.

Vorsicht: Bei der Fehlerselbstkontrolle müssen der Stack, die Datenspeicherregister und der Programmspeicher gelöscht sein.

EINTASTEN VON ZAHLEN

Zahlen werden eingegeben, indem Sie die Zifferntasten in der Reihenfolge drücken, wie Sie die Zahl auch auf einem Blatt Papier notieren würden. Der Dezimalpunkt ist, falls er Bestandteil der Zahl ist, an der entsprechenden Stelle einzutasten.

Zum Beispiel: Tasten Sie 10 912,45 ein. (Am 23. Januar 1960 erreichte das Tauchschiff «Trieste» im Marianengraben eine Tiefe von 10 912,45 m.)

Drücken Sie Anzeige
10912,45 → 10.912,45

Die eingegebene Zahl 10.912,45 erscheint jetzt in der Anzeige, wobei der ganzzahlige Anteil der Zahl zum leichteren Ablesen durch Punkte in Tausender-Potenzen unterteilt ist.

NEGATIVE ZAHLEN

Drücken Sie zur Eingabe einer negativen Zahl zuerst die Zifferntasten für die (positive) Zahl und anschließend **CHS** (change sign = Vorzeichenwechsel). Die Zahl wird jetzt in der Anzeige mit einem vorangestellten Minuszeichen (–) dargestellt. Um beispielsweise das Vorzeichen der eingegebenen Zahl zu ändern:

Drücken Sie Anzeige
CHS → -10.912,45

Sie können sowohl das Vorzeichen einer negativen wie auch einer positiven Zahl in der Anzeige (falls ungleich Null) ändern. Um beispielsweise das Vorzeichen der Zahl –10.912,45 erneut zu ändern und die Zahl wieder positiv zu machen:

Drücken Sie Anzeige
CHS → 10.912,45

LÖSCHEN DER ANZEIGE

Sie können einen beliebigen Inhalt der Anzeige löschen, indem Sie **CLX** (clear X = X löschen) drücken. Diese Taste ersetzt die Zahl in der Anzeige durch Null.



Drücken Sie
CLX

Anzeige
0,0000

Wenn Ihnen bei der Eingabe einer Zahl ein Fehler unterläuft, löschen Sie die bis hierher eingetastete Ziffernfolge mit **CLX** und tasten Sie die Zahl erneut ein.

Der angezeigte Wert ist stets der, der im Symbol zu dieser Funktion mit X bezeichnet ist.

FUNKTIONEN

TASTENFELD

Den meisten Tasten auf dem Tastenfeld Ihres Rechners sind zwei oder mehr Funktionen zugeordnet. Die Symbole dieser Funktionen stehen auf der Tastenoberseite, der abgeschrägten Tastenvorderseite und oberhalb der Taste auf dem Rechnergehäuse.

Zur Ausführung der Funktion, deren Symbol auf der Tastenoberseite steht, drücken Sie einfach diese Funktionstaste.

Zur Ausführung der Funktion, deren Symbol oberhalb der Taste steht, drücken Sie zuerst die Präfixtaste **f** und anschließend die Funktions-taste.

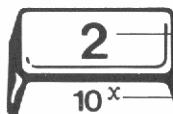
Zur Ausführung der Funktion, deren Symbol auf der abgeschrägten Tastenvorderseite steht, drücken Sie zuerst die Präfixtaste **g** und anschließend die Funktionstaste.

Drücken Sie zur Ausführung dieser Funktion zuerst **f** und dann **[2]**.

Um diese Ziffer in die Anzeige zu tasten, drücken Sie **[2]**.

Drücken Sie zur Ausführung dieser Funktion zuerst **g** und dann **[2]**.

Einige Tastenfolgen erfordern den Gebrauch von Präfixtasten, um sie mit Ihrem Rechner verwenden zu können. Prüfen Sie daraufhin das Tastenfeld Ihres Rechners für die korrekte Ausführung der einzelnen Funktionen.



FUNKTIONEN VON EINER VARIABLEN

Funktionen von einer Variablen sind solche, die sich auf nur eine Zahl beziehen, die zuvor im Rechner zur Verfügung stehen muß. Beispiele für solche Funktionen sind **\sqrt{x}** , **LOG** oder **SIN**. Zur Ausführung einer Funktion, die sich auf nur einen Zahlenwert bezieht:

1. Tasten Sie die Zahl ein.
2. Drücken Sie die entsprechende Funktionstaste (bzw. drücken Sie die Präfixtaste und anschließend die Funktionstaste).

Um die Funktion **\sqrt{x}** auszuführen, die sich auf nur eine Zahl (x) bezieht, tasten Sie zuerst den Wert x ein und drücken Sie dann die Funktionstaste.

Berechnen Sie beispielsweise $1/8$.

Drücken Sie

8 → 8,
 \sqrt{x} → 0,1250

Anzeige

Tasten Sie die Zahl x ein
 Drücken Sie **\sqrt{x}**

Tasten Sie zuerst die Zahl ein und drücken Sie dann die Funktions-taste.

Berechnen Sie nun weitere Beispiele für Funktionen von einer Variablen:

1/35	= 0,0286	Verwenden Sie die \sqrt{x} -Taste
$\sqrt[3]{3500}$	= 59,1608	Verwenden Sie die LOG -Taste
Log 16,40291	= 1,2149	

FUNKTIONEN VON ZWEI VARIABLEN

Funktionen von zwei Variablen sind solche, die sich auf zwei Zahlen beziehen, die zuvor im Rechner zur Verfügung stehen müssen. Beispiele für solche Funktionen sind die arithmetischen Grundoperationen **+**, **−**, **×**, **÷**.

Für Funktionen von zwei Variablen gilt das gleiche wie für Funktionen, die sich auf nur eine Zahl beziehen: die Funktion wird sofort ausgeführt, wenn Sie die Funktionstaste drücken. Daher müssen die beiden Zahlen, auf die sich die Funktion bezieht, vorher in den Rechner eingegeben werden.

Um zwei Zahlen in den Rechner einzugeben und eine Operation auszuführen:



1. Tasten Sie den ersten Zahlenwert ein.



2. Drücken Sie **ENTER↑** zur Trennung dieser Zahl von der nachfolgenden Zahl.



3. Tasten Sie die zweite Zahl ein.



4. Drücken Sie die Funktionstaste (gegebenenfalls im Anschluß an die Präfixtaste).



Sämtliche arithmetischen Operationen werden auf die gleiche Weise ausgeführt:



Operation



Drücken Sie

13 **ENTER↑** 2 **+**

Anzeige

→ 15,0000



13 **ENTER↑** 2 **−**

→ 11,0000



13 **ENTER↑** 2 **×**

→ 26,0000



13 **ENTER↑** 2 **÷**

→ 6,5000



Die Funktion **y^x** ist ebenfalls eine der Funktionen von zwei Variablen. Sie wird zur Berechnung beliebiger Potenzen verwendet und ist ebenso leicht auszuführen wie die übrigen Funktionen von zwei Variablen:



1. Tasten Sie die erste Zahl (Basis y) ein.



2. Drücken Sie **ENTER↑** zur Trennung dieser Zahl von der nachfolgenden zweiten Zahl.



3. Tasten Sie die zweite Zahl (Exponent x) ein.



4. Führen Sie die Operation aus: drücken Sie die Funktionstaste **y^x** (gegebenenfalls im Anschluß an die Präfixtaste).



Im Zusammenhang mit Funktionstasten (einschließlich **y^x**) ist zu beachten:



Der angezeigte Wert ist stets der, der im Symbol zu dieser Funktion mit x bezeichnet ist.



Um beispielsweise 7^8 zu berechnen:



Drücken Sie



Anzeige



7 → 7,



ENTER↑ → 7,0000



8 → 8,



Die angezeigte Zahl x



y^x → 5.764.801,000 Das Ergebnis



Rechnen Sie jetzt mit Hilfe von **y^x** die folgenden Beispiele:



15^3 (15 «hoch» 3) = 3.375,0000



72^2 (72 «zum Quadrat») = 5.184,0000



$601,5$ («Quadratwurzel aus» 601) = 24,5153



3^{18} (3 «hoch» 18) = 387.420.489,0

KETTENRECHNUNGEN

Der große Komfort, den das Hewlett-Packard Logik-System bei der Durchführung von Rechnungen bietet, wird bereits im Zusammenhang mit einfachen Kettenrechnungen deutlich. Aber auch bei sehr langen Rechenketten ist stets nur eine Operation zu jedem Rechenschritt auszuführen. Nach jedem dieser Schritte zeigt Ihnen der Rechner das jeweilige Zwischenergebnis an. Der automatische Rechenregister-Stapel (genannt «Stack») Ihres Rechners speichert dabei ganz selbstverständlich bis zu vier Zwischenresultate und fügt sie an entsprechender Stelle wieder in die Rechnungen ein. Dabei wird das Rechnen sehr einfach, da Sie stets so vorgehen, wie Sie es vom handschriftlichen Rechnen auf dem Papier gewohnt sind – nur, daß Ihnen hier der Rechner die «Arbeit» abnimmt.

Lösen Sie zum Beispiel die Aufgabe $(13+2) \times 5$.

Wenn Sie diese Rechnung mit dem Bleistift auf einem Blatt Papier lösen würden, müßten Sie als erstes das Zwischenergebnis aus $(13+2)$ berechnen...

$$(13+2) \times 5 =$$

...und diesen Wert dann mit 5 multiplizieren.

$$(13+2) \times 5 = \\ 15 \quad \times 5 = 75$$

Mit Ihrem Rechner rechnen Sie diese Aufgabe auf genau die gleiche Weise, eine Operation nach der anderen. Als erstes berechnen Sie das Zwischenergebnis $(13+2)$...

Drücken Sie Anzeige

$$13 \longrightarrow 13,$$

$$\text{ENTER} \uparrow \longrightarrow 13,0000$$

$$2 \longrightarrow 2,$$

$$+ \longrightarrow 15,0000 \quad \text{Zwischenresultat}$$

...und berechnen dann das Endergebnis. Zum Speichern des Zwischenergebnisses brauchen Sie **nicht ENTER** zu drücken; bei der Eingabe einer neuen Zahl speichert der Rechner das Zwischenergebnis selbstständig.



Drücken Sie
5

Anzeige
5,

ENTER → 75.0000

Das Zwischenergebnis wird zum Eintasten dieser Zahl automatisch im Rechner gespeichert

Jetzt wird das Zwischenergebnis mit 5 multipliziert und das Endresultat angezeigt

Rechnen Sie jetzt die nachfolgenden Beispiele. Beachten Sie, daß Sie nur zum Eintasten eines Zahlenpaars die Taste **ENTER** benötigen – die weiteren Rechenschritte werden mit jeweils einer neuen Zahl und einem automatisch gespeicherten Zwischenergebnis gerechnet.

Rechnung

$$(2+4)$$

12

Drücken Sie

2

ENTER →

Anzeige

2,

2,0000

4

4,

+

6,0000

12

12,

÷

0,5000

18

18,

ENTER →

18,0000

6

6,

-

12,0000

3

3,

×

36,0000

$$13 + 6 + 4 - 5$$

8

13

ENTER →

13,

13,0000

6

6,

+

19,0000

4

4,

+

23,0000

5

5,

-

18,0000

8

8,

÷

2,2500

Auf die gleiche einfache Art und Weise können auch komplizierteste Aufgaben gerechnet werden.

Wenn Sie zum Beispiel den Ausdruck $(3+4) \times (5+6)$ mit Bleistift und Papier rechnen wollten, würden Sie:

$$(3+4) \times (5+6)$$

Zuerst diese Klammer berechnen... ... dann diese Klammer ausrechnen...

und schließlich das Endergebnis durch Multiplikation der Zwischenergebnisse miteinander ermitteln. Auf gleiche Weise lösen Sie das Problem mit Ihrem Rechner. Als erstes berechnen Sie das Zwischenergebnis von $(3+4)$.

Drücken Sie **Anzeige**
 3 **ENTER↑** 4 **+** → 7,0000

Dann addieren Sie 5 und 6. Da Sie jetzt wieder ein weiteres Zahlenpaar eintasten müssen, bevor Sie eine Operation ausführen können, verwenden Sie wieder **ENTER↑**, um die erste dieser Zahlen von der zweiten zu trennen.

Verfahren	Drücken Sie	Anzeige
$(3+4) \times (5+6)$	5 ENTER↑ 6 +	→ 11,0000
7 11		

Jetzt multiplizieren Sie die beiden Zwischenergebnisse miteinander:

Verfahren	Drücken Sie	Anzeige
$(3+4) \times (5+6)$	x	→ 77,0000
7 × 11		

Beachten Sie, daß es nicht mehr nötig war, das Zwischenergebnis einer der beiden Klammern vor der Multiplikation zu notieren oder erneut einzutasten – der Rechner übernimmt diese automatische Speicherung der Zwischenergebnisse und bringt die Werte an entsprechender Stelle wieder in die Rechnung ein.

Nachdem Sie jetzt erfahren haben, wie der Rechner verwendet wird, können Sie beginnen, die vielfältigen Möglichkeiten zu nutzen, die in dem speziellen Hewlett-Packard Logik-System begründet liegen.

Dieses System erlaubt die Eingabe der Zahlenwerte ohne komplizierte Klammerung und nennt sich RPN (Reverse Polish Notation = Umgekehrte Polnische Notation).

- Sie führen zu jedem Zeitpunkt stets nur eine Funktion aus. Ihr HP-Rechner vereinfacht auf diese Weise alle Probleme, anstatt sie noch komplizierter zu machen.
- Zwischenergebnisse werden sofort angezeigt.



- Wenn Sie eine der Funktionstasten drücken, wird die entsprechende Funktion sofort ausgeführt, und Sie können die Rechnung Schritt für Schritt überprüfen.

- Zwischenergebnisse verarbeitet der Rechner selbstständig, so daß es nicht erforderlich ist, lange Listen von Einzelresultaten zu notieren.

- Sie können nach genau der gleichen Methode an die Lösung Ihres Problems herangehen, wie Sie es bisher vom Rechnen mit Bleistift und Papier her gewohnt waren. Es ist daher in der Regel absolut unnötig, sich bereits im voraus Gedanken über das nötige Vorgehen zu machen.

Lesen Sie nun weiter in Ihrem Buch, um noch mehr über Ihren Rechner und die Möglichkeiten des Hewlett-Packard Logik-Systems zu erfahren.



ABSCHNITT 2. WAHL DES ANZEIGEFORMATES

- Normalerweise zeigt Ihr Rechner alle Zahlen in der Anzeige auf vier Kommastellen gerundet an.
- So wird beispielsweise die Kreiskonstante π , die innerhalb des Rechners als 3,141592654 gespeichert ist, als 3,1416 angezeigt (solange Sie nicht den Rechner anweisen, die Zahl mit mehr oder weniger Nachkommastellen anzuzeigen).
- Trotz dieser gerundeten Anzeigeweise rechnet Ihr Rechner intern immer mit der vollen Genauigkeit von zehn Stellen für eine Zahl. Wenn Sie zum Beispiel $2 \times \pi$ rechnen, erscheint das Ergebnis mit nur vier Nachkommastellen:

Drücken Sie **Anzeige**
2 **ENTER** → 6,2832

Innerhalb des Rechners aber werden sämtliche Werte zehnstellig dargestellt. Tatsächlich rechnet der Rechner demnach:

2,000000000 **ENTER** 3,141592654 →

6,283185308

Angezeigt werden nur diese ... aber diese Ziffern sind intern
Ziffern... ebenso vorhanden.

TASTEN ZUR WAHL DES ANZEIGEFORMATES

- Ihr Rechner verfügt über vier Tasten, **FIX** (Festkommaformat), **SCI** (wissenschaftliches AnzeigefORMAT), **ENG** (technisches AnzeigefORMAT) und **MANT** (Mantisse), mit deren Hilfe die Art der Anzeige eingestellt werden kann.
- Die Wahl eines Anzeigeformates hat auf die interne Zahlendarstellung keinen Einfluß, d.h. der Rechner verarbeitet alle Zahlenwerte immer mit der vollen Genauigkeit von zehn wesentlichen Stellen.

FESTKOMMAFORMAT

Vorzeichen →

10stellige Zahl
-1.234,567890
↑
Dezimalkomma

Sie können bei der Festkommadarstellung wählen, auf wieviel Stellen hinter dem Dezimalkomma das Ergebnis gerundet erscheinen soll. Dazu drücken Sie **[FIX]** und anschließend eine der Zifferntasten **0** bis **9** zur Angabe der Zahl der Nachkommastellen. Die Anzeige erfolgt stets «linksbündig» und schließt, innerhalb des gewählten Formates, nachfolgende Nullen mit ein.

Drücken Sie **Anzeige**
123,45678
ENTER → 123,4568

In der Anzeige erscheint der Wert auf 4 Nachkommastellen gerundet. Im Innern des Rechners dagegen wird der ursprüngliche Wert mit zehn Stellen gespeichert
Standardformat **FIX** 4

FIX 4 → 123,4568
FIX 6 → 123,456780
FIX 2 → 123,46
FIX 0 → 123,

WISSENSCHAFTLICHES ANZEIGEFORMAT

Vorzeichen der Mantisse →

7stellige Mantisse
-1,234567 -23
↑
← Zehnerexponent
↑
Vorzeichen der Mantisse

(Dies bedeutet $-1,234567 \times 10^{-23}$.)

Die Exponentendarstellung (wissenschaftliche Schreibweise) eignet sich besonders zur Anzeige sehr kleiner und sehr großer Zahlen, wobei der Rechner jede Zahl mit einer Stelle links vom Komma und einer wählbaren Anzahl Stellen hinter dem Komma anzeigt.

Das wissenschaftliche Format (Exponentialdarstellung) wählen Sie, indem Sie **[SCI]** und dann eine der Zifferntasten zur Angabe der Zahl der Nachkommastellen in der Mantisse drücken. Auch dieses Anzeigeformat stellt die Zahlen «linksbündig» dar und schließt nachfolgende Nullen innerhalb der gewählten Zahl von Nachkommastellen ein.



Drücken Sie **Anzeige**
123,45678 → 123,4568

SCI 2 → 1,23 02 $1,23 \times 10^2$
SCI 4 → 1,2346 02 $1,2346 \times 10^2$
SCI 7 → 1,234567 02 $1,234567 \times 10^2$

Bei wissenschaftlichem Anzeigeformat zeigt Ihr Rechner eine Zahl nur mit sieben Stellen und zweistelligem Exponenten an. Auch wenn Sie versuchen, mehr Stellen einzustellen, der Rechner zeigt nur auf sieben Stellen an. So ändert sich zum Beispiel die Anzeige nicht, wenn Sie die vorherige Einstellung fortsetzen:

Drücken Sie **Anzeige**
SCI 8 → 1,234567 02
SCI 9 → 1,234567 02

Obwohl der Rechner bei diesem Format maximal sechs Nachkommastellen in der Mantisse anzeigen kann, führt er sämtliche Zahlenwerte intern mit 10 wesentlichen Stellen und einem 2stelligen Exponenten.

Wenn Sie 1,00000094 eingetasten und das wissenschaftliche Anzeigeformat (**SCI** 6) mit maximaler Stellenzahl wählen, rundet der Rechner die letzte (6.) Nachkommastelle:

1,00000094



Der Rechner rundet diese Ziffer im Format **SCI** 6.

Drücken Sie **Anzeige**
1,00000094 → 1,00000094
SCI 6 → 1,000001 00

Im Format **SCI** 7 rundet der Rechner die 7. Nachkommastelle, die nicht mehr angezeigt werden kann:

1,00000094



Sie sehen bis hier...

... aber der Rechner rundet auf 7 Nachkommastellen, wenn **SCI** 7 gewählt wird.

Drücken Sie **Anzeige**
SCI 7 → 1,000000 00

Hätten Sie aber 1,00000095 eingetastet, hätte der Rechner auch die 6. und letzte angezeigte Stelle im Format **SCI** 7 zu einer 1 gerundet.

Wenn Sie beim wissenschaftlichen Anzeigeformat sämtliche Stellen der Mantisse sehen möchten, drücken Sie **MANT**. Solange Sie diese Taste

niedergedrückt halten (auch im Festkomma- und im technischen Anzeigeformat), sehen Sie sämtliche Stellen der Mantisse (ohne Exponenten). Sobald Sie die Taste loslassen, erscheint die ursprüngliche Zahl im wissenschaftlichen Anzeigeformat mit Exponenten.

TECHNISCHES ANZEIGEFORMAT

12,34 -09

Eine wesentliche Stelle
wird immer angezeigt Gewählte zusätzliche Ziffern Zehnerexponenten als Vielfaches von 3

Dieses Format zeigt alle Zahlen in Exponentialdarstellung derart an, daß der Exponent zur Basis 10 ein Vielfaches von 3 ist (d.h. 10^3 , 10^{-6} , 10^{12}).

Diese Anzeigeweise ist besonders im wissenschaftlichen und technischen Bereich sinnvoll, wenn Maßeinheiten der Eingabewerte und Resultate in Vielfachen von 1000 mit den nachstehenden Vorsilben bezeichnet werden:

Multiplikationsfaktor	Vorsilbe	Bezeichnung
10^{12}	tera	T
10^9	giga	G
10^6	mega	M
10^3	kilo	k
10^{-3}	milli	m
10^{-6}	micro	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	pico	p
10^{-15}	femto	f
10^{-18}	atto	a

Das technische Anzeigeformat wählen Sie mit **ENG**, gefolgt von einer Zifferntaste.

Die erste Stelle und das Komma werden *immer* angezeigt, so daß die eingetastete Ziffer die Anzahl der *zusätzlich* anzugezeigenden Stellen angibt.



Zum Beispiel:

Drücken Sie Anzeige
.012345 → 0,012345
ENG 1 → 12, -03



ENG 3 → 12,35 -03



ENG 6 → 12,34500 -03
ENG 0 → 10, -03



Beachten Sie, daß – wie im letzten Beispiel – eine Rundung bei diesem Format auch *links* vom Komma auftreten kann (z.B. **ENG 0**).



Wenn das technische Format gewählt wurde, wird das Komma derart verschoben, daß der Zehnerexponent ein Vielfaches der Zahl 3 ist. Wenn Sie die Zahl, die augenblicklich im Rechner steht, mit 10 multiplizieren, wird das Komma verschoben, und der Exponent bleibt unverändert:



Drücken Sie Anzeige
ENG 2 → 12,3 -03
10 [x] → 123, -03



Wenn Sie jetzt allerdings noch einmal mit 10 multiplizieren, wird der Exponent geändert und zusätzlich das Komma um zwei Positionen nach links gerückt. Da Sie **ENG 2** gewählt hatten, werden zwei zusätzliche Stellen angezeigt.



Drücken Sie Anzeige
10 [x] → 1,23 00

Komma wird verschoben und der Exponent geändert. Es werden 2 zusätzliche Stellen angezeigt



AUTOMATISCHE UMSCHALTUNG DES ANZEIGEFORMATES



Wenn die anzuzeigende Zahl sehr groß oder sehr klein ist, schaltet Ihr Hewlett-Packard Rechner automatisch von der Festkommadarstellung zum wissenschaftlichen Format um. Dies geschieht immer dann, wenn die entsprechende Zahl im gewählten Festkommaformat nicht mehr darstellbar ist.

Berechnen Sie $(0,005)^2$:

Drücken Sie Anzeige

,005 [FIX] 4

[ENTER↑] → 0,0050

[X] → 2,5000

-05

Format [FIX] 4

Die Anzeige schaltet automatisch auf wissenschaftliches Anzeigeformat um. (Falls Ihr Rechner über die [x²]-Funktionstaste verfügt, hätten Sie auch diese statt [ENTER↑] [X] verwenden können.)

Eine andere Möglichkeit der Anzeige wäre 0,000025, wobei Sie [FIX] 6 wählen müssten.

Die gleiche Umschaltung auf Exponentendarstellung findet statt, wenn die anzugeigende Zahl für die Festkommadarstellung zu groß ist (d.h. wenn sie gleich oder größer als 10^{10} ist). Dies gilt noch nicht für das Ergebnis der Rechnung 1582000×1842 :

Drücken Sie Anzeige

1582000

[ENTER↑] → 1.582.000,000

1842 [X] → 2.914.044.000, Festkomaformat

Wenn Sie jetzt noch einmal mit 10 multiplizieren, wird das Resultat für Festkommadarstellung zu groß, und der Rechner schaltet selbständig auf wissenschaftliches Anzeigeformat [SCI] 4 um, da Sie zuvor im Festkomaformat [FIX] 4 rechneten.

Drücken Sie Anzeige

10 [X] → 2,9140 10 Wissenschaftliches Anzeigeformat

EINGABE DES ZEHNEREXPONENTEN

Sie können Zahlen jederzeit auch in Exponentendarstellung eingeben. Zur Eingabe des Zehnerexponenten dient die Taste [EEX]. Wenn Sie beispielsweise 15,6 Billionen ($15,6 \times 10^{12}$) eingeben und diese Zahl dann mit 25 multiplizieren wollen:

Drücken Sie Anzeige

15,6 → 15,6

[EEX] → 15,6 00

12 → 15,6 12 (= $15,6 \times 10^{12}$)

[ENTER↑] → 1,5600 13

25 [X] → 3,9000 14

Wenn Sie exakte Zehnerpotenzen eingeben wollen (z.B. 100, 1000 usw.), können Sie Zeit sparen, indem Sie einfach [EEX] drücken und dann den Exponenten eintasten. Um 1 Million (10^6) durch 52 zu dividieren:

Drücken Sie Anzeige

[EEX] → 1, 00

6 → 1, 06

[ENTER↑] → 1.000.000.000

In diesem Fall ist es nicht nötig, die 1 einzutasten

Die Zahl wird im Festkomaformat dargestellt, da keine Exponentendarstellung gewählt wurde

52 [÷] → 19.230,7692

Wollen Sie das Resultat in «wissenschaftlicher Schreibweise» mit 6 Nachkommastellen in der Mantisse anzeigen:

Drücken Sie Anzeige

[SCI] 6 → 1,923077 04

Um das Resultat in «wissenschaftlicher Schreibweise» mit 4 Nachkommastellen in der Mantisse zu erhalten:

Drücken Sie Anzeige

[SCI] 4 → 1,9231 04

Drücken Sie [FIX] 4, um wieder das Festkomaformat mit 4 Nachkommastellen zu erhalten.

Wollen Sie negative Exponenten eingeben, tasten Sie zuerst die Zahl (Mantisse) ein, drücken Sie dann [EEX] und anschließend [CHS]. Damit wird der Exponent negativ, und Sie können jetzt die entsprechende Zehnerpotenz eintasten. Um zum Beispiel die Plancksche Konstante (h) – ungefähr $6,625 \times 10^{-27}$ erg sec – einzugeben und anschließend mit 50 zu multiplizieren:

Drücken Sie Anzeige

6,625 [EEX] → 6,625 00

[CHS] → 6,625 -00

27 → 6,625 -27

[ENTER↑] → 6,6250 -27

50 [X] → 3,3125 -25 Erg sec

Mit Hilfe der Taste [EEX] können Sie Zahlen in Form einer 10stelligen Mantisse mit 2stelligem Zehnerexponenten eingeben. Die Anzeige stellt diese Zahlen allerdings nur als 7stellige Mantisse mit 2stelligem Exponenten dar. In einigen Fällen muß eine Zahl bezüglich ihrer Form geringfügig abgeändert werden, bevor sie mit Hilfe von [EEX] eingegeben werden kann:

1. Wenn Sie eine Zahl eintasten, deren Mantisse mehr als 7 Stellen links vom Komma umfaßt, wird der **EEX**-Befehl überlesen und hat keine Wirkung. Geben Sie in einem solchen Fall die Zahl in einer Form ein, daß höchstens 7 Vorkommastellen in der Mantisse auftreten, bevor Sie **EEX** drücken. (Für die Zahl $123\,456\,789,1 \times 10^{23}$ sollten Sie also $1.234.567,891 \times 10^{25}$ eintasten.)

2. Wenn eine Zahl eingetastet wird, deren erste wesentliche Stelle nach der 7. Stelle der Anzeige auftritt, wird ebenfalls der **EEX**-Befehl überlesen. In diesem Fall ist die Zahl so umzuformen, daß die erste wesentliche Stelle innerhalb der ersten 7 Stellen der Anzeige auftritt. (Die Zahl $0000,000025 \times 10^{55}$ kann in dieser Form nicht eingegeben werden; statt dessen können Sie zum Beispiel $0,000025 \times 10^{55}$ oder auch $0,00025 \times 10^{54}$ eintasten.)

EEX UND **y^x**

Verwechseln Sie nicht die Taste **EEX** (Exponenteneingabe) mit **y^x**. Während **EEX** zur Eingabe von Zahlen mit Zehnerpotenzen benötigt wird, dient **y^x** zur Berechnung beliebiger Potenzen einer Zahl.

Beispiel: Berechnen Sie die dritte Potenz der Avogadroschen Zahl: $(6,02 \times 10^{23})^3$.

Drücken Sie Anzeige

6,02 → 6,02

EEX 23 → 6,02 23

ENTER → 6,0200 23

3 → 3,

y^x → 2,181672 71 $2,181672 \times 10^{71}$ ist die dritte Potenz der Avogadroschen Zahl

RECHNER-ÜBERLAUF

Falls eine Zahl in der Anzeige dargestellt werden müßte, die größer als $9,999999 \times 10^{99}$ ist, zeigt der Rechner **9,999999 99** an, um damit anzudeuten, daß der Wertebereich des Rechners überschritten wurde. Wenn Sie beispielsweise $(1 \times 10^{49}) \times (1 \times 10^{50})$ rechnen, zeigt der Rechner das Resultat an:

Drücken Sie Anzeige

EEX 49

ENTER → 1,0000 49

EEX 50 **X** → 1,0000 99

Wenn Sie aber jetzt versuchen, diese Zahl mit 100 zu multiplizieren, wird der Zahlenbereich, den der Rechner darstellen kann, überschritten:

Drücken Sie Anzeige
100 **X** → 9,999999 99

FEHLERMELDUNG

Wenn Sie eine unerlaubte Operation ausführen, zeigt der Rechner dies durch das Wort «Error» an, gefolgt von einer Ziffer, die die Art der unerlaubten Operation anzeigen.

Falls Sie versuchen, die Quadratwurzel aus $-2 (\sqrt{-2})$ zu berechnen, erkennt dies der Rechner als Fehler bzw. unerlaubte Operation:

Drücken Sie Anzeige
2 → 2,
CHS → -2,
√X → Error 0

Dieser Fehlermeldung können Sie wieder löschen, indem Sie **CLX** drücken oder eine beliebige Zahl in die Anzeige eintasten.

Drücken Sie Anzeige
7 → -2,0000

Die Zahl -2, die vor der Ausführung der unerlaubten Operation im X-Register stand, wird nun wieder angezeigt

In Ihrem Bedienungshandbuch finden Sie eine Aufstellung sämtlicher unerlaubter Operationen, die zu der Anzeige **Error** führen, gefolgt von einer Ziffer.

ABSCHNITT 3. DER AUTOMATISCHE RECHENREGISTER-STAPEL

Die automatische Speicherung von Zwischenergebnissen ist der Grund dafür, daß mit Ihrem Rechner auch komplizierteste Berechnungen leicht und übersichtlich ausgeführt werden können. Die Speicherung dieser Zwischenwerte erfolgt dabei im automatischen Rechenregister-Stapel (genannt «Stack») des Rechners.

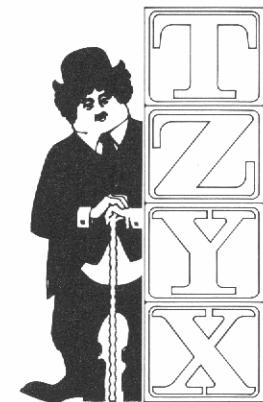
ERSTE ANZEIGE

Grundsätzlich werden alle Zahlen im Innern des Rechners in sogenannten «Registern» gespeichert. Dabei belegt eine Zahl jeweils ein Register, wobei es unbedeutend ist, wie einfach oder wie komplex eine Zahl ist. Das angezeigte **X**-Register ist eines von insgesamt vier Registern, die im Innern des Rechners den automatischen Rechenregister-Stapel bilden. Diese vier Stack-Register sind mit **X**, **Y**, **Z** und **T** bezeichnet. Sie sind übereinandergestapelt, wobei das unterste Register das **X**-Register ist.

Nur dessen Inhalt ist unmittelbar in der Anzeige sichtbar.

Name des Registers	Inhalt
T	0,0000
Z	0,0000
Y	0,0000
X	0,0000

Dieses Register wird stets angezeigt



UMORDNEN DER STACK-INHALTE

Die Tasten **R↓** (zyklisches Vertauschen nach «unten») und **xxy** (Austausch von x und y) ermöglichen es, die Inhalte der anderen Stack-Register anzuzeigen oder Daten im Stack umzuordnen.

ANZEIGEN DER STACK-INHALTE

Um die Wirkung der Taste **R↓** zu erkennen, belegen Sie den Stack zuvor mit den Zahlen 1 bis 4:

Drücken Sie: 4 **ENTER↑** 3 **ENTER↑** 2 **ENTER↑** 1

Diese Zahlen stehen jetzt in den entsprechenden Stack-Registern:

T	4,0000
Z	3,0000
Y	2,0000
X	1, ← Anzeige

Mit jedem Drücken von **R↓** werden jetzt die Inhalte der Stack-Register um eine Position nach «unten» verschoben, wobei der zuletzt angezeigte Wert (X-Register) nach T gespeichert wird (zyklisches Vertauschen).

Wenn Sie **R↓** drücken, ändert sich der Stack-Inhalt wie folgt:

Vorher	Nachher
T 4,0000	T 1,0000
Z 3,0000	Z 4,0000
Y 2,0000	Y 3,0000
X 1, ← Anzeige →	X 2,0000

Beachten Sie in diesem Zusammenhang, daß nur die Inhalte der Register, nicht die Register selbst, verschoben werden. Da stets der Inhalt des X-Registers angezeigt wird, sehen Sie jetzt 2,0000 in der Anzeige. Jedesmal, wenn Sie **R↓** drücken, werden die Stack-Inhalte umgeordnet.

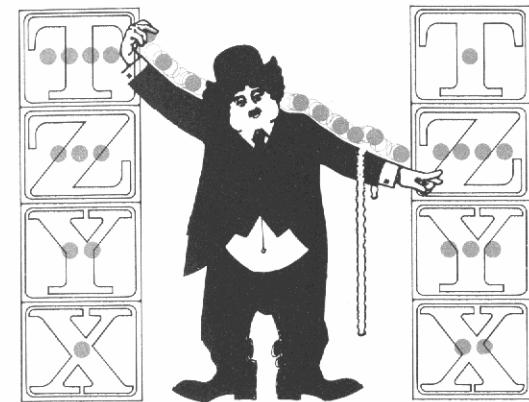
Drücken Sie	Stapel
R↓	2,0000
	1,0000
	4,0000
	3,0000 ← Anzeige
R↓	3,0000
	2,0000
	1,0000
	4,0000 ← Anzeige



R↓

4,0000
3,0000
2,0000
1,0000

← Anzeige



Damit stehen die Inhalte der Stack-Register wieder in der ursprünglichen Reihenfolge, und es wird wieder 1,0000 angezeigt. Sie sehen also, wie man mittels **R↓** die Inhalte der 4 Stack-Register nacheinander zur Anzeige bringen kann. Denken Sie stets daran, daß Sie **R↓** viermal drücken müssen, bevor der Stack wieder in der alten Form geordnet ist. Die Inhalte der Stack-Register sollten nicht unmittelbar nach Drücken von **ENTER↑** oder **CLX** zur Anzeige gebracht werden. Den Grund hierfür erfahren Sie etwas später.

AUSTAUSCH VON X UND Y

Mit Hilfe der Taste **xxy** (Austausch von x und y) können die Inhalte des X- und Y-Registers gegeneinander vertauscht werden, ohne daß das einen Einfluß auf die Register Z und T hat. In der Regel wird diese Taste dazu verwendet, den Inhalt des Y-Registers anzuzeigen.

Wenn Sie noch die Daten des letzten Beispiels im Stack stehen haben und **xxy** drücken, ändert sich der Stack wie folgt:

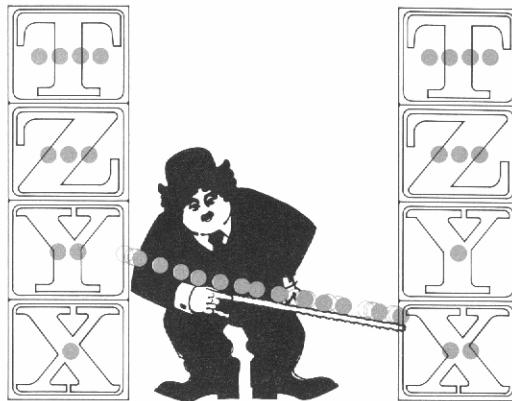
Vorher

T	4,0000
Z	3,0000
Y	2,0000
X	1,0000

← Anzeige →

Nachher

T	4,0000
Z	3,0000
Y	1,0000
X	2,0000



Wenn Sie jetzt ein weiteres Mal **xxy** drücken, stehen die Inhalte der Stack-Register wieder in der ursprünglichen Reihenfolge. Das Löschen des Stacks oder des **X**-Registers alleine ist übrigens in keinem Falle nötig, um eine neue Rechnung zu beginnen; Sie werden das verstehen, wenn Sie in der Folge erfahren, wie der Rechner alte Rechenresultate bei Eingabe neuer Daten automatisch im Stack «anhebt».

Drücken Sie**CLEAR STK****Stack**

T	0,0000
Z	0,0000
Y	0,0000
X	0,0000

DIE ENTER↑-TASTE

Wenn Sie eine Zahl eintasten, wird sie in das angezeigte **X**-Register geschrieben.

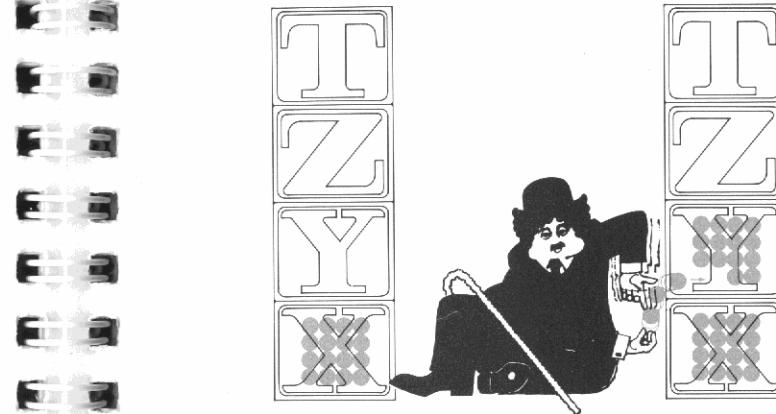
Wenn Sie jetzt beispielsweise 314,3272 eintasten, ändert sich der Stack-Inhalt wie folgt:

T	0,0000
Z	0,0000
Y	0,0000
X	314,3272

Wenn Sie jetzt eine zweite Zahl eingeben möchten, müssen Sie die Ziffernfolge der ersten Zahl von der zweiten Zahl auf irgendeine Weise trennen. Eine Möglichkeit, dies zu bewirken, ist das Drücken der Taste **ENTER↑**: der Stack-Inhalt ändert sich darauf wie angegeben:

Vorher	Nachher
T	0,0000
Z	0,0000
Y	0,0000
X	314,3272

← Anzeige →



Wie Sie erkennen, wird die Zahl im **X**-Register in das **Y**-Register kopiert. (Außerdem sind die Inhalte von **Y**- und **Z**-Register entsprechend um eine Position nach «oben» verschoben worden, und der Inhalt des **T**-Registers ist verlorengegangen; dieser Vorgang wird deutlich, wenn wir verschiedene Zahlen in den Stack-Registern stehen haben.)

Im Anschluß an das Drücken der Taste **ENTER↑** ist das **X**-Register für die Eingabe einer neuen Zahl vorbereitet, die dann den alten Wert in **X** überschreibt.

Geben Sie z.B. jetzt die Zahl 543,28 ein, und die Inhalte der Stack-Register ändern sich wie folgt:

Vorher	Nachher
T 0,0000	T 0,0000
Z 0,0000	Z 0,0000
Y 314,3272	Y 314,3272
X 543,3272 ← Anzeige →	X 543,2800

CLX ersetzt einen beliebigen Wert im X-Register durch Null. Eine im Anschluß daran eingetastete Zahl überschreibt ebenfalls den Inhalt des X-Registers (in diesem Fall Null).

Nehmen Sie doch einmal an, Sie wollen gar nicht 543,28, sondern 689,4 eingeben. Sie können in dem Fall einfach **CLX** drücken, womit sich der Stack-Inhalt wie folgt ändert:

Vorher	Nachher
T 0,0000	T 0,0000
Z 0,0000	Z 0,0000
Y 314,3272	Y 314,3272
X 543,28 ← Anzeige →	X 0,0000

Jetzt geben Sie den korrekten Wert sein:

Vorher	Nachher
T 0,0000	T 0,0000
Z 0,0000	Z 0,0000
Y 314,3272	Y 314,3272
X 0,0000 ← Anzeige →	X 689,4

Die Inhalte der Stack-Register werden nicht verschoben, wenn die Eingabe einer neuen Zahl unmittelbar auf **ENTER↑** oder **CLX** folgt. Dagegen wird der letzte Inhalt der Stack-Register bei der Eingabe einer neuen Zahl «angehoben», wenn zuvor **R↓** ausgeführt wurde. Deswegen sollten Sie die Stack-Inhalte nach **ENTER↑** oder **CLX** nicht mit **R↓** zur Anzeige bringen.

VERHALTEN DES STACKS BEI ARITHMETISCHEN OPERATIONEN

Die arithmetischen Operationen werden von Ihrem Hewlett-Packard Rechner auf die gleiche Weise gerechnet, wie Sie das mit Bleistift und Papier bisher getan haben. Wenn Sie beispielsweise 34 und 21 addieren

möchten, schreiben Sie zuerst die 34 auf ein Blatt Papier und setzen dann die 21 darunter:

34
21

Dann addieren Sie beide Zahlen wie folgt:

34
+ 21
—
55

Ihr Rechner ordnet die Zahlen auf die gleiche Weise im Stack an.

Drücken Sie	Anzeige
34	34, 34 wird nach X gespeichert
ENTER↑	34,0000 34 wird nach Y kopiert
21	21, 21 überschreibt die 34 in X

Jetzt stehen beide Zahlen im Stack übereinander und können addiert werden.

T 0,0000	
Z 0,0000	
Y 34,0000	
X 21, ← Anzeige	

Drücken Sie	Anzeige
+ ENTER↑	55,0000 Ergebnis

Stets sind vor einer arithmetischen Grundrechnung beide Zahlen im Stack in der natürlichen Reihenfolge anzurufen; dann wird die Operation ausgeführt, wenn Sie die entsprechende Funktionstaste drücken. Von dieser einfachen Regel gibt es keine Ausnahme. Nach genau der gleichen Methode werden auch Subtraktion, Multiplikation und Division ausgeführt.

Um 21 von 34 zu subtrahieren:

34
- 21
—

Drücken Sie	Anzeige
34	34, 34 wird nach X geschrieben
ENTER↑	34,0000 34 wird nach Y kopiert
21	21, 21 überschreibt die 34 in X
- ENTER↑	13,0000 Ergebnis

Um 34 mit 21 zu multiplizieren:

$$\begin{array}{r} 34 \\ \times 21 \\ \hline \end{array}$$

Drücken Sie	Anzeige	
34	34,	34 wird nach X geschrieben
ENTER↑	34,0000	34 wird nach Y kopiert
21	21,	21 überschreibt die 34 in X

X → 714,0000 Ergebnis

Um 34 durch 21 zu dividieren:

$$\begin{array}{r} 34 \\ 21 \\ \hline \end{array}$$

Drücken Sie	Anzeige	
34	34,	34 wird nach X geschrieben
ENTER↑	34,0000	34 wird nach Y kopiert
21	21,	21 überschreibt die 34 in X

÷ → 1,6190 Ergebnis

KETTENRECHNUNGEN

Bei jeder dieser Rechnungen waren als erstes jeweils die Zahlen mit Hilfe von **ENTER↑** im Stack in der entsprechenden Form anzugeben. Darüber hinaus ist der Stack Ihres Rechners aber auch in der Lage, eine ganze Reihe von Bewegungen automatisch auszuführen. Dieses selbständige Verschieben der Stack-Inhalte macht den Umgang mit diesem Rechner so einfach und ermöglicht auch das automatische Speichern von Zwischenergebnissen. Wenn eine neue Zahl eingegeben wird, «hebt» der Rechner das zuletzt berechnete Ergebnis automatisch im Stack an. Der Rechner weiß, daß die im Anschluß an einen Rechenschritt eingetasteten Ziffern Bestandteil einer neuen Zahl sein müssen. Neben diesem automatischen «Stack-Lift» (gleicher Vorgang wie beim manuellen Drücken von **ENTER↑**) schiebt der Rechner nach Ausführung einer Funktion von zwei Variablen die Inhalte der Stack-Register selbständig um eine Position nach «unten».

Rechnen Sie zum Beispiel: $16 + 30 + 11 + 17 = ?$

Drücken Sie Stack-Inhalte

16	T	0,0000
	Z	0,0000
	Y	0,0000
X	16,	16 wird in das angezeigte X-Register geschrieben

ENTER↑	T	0,0000	
	Z	0,0000	
	Y	16,0000	16 wird nach Y kopiert
	X	16,0000	
30	T	0,0000	
	Z	0,0000	
	Y	16,0000	
	X	30,	30 überschreibt die 16 in X
+	T	0,0000	
	Z	0,0000	
	Y	0,0000	
	X	46,0000	16 und 30 werden addiert, und das Ergebnis wird angezeigt
11	T	0,0000	
	Z	0,0000	
	Y	46,0000	
	X	11,	11 wird in das angezeigte X-Register geschrieben. Die 46 wird im Stack automatisch «angehoben»
+	T	0,0000	
	Z	0,0000	
	Y	0,0000	
	X	57,0000	46 und 11 werden addiert, und das Ergebnis wird angezeigt
17	T	0,0000	
	Z	0,0000	
	Y	57,0000	
	X	17,	17 wird nach X geschrieben; dabei wird die 57 automatisch im Stack angehoben
+	T	0,0000	
	Z	0,0000	
	Y	0,0000	
	X	74,0000	57 und 17 werden addiert, und das Ergebnis wird angezeigt. Endergebnis
			Im Anschluß an jeden Rechenschritt und jede sonstige Beeinflussung von Zahlen wird der Stack beim Eintasten einer neuen Zahl automatisch nach «oben» verschoben («Stack-Lift»). Da die Rechenoperationen mit jedem Drücken einer Funktionstaste sofort ausgeführt werden, ist die Länge solcher Rechenketten so lange nicht beschränkt, wie nicht eine

Zahl in einem der Stack-Register den Wertebereich des Rechners übersteigt ($9,999999 \times 10^{99}$).

Zusätzlich zu diesem automatischen «Stack-Lift» wird der Stack während solcher Rechnungen, die sich auf die Inhalte der X- und Y-Register beziehen, selbständig nach «unten» verschoben. Dieser Vorgang hat sich z.B. bereits bei der gerade ausgeführten Kettenrechnung mit jedem Drücken von **+** ereignet. Wir wollen jetzt die gleiche Aufgabe auf eine etwas andere Art rechnen, um dieses automatische Verschieben der Stack-Inhalte nach «unten» besser erkennen zu können.

Rechnen Sie erneut $16+30+11+17 = ?$

Drücken Sie Stack-Inhalte

16	T Z Y X	0,0000 0,0000 0,0000 16,	16 wird in das angezeigte X-Register geschrieben
ENTER↑	T Z Y X	0,0000 0,0000 16,0000 16,0000	16 wird nach Y kopiert
30	T Z Y X	0,0000 0,0000 16,0000 30,	30 überschreibt die 16 in X
ENTER↑	T Z Y X	0,0000 16,0000 30,0000 30,0000	30 wird nach Y kopiert, 16 nach Z verschoben
11	T Z Y X	0,0000 16,0000 30,0000 11,	11 wird nach X geschrieben; die 30 in X wird dabei überschrieben
ENTER↑	T Z Y X	16,0000 30,0000 11,0000 11,0000	11 wird nach Y kopiert, 30 nach Z und 16 nach T geschoben
17	T Z Y X	16,0000 30,0000 11,0000 17,	17 überschreibt die 11 in X

+	T Z Y X	16,0000 16,0000 30,0000 28,0000	17 und 11 werden addiert und der übrige Teil des Stacks nach unten verschoben. Dabei wird 16 von T nach Z kopiert. 30 und 28 stehen für die Addition bereit
+	T Z Y X	16,0000 16,0000 16,0000 58,0000	30 und 28 werden addiert und der Stack erneut nach unten verschoben. Jetzt können 16 und 58 addiert werden
+	T Z Y X	16,0000 16,0000 16,0000 74,0000	16 und 58 werden addiert, und das Endergebnis wird angezeigt. Wieder wird der Stack verschoben

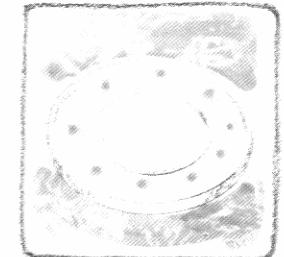
Der gleiche Vorgang spielt sich auch im Zusammenhang mit **-**, **×** und **÷** ab. Der Wert in **T** wird nach **Z** kopiert, der vorherige Inhalt von **Z** wird nach **Y** geschoben, und das mit den Inhalten von **Y** und **X** gebildete Ergebnis wird nach **X** (Anzeigeregister) geschrieben.

Diese automatischen Bewegungen des Rechenregister-Stapels machen die Leistungsfähigkeit des Hewlett-Packard Logik-Systems aus. Mit Hilfe dieser Einrichtung können Zwischenergebnisse in langen Rechenausdrücken im Stack gespeichert werden, ohne daß es jemals nötig ist, solche Werte erneut einzutasten.

RECHNEN MIT EINER KONSTANTEN

Mit jedem Verschieben des Stacks (nach Ausführung einer Funktion von x und y, nicht durch **R↑**) wird die Zahl im **T**-Register nach **Z** kopiert. Im letzten Beispiel sahen Sie, wie die 16 (Inhalt im **T**-Register) nach **Z** und **Y** geschoben wurde. Diese Eigenschaft läßt sich gut für das Rechnen mit einer Konstanten verwenden.

Beispiel: Ein Bakteriologe untersucht eine bestimmte Art von Einzellern, deren Anzahl sich durch Zellteilung pro Tag um typisch 15% erhöht. Wenn die Ausgangskultur 1000 Einzeller umfaßt, wie groß wird dann der Umfang der Bakterienkultur am Ende der darauffolgenden sechs Tage sein?



Methode: Speichern Sie den Wachstumsfaktor (1,15) in den Registern **Y**, **Z** und **T** und schreiben Sie die ursprüngliche Anzahl (1000) in das **X**-Register. Jetzt brauchen Sie lediglich **[x]** zu drücken und erhalten so die jeweils nächste Anzahl.

Drücken Sie Anzeige

1,15	→ 1,15	Wachstumsfaktor
ENTER↑	→ 1,1500	
ENTER↑	→ 1,1500	
ENTER↑	→ 1,1500	
1000	→ 1.000,	Anfangszahl der Einzeller
[x]	→ 1.150,0000	Anzahl nach 1. Tag
[x]	→ 1.322,5000	Anzahl nach 2. Tag
[x]	→ 1.520,8750	Anzahl nach 3. Tag
[x]	→ 1.749,0063	Anzahl nach 4. Tag
[x]	→ 2.011,3572	Anzahl nach 5. Tag
[x]	→ 2.313,0608	Anzahl nach 6. Tag

Wenn Sie zum ersten Mal **[x]** drücken, berechnen Sie $1000 \times 1,15$. Das Ergebnis (1150,0000) wird im **X**-Register angezeigt und eine Kopie des Wachstumsfaktors von **Z** nach **Y** geschoben. Da dieser Faktor laufend von **T** nach **Z** kopiert und von da weiter nach «unten» geschoben wird, brauchen Sie ihn niemals erneut einzutasten.

Beachten Sie, daß im Gegensatz zu dem hier beschriebenen Vorgang bei Verwendung von **[R↓]** keine Werte von **T** nach **Z** kopiert, sondern nur die im Stack vorhandenen Zahlen zyklisch verschoben werden.

REIHENFOLGE DER AUSFÜHRUNG

Wenn Sie eine Aufgabe der nachstehenden Art sehen, müssen Sie sich als erstes entscheiden, an welcher Stelle Sie mit der Berechnung ansetzen wollen:

$$5 \times \frac{[(3 \div 4) - (5 \div 2) + (4 \times 3)]}{(3 \times 0,213)}$$

Die Leistungsfähigkeit Ihres Rechners können Sie am besten aus schöpfen, wenn Sie die Berechnung innerhalb der innersten Klammer beginnen und sich dann nach außen «vorarbeiten». Es stehen Ihnen aber auch jederzeit andere Möglichkeiten offen. Sie können beispielsweise die Aufgabe auch in der Form lösen, daß Sie alle Zahlen, von links nach rechts vorgehend, in der Reihenfolge eingeben, wie sie in der Formel auf-

treten. Nach dieser Methode lassen sich allerdings nicht alle Probleme berechnen, so daß Sie zweckmäßiger mit der inneren Klammer beginnen. Nach diesem Verfahren wollen wir jetzt das Beispiel rechnen:

Drücken Sie Anzeige

3	→ 3,	
ENTER↑	→ 3.0000	
4	→ 4,	
\div	→ 0,7500	Zwischenergebnis ($3 \div 4$)
5	→ 5,	
ENTER↑	→ 5,0000	
2	→ 2,	
\div	→ 2,5000	$(5 \div 2)$
\div	→ -1,7500	$(3 \div 4) - (5 \div 2)$
4	→ 4,	
ENTER↑	→ 4,0000	
3	→ 3,	
\times	→ 12.0000	(4×3)
$+$	→ 10,2500	$(3 \div 4) - (5 \div 2) + (4 \times 3)$
3	→ 3,	
ENTER↑	→ 3.0000	
,213	→ ,213	
\times	→ 0,6390	$(3 \times 0,213)$
\div	→ 16,0407	$[(3 \div 4) - (5 \div 2) + (4 \times 3)] \div (3 \times 0,213)$
5	→ 5,	Die erste Zahl wird eingegeben
\times	→ 80,2034	Endergebnis

LAST X

Neben den vier Registern **X**, **Y**, **Z** und **T**, die den automatischen Rechenregister-Stapel (Stack) bilden, verfügt der Rechner über ein weiteres Register, das Last X genannt wird. Dort befindet sich jeweils der Wert, der vor der Ausführung der letzten Funktion im angezeigten **X**-Register gestanden hat. Wenn Sie diesen Wert in das Anzeigeregister **X** zurückholen wollen, drücken Sie **[LAST x]**.

KORREKTUR VON FEHLERN

Die Taste **[LAST x]** kann verwendet werden, um Fehler wie das versehentliche Drücken einer falschen Funktionstaste oder die Eingabe eines falschen Wertes zu korrigieren.

Beispiel: Dividieren Sie 12 durch 2,157, nachdem Sie versehentlich durch 3,157 dividiert haben.

Drücken Sie	Anzeige
12	12,
ENTER↑	12.0000
3,157 ÷	3,8011
LAST x	3,1570
X	12.0000
2,157 ÷	5,5633

Hoppla, jetzt ist Ihnen ein Fehler unterlaufen!
Ruft den letzten X-Wert zurück
Jetzt sind Sie wieder am Anfang
Das korrekte Ergebnis

Als Sie im vorstehenden Beispiel **÷** und anschließend **LAST x** gedrückt haben, haben sich die Inhalte der Stack-Register und des Last X-Registers wie folgt geändert:



Damit ist der im Beispiel gezeigte Korrekturschritt möglich.

MEHRFACHE VERWENDUNG EINES EINGABEWERTES

Das Last X-Register kann auch für solche Rechnungen verwendet werden, bei denen eine bestimmte Zahl öfter als einmal benötigt wird. Sie können sich das erneute Eintasten dieser Zahl ersparen, indem Sie sie aus dem Last X-Register mit **LAST x** in die Anzeige (**X**-Register) zurückrufen.

Beispiel: Berechnen Sie $7,32 + 3,6501123$
3,6501123

Drücken Sie	Anzeige
7,32	7,32
ENTER↑	7,3200
3,6501123	3,6501123
+ 	10,9701
LAST x	3,6501
÷	3,0054

Zwischenergebnis
Ruft 3,6501123 nach X
Ergebnis

ABSCHNITT 4. SPEICHERN UND ZURÜCKRUFEN VON DATEN

SPEICHERREGISTER

Neben dem aus vier Registern gebildeten automatischen Rechenregister-Stapel (Stack) und dem Last X-Register verfügt Ihr Rechner über frei verwendbare, adressierbare Datenspeicher-Register, deren Inhalte von den Vorgängen im Stack nicht betroffen werden. Diese Speicherregister dienen dem Abspeichern von Werten, die Sie erst später benötigen, und können sowohl beim manuellen Rechnen als auch innerhalb eines Programms verwendet werden, falls Sie einen programmierbaren Rechner besitzen.

ABSPEICHERN VON DATEN

Um eine angezeigte Zahl (aus dem **X**-Register) in eines der Datenspeicher-Register zu speichern, drücken Sie **STO** und dann eine der Zifferntasten zur Angabe des gewünschten Registers.

Um beispielsweise die Avogadrosche Gaskonstante ($6,02 \times 10^{23}$) nach R_2 zu speichern:

Drücken Sie	Anzeige
6,02 EEX 23	6,02 23
STO 2	6,0200 23

Der Wert dieser Konstanten steht jetzt (auch) im Register R_2

Beim Abspeichern einer angezeigten Zahl in eines der Datenspeicher-Register wird nur eine Kopie des Zahlenwertes in das entsprechende Register geschrieben. Die Zahl (hier $6,02 \times 10^{23}$) bleibt also im Anzeigeregister **X** erhalten.

ZURÜCKRUFEN VON DATEN

Um umgekehrt eine Zahl aus einem der Speicherregister in das **X**-Register zu kopieren, drücken Sie **RCL** und anschließend eine der Zifferntasten zur Angabe des gewünschten Registers.

Um die zuvor nach R_2 gespeicherte Konstante wieder in das **X**-Register zurückzurufen:

Drücken Sie	Anzeige
CLX	0,0000
RCL 2	6,0200 23

Wenn Sie eine Zahl aus einem der Speicherregister in das **X**-Register (Anzeige) zurückrufen, wird dabei der Stack automatisch angehoben, wie dies auch beim Eintasten einer neuen Zahl geschieht. Dies gilt nicht, wenn zuvor **ENTER↑**, **CLX** oder **Σ+** gedrückt wurde. (Falls Ihr Rechner über die Tastenfunktion **Σ+** verfügt, können Sie in Ihrem Bedienungshandbuch mehr über **Σ+** erfahren.)

Wenn Sie einen gespeicherten Wert in das Anzeigeregister zurückrufen, wird lediglich eine Kopie des Wertes nach **X** geschrieben. Der Inhalt des entsprechenden Speicherregisters bleibt unverändert, so daß Sie dort gespeicherte Daten beliebig oft abrufen können. Der Wert ändert sich erst dann, wenn Sie eine andere Zahl in dieses Speicherregister schreiben (die dann den alten Wert überschreibt) oder die Speicherregister löschen.

LÖSCHEN DER SPEICHERREGISTER

Wenn Sie ein einzelnes der Speicherregister löschen wollen, speichern Sie einfach Null in dieses Register. Drücken Sie dazu 0 **STO** und dann eine der Zifferntasten zur Angabe des Registers, das Sie löschen wollen.

Um das Register **R₂** zu löschen, drücken Sie 0 **STO 2**.

Um alle Speicherregister gleichzeitig zu löschen, drücken Sie **CLEAR [REG]**. Dadurch werden sämtliche Speicherregister mit Null besetzt. Der gleiche Vorgang spielt sich automatisch ab, wenn Sie den Rechner aus- und dann wieder einschalten. Sollte Ihr Rechner über einen Permanent-Speicher verfügen, bleiben die Inhalte der Datenspeicher-Register beim Aus- und wieder Einschalten jedoch erhalten.

SPEICHERREGISTER-ARITHMETIK

Sie können unmittelbar in den Speicherregistern arithmetische Grundrechnungen ausführen, indem Sie zuerst **STO**, dann die entsprechende Arithmetiktaste (**+**, **-**, **×** oder **÷**) und schließlich eine Zifferntaste zur Bezeichnung des gewünschten Registers drücken.

Zum Beispiel:

Drücken Sie	Ergebnis
STO [+] 0	Zahl im angezeigten X -Register wird zu dem Inhalt von Register R₀ addiert ($r_0 + x \rightarrow R_0$).

STO **[−]** 1

Zahl im angezeigten **X**-Register wird vom Inhalt des Registers **R₁** subtrahiert ($r_1 - x \rightarrow R_1$).

STO **[×]** 2

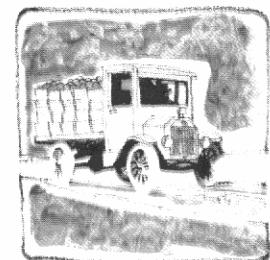
Der Inhalt des Speicherregisters **R₂** wird mit der Zahl in **X** multipliziert ($r_2 \times x \rightarrow R_2$).

STO **[÷]** 3

Der Inhalt des Speicherregisters **R₃** wird durch die Zahl in **X** dividiert ($r_3 \div x \rightarrow R_3$).

Das Ergebnis dieser Rechnungen steht jeweils im entsprechenden Speicherregister. Die Inhalte der Stack-Register (also auch des **X**-Registers) bleiben dabei unverändert.

Beispiel: Ein amerikanischer Farmer fährt an drei aufeinanderfolgenden Tagen geerntete Tomaten zur nahegelegenen Konservenfabrik. Am Montag und Dienstag transportiert er 25 Tonnen, 27 Tonnen, 19 Tonnen und 23 Tonnen, für die die Konservenfabrik 55 Dollar pro Tonne zahlt. Am Mittwoch steigt der Preis auf 57,50 Dollar an, und er liefert in zwei Fuhren 26 Tonnen und 28 Tonnen Tomaten. Wieviel erhält der Farmer von den Konservenfabrik ausbezahlt, wenn diese 2% vom Preis für Montag und Dienstag und 3% vom Preis für Mittwoch wegen teilweise verdorbener Ware in Abzug bringt?



Methode: Führen Sie den Gesamtbetrag in einem der Speicherregister und verwenden Sie den Stack zur Addition der Einzelmengen und Berechnung der in Abzug zu bringenden Beträge.

Drücken Sie Anzeige

25 ENTER↑ 27 +	94,0000	Gesamtmenge Montag und Dienstag
19 [+] 23 +	5.170,0000	Bruttobetrag Montag und Dienstag
55 [×	5.170,0000	Speichern nach R₁
STO 1	5.170,0000	Abzüge Montag und Dienstag
2 %	103,4000	Subtraktion vom Betrag in R₁
STO [−] 1	103,4000	Gesamtmenge am Mittwoch
26 ENTER↑ 28 +	54,0000	Bruttobetrag Mittwoch
57,50 [×	3.105,0000	Addition zum Betrag in R₁
STO [+] 1	3.105,0000	Abzüge für Mittwoch
3 %	93,1500	Subtraktion vom Betrag in R₁
STO [−] 1	93,1500	Gesamt-Nettobetrag, der dem Farmer ausbezahlt wird
RCL 1	8078,4500	

(Sie hätten die vorstehende Aufgabe natürlich auch nur mit Hilfe der Stack-Register rechnen können; hier sollte nur gezeigt werden, wie Sie die Speicherregister-Arithmetik für das Mitführen verschiedener laufender Summen verwenden können.)

SPEICHERREGISTER-ÜBERLAUF

Falls der Inhalt eines Speicherregisters den Wert $9,999999 \times 10^{99}$ übersteigt, erhalten Sie als Anzeige **Error 1**, um Ihnen den Speicherregister-Überlauf anzudeuten.

Wenn Sie 1×10^{50} in das Speicherregister R₀ speichern und dann versuchen, diesen Wert mit $7,5 \times 10^{50}$ zu multiplizieren, erhalten Sie als Anzeige **Error 1**:

Drücken Sie	Anzeige
EEX 50	1, 50
STO 0	1,0000 50
7,5 EEX 50	7,5 50
STO X 0	Error 1

1 $\times 10^{50}$ wird im Speicherregister R₀ gespeichert

Die Multiplikation im Zusammenhang mit der Speicherregister-Arithmetik bewirkte den Speicherregister-Überlauf

Um die Fehlermeldung **Error 1** zu löschen und den letzten Inhalt des X-Registers wieder in die Anzeige zurückzurufen, genügt es, eine beliebige Taste zu drücken.

ABSCHNITT 5. FUNKTIONSTASTEN

Möglicherweise sind nicht alle der hier aufgeführten Funktionen festverdrahtet in Ihrem Rechner vorhanden. Um die in den folgenden Beispielen aufgeführten Tastenfolgen für Ihren Rechner verwenden zu können, müssen Sie eventuell vor der Funktionstaste eine Präfixtaste drücken. (Nähere Erläuterung im Bedienungshandbuch.)

LÖSCHEN EINES PRÄFIX

Die Taste **CLEAR PREFIX** hebt die Wirkung der folgenden Tasten auf:

FIX, **SCI**, **ENG**, **f**, **g**, **STO**, **RCL**, **STO** (**+**, **-**, **÷**, **×**), **GSB** oder **GTO**. Wenn Sie eine falsche Präfixtaste gedrückt haben, drücken Sie **PREFIX** als nächste Taste und dann die gewünschte Präfixtaste.

Beispiel:

Drücken Sie	Anzeige
6 ENTER ↑	6,0000
2 STO	2,

CLEAR PREFIX → 2,

- → 4,0000

Hoppla! Sie wollten 2 von 6 subtrahieren und haben statt dessen versehentlich die **STO**-Taste gedrückt. Die Wirkung der **STO**-Taste ist aufgehoben

Jetzt wird die gewünschte Operation (Subtraktion) ausgeführt

Viele Fehler können ohne Verwendung der Präfixtaste korrigiert werden, da der Rechner nur vollständige und korrekt eingegebene Folgen von Tastenbefehlen ausführt. Falls Sie im voranstehenden Beispiel **CHS** statt **STO** eintasten wollten, können Sie das tun, da auf **STO** entweder eine Zifferntaste oder eine arithmetische Operation und eine Zifferntaste folgen müßte, damit der Rechner diesen Befehl ausführt. Deshalb ignoriert er **STO** und führt die Operation **CHS** aus.

REZIPROKWERT

Wenn Sie den Reziprokwert der angezeigten Zahl im X-Register berechnen wollen, drücken Sie **1/x**. Um beispielsweise den Reziprokwert von 33 zu berechnen:

Drücken Sie	Anzeige
33 1/x	0,0303

Sie können ebenso den Reziprokwert des Ergebnisses einer vorangegangenen Rechnung berechnen, ohne diesen Wert erneut einzugeben.

Um zum Beispiel $\frac{1}{\frac{1}{5} + \frac{1}{7}}$ zu berechnen:

Drücken Sie	Anzeige	
5 $\frac{1}{x}$	0,2000	Reziprokwert von 5
7 $\frac{1}{x}$	0,1429	Reziprokwert von 7
+	0,3429	Summe der Reziprokwerte
$\frac{1}{x}$	2,9167	Reziprokwert der Summe

QUADRATWURZEL

Wollen Sie die Quadratwurzel einer Zahl im Anzeigeregister X berechnen, drücken Sie \sqrt{x} . Um beispielsweise die Quadratwurzel aus 32 zu berechnen:

Drücken Sie	Anzeige
32 \sqrt{x}	5,6569

Um die Quadratwurzel des Ergebnisses (also $\sqrt{\sqrt{32}} = \sqrt[4]{32}$) zu berechnen:

Drücken Sie	Anzeige
\sqrt{x}	2,3784

QUADRAT EINER ZAHL

Um das Quadrat einer Zahl im Anzeigeregister X zu berechnen, drücken Sie x^2 .

Um zum Beispiel das Quadrat von 53 zu berechnen:

Drücken Sie	Anzeige
53 x^2	2.809,0000

Um das Resultat wiederum zu quadrieren:

Drücken Sie	Anzeige
x^2	7.890.481,00

VERWENDUNG DER KREISZAHL PI (π)

Der Wert der Kreiskonstanten π ist im Innern des Rechners auf 10 Stellen genau fest gespeichert ($\pi = 3,141592654$). Wenn Sie diesen Wert im Rahmen einer Rechnung benötigen, können Sie ihn mit T in das X-Register speichern. Um beispielsweise 8π zu berechnen:

Drücken Sie

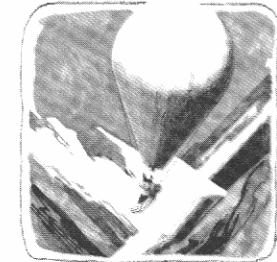
8 T x

Anzeige

25,1327

Es war nicht nötig, die Zahl 8 und die Kreiskonstante π mit Hilfe der $\text{ENTER}\uparrow$ -Taste voneinander zu trennen, da beim Eintasten von T der Stack automatisch angehoben wurde.

Beispiel: Der furchtlose Ballonfahrer Shannon Donn sieht sich auf die zerklüfteten Bergspitzen der kanadischen Rocky Mountains zutreiben. Er öffnet das Ventil seines Heliumtanks (der Radius des kugelförmigen Ballons wird von 7,5 m auf 8,25 m erhöht), um die Bergkuppen sicher überfliegen zu können. Um wieviel Kubikmeter erhöht sich das Volumen des Ballons?



Für den Rauminhalt einer Kugel gilt:

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3.$$

Die Differenz des Volumens ist daher gleich

$$\frac{4}{3} \pi (8,25)^3 - \frac{4}{3} \pi (7,5)^3 = \frac{4}{3} \pi [(8,25)^3 - (7,5)^3].$$

Drücken Sie

8,25 $\text{ENTER}\uparrow$ 3 yx

Anzeige

561,5156

7,5 $\text{ENTER}\uparrow$ 3 yx

421,8750

-

139,6406

4 \times

558,5625

3 \div

186,1875

T

3,1416

\times

584,9253

m^3

Das Volumen des Ballons hat sich um 584,9253 m^3 erhöht.

PROZENT

Die Taste $\%$ ist eine Funktion von zwei Variablen. Wenn Sie berechnen wollen, wie groß ein gegebener Prozentsatz einer Zahl ist:

1. Tasten Sie die Grundzahl ein.
2. Drücken Sie $\text{ENTER}\uparrow$.
3. Tasten Sie die Prozentzahl (%) ein.
4. Drücken Sie $\%$.

Beispiel: Das Hollywood-Starlett Sheila Standish ersteht ein Abendkleid für 1500 Dollar. Wieviel kostet das Kleid, wenn Sheila Standish außerdem noch 6,5% Umsatzsteuer bezahlen muß?



Drücken Sie	Anzeige
1500 ENTER	1.500,0000
6,5	6,5
%	97,5000

Grundzahl
Prozentzahl
Ergebnis in Dollar

6,5% von 1500 Dollar sind demnach 97,50 Dollar (Umsatzsteuer). Wenn Sie % drücken, wird die Prozentzahl im X-Register vom Ergebnis überschrieben, während die Grundzahl im Y-Register erhalten bleibt. Beim Drücken von % ändern sich die Inhalte der Stack-Register wie folgt:

Vorher	Nachher
T 0,0000	T 0,0000
Z 0,0000	Z 0,0000
Y 1.500,0000	Y 1.500,0000
X 6,5	X 97,5000

← Anzeige →

Da jetzt der Kaufpreis im Y- und der Betrag der Umsatzsteuer im X-Register steht, kann der Gesamtpreis auf einfache Weise berechnet werden:

Drücken Sie	Anzeige
+	1.597,5000

Gesamtpreis in Dollar

TRIGONOMETRISCHE FUNKTIONEN

Ihr Rechner verfügt über die folgenden sechs trigonometrischen Funktionen:

SIN	Sinus
SIN⁻¹	Arkussinus
COS	Kosinus
COS⁻¹	Arkuskosinus
TAN	Tangens
TAN⁻¹	Arkustangens

TRIGONOMETRISCHER WINKEL-MODUS

Die Winkelargumente können wahlweise in Altgrad, Neugrad oder im Bogenmaß ausgedrückt werden. Wenn Sie den Rechner einschalten, wird automatisch der Winkel-Modus Grad (Altgrad) eingestellt. Um den gewünschten Winkel-Modus einzustellen, drücken Sie **DEG**, **RAD** oder **GRD**. Anmerkung: 360 Grad (Altgrad) = 400 Neugrad (Gon) = 2π Rad.

Ein gewählter Winkel-Modus verbleibt so lange in dem Rechner, bis ein anderer eingetastet oder der Rechner abgeschaltet wird.

Sämtliche trigonometrischen Funktionen sind Funktionen einer Variablen, d.h. es wird lediglich der Zahlenwert eingetastet und anschließend die entsprechende Funktionstaste gedrückt.

Beispiel: Berechnen Sie den Kosinus von 35° .

Schalten Sie den Rechner in den Winkel-Modus Grad.

Drücken Sie	Anzeige
35	35,
DEG	35,0000
COS	0,8192

Beispiel: Berechnen Sie den Sinus von π Rad.

Schalten Sie den Rechner in den Winkel-Modus Bogenmaß.

Drücken Sie	Anzeige
PI	3,1416
RAD	3,1416
SIN	-4,1000 -10

Der genaue Wert ist Null. Da der Rechner mit einer zehnstelligen Genauigkeit rechnet, wurde der Sinus von 3,141592654 und nicht der Sinus von $\pi = 3,141592654\dots$ berechnet

Beispiel: Berechnen Sie den Arkussinus von 0,964 in Neugrad.

Schalten Sie den Rechner in den Winkel-Modus Neugrad.

Drücken Sie	Anzeige
,964	,964
GRD	,9640
SIN⁻¹	82,8660

UMWANDLUNG ZWISCHEN GRAD UND BOGENMASS

Die Umwandlung zwischen den Winkeleinheiten (Alt-) Grad und Bogenmaß (Rad) erfolgt mit den Tastenfunktionen **→DEG** und **→RAD**.

Um einen in dezimalen Grad gegebenen Winkel in Bogenmaß umzuwandeln, tasten Sie den Winkel ein und drücken Sie **→RAD**.

Wandeln Sie zum Beispiel 45° in das Bogenmaß (Rad) um:

Drücken Sie Anzeige

$45 \longrightarrow 45,$

→RAD $\longrightarrow 0,7854$

Winkel im Bogenmaß (Rad)

Um einen in Bogenmaß gegebenen Winkel in dezimale Grad umzuwandeln, tasten Sie den Winkel ein und drücken Sie **→DEG**.

Um beispielsweise 4 Rad in dezimale Grad umzuwandeln:

Drücken Sie Anzeige

$4 \longrightarrow 4,$

→DEG $\longrightarrow 229,1831$

Dezimale Grad

Die Umwandlung zwischen Grad und Bogenmaß geschieht ungeachtet des Winkel-Modus (**DEG**, **RAD**, **GRD**), in den Ihr Rechner geschaltet ist.

STUNDEN, MINUTEN, SEKUNDEN

In dezimaler Form gegebene Stunden können mit Hilfe der Taste **→H.MS** in die Form «Stunden, Minuten und Sekunden» umgewandelt werden.

Um beispielsweise 17,63 Stunden in *Stunden, Minuten und Sekunden* umzuwandeln:

Drücken Sie Anzeige

$17,63 \longrightarrow 17,63$

Dezimale Stunden

→H.MS $\longrightarrow 17,3748$

Das Resultat bedeutet 17 Stunden, 37 Minuten und 48 Sekunden

Umgekehrt können in der Form «Stunden, Minuten und Sekunden» gegebene Zeiten mit der Taste **→H** in dezimale Stunden umgewandelt werden. Um zum Beispiel die 17 Stunden, 37 Minuten und 48 Sekunden wieder in dezimale Stunden zurückzuverwandeln:

Drücken Sie Anzeige

→H $\longrightarrow 17,6300$

Dezimale Stunden

Mit Hilfe der gleichen Tasten **→H**, und **→H.MS** können Sie auch Winkel von dezimalen Grad in die Form *Grad, Minuten und Sekunden* umwandeln und umgekehrt.

Beispiel: Wandeln Sie $137^\circ 45' 12''$ in die entsprechende dezimale Form um.

Drücken Sie Anzeige

$137,4512 \longrightarrow 137,4512$

→H $\longrightarrow 137,7533$

Dezimale Grad

Beispiel: Wandeln Sie 137,7533 Grad in Grad, Minuten und Sekunden um.

Drücken Sie

→H.MS

Anzeige

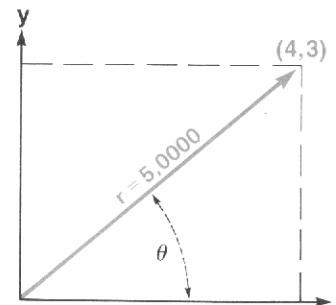
$137,4512$

Diese Umformung ist insoweit von Bedeutung, als die trigonometrischen Funktionen wohl das Argument in dezimalen Grad annehmen, nicht aber in der Form Grad, Minuten und Sekunden. Falls die Winkel in dieser Weise gegeben sind, müssen sie zuerst in dezimale Grad umgewandelt werden.

KOORDINATENTRANSFORMATION

Es stehen zwei Funktionen (**→P**, **→R**) für die Umwandlung zwischen Polarkoordinaten und rechtwinkligen Koordinaten zur Verfügung. Um die rechtwinkligen (x, y) -Koordinaten (die in den entsprechenden Registern **X** und **Y** stehen) in die Polarkoordinaten (r, θ) umzuwandeln, drücken Sie **→P**. Im **X**-Register steht dann der Betrag r und im **Y**-Register der Winkel θ . Um umgekehrt die Polarkoordinaten (r, θ) , die im **X**- und **Y**-Register stehen, in rechtwinklige Koordinaten (x, y) umzuwandeln, drücken Sie **→R**.

Beispiel: Wandeln Sie die rechtwinkligen Koordinaten $(4, 3)$ in Polarkoordinaten um, wobei der Winkel im Bogenmaß (Rad) ausgedrückt werden soll. Schalten Sie den Rechner in den Winkel-Modus Bogenmaß.



Drücken Sie Anzeige

3 **ENTER** 4 → 4,

y-Koordinate steht jetzt in Y,

x-Koordinate steht in X

RAD → 4,0000

Wahl des Winkel-Modus Rad

→P → 5,0000

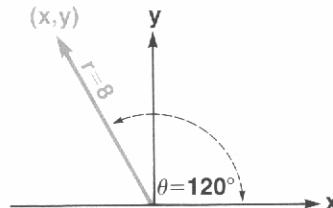
Betrag r

x_Y → 0,6435

θ im Bogenmaß (Rad)

Beispiel: Wandeln Sie die Polarkoordinaten (8, 120°) in rechtwinklige Koordinaten (x, y) um.

Schalten Sie den Rechner in den Winkel-Modus Grad.



Drücken Sie Anzeige

120 **ENTER** 8 → 8,

Winkel θ steht jetzt in Y, Betrag r wird in das X-Register getastet

DEG → 8,0000Wahl des Winkel-Modus Grad
(Altgrad)**→R** → -4,0000x-Koordinate
y-Koordinate**x_Y** → 6,9282

UMWANDLUNG ZWISCHEN METRISCHEN UND ANGELSÄCHSISCHEN MASSEINHEITEN

Ihr Rechner verfügt über sechs Funktionstasten zur Umwandlung zwischen metrischen und angelsächsischen Maßeinheiten:

→in

Verwandelt Millimeter in Inch

→mm

Verwandelt Inch in Millimeter

→°F

Verwandelt Grad Celsius in Grad Fahrenheit

→°C

Verwandelt Grad Fahrenheit in Grad Celsius

→lbm

Verwandelt Kilogramm in (engl.) Pfund

→kg

Verwandelt (engl.) Pfund in Kilogramm

Sämtliche Funktionen zur Umwandlung von Maßeinheiten sind Funktionen einer Variablen, d.h. es wird lediglich der Zahlenwert eingetastet und anschließend die entsprechende Funktionstaste gedrückt.

Beispiel: Wieviel Grad Celsius entspricht eine Temperaturanzeige von 98,6° Fahrenheit?

Drücken Sie Anzeige

98,6 → 98,6

→°C → 37,0000 °C**Beispiel:** Wieviel Kilogramm entspricht eine Masse von 7 (engl.) Pfund?

Drücken Sie Anzeige

7 → 7,

→kg → 3,1751 Kg**Beispiel:** Wandeln Sie 843 Zentimeter in Inch um.

Drücken Sie Anzeige

8430 → 8430,

→in → 331,8898 Inch

LOGARITHMEN UND EXPONENTIAL-FUNKTIONEN

Ihr Rechner berechnet sowohl den natürlichen als auch den dekadischen Logarithmus. Außerdem berechnet er die entsprechenden Umkehrfunktionen (Exponentialfunktionen):

LNIn = \log_e (natürlicher Logarithmus); berechnet den Logarithmus der Zahl im X-Register zur Basis e (2,718281828...).**e^x**(natürliche Exponentialfunktion); berechnet e^x , wobei e die Eulersche Zahl (2,718281828...) und x der Wert in X ist.
(dekadischer Logarithmus); berechnet den Logarithmus der Zahl im X-Register zur Basis 10.**LOG**(Exponentialfunktion zur Basis 10); berechnet 10^x , wobei x der Inhalt des X-Registers ist.**10^x****Beispiel:** Das bekannte Erdbeben von San Francisco im Jahre 1906, das nach der Richter-Skala eine Stärke von 8,25 hatte, soll 105 mal die Intensität des Bebens von Nicaragua im Jahre 1972 gehabt haben. Wie stark war demnach das Nicaragua-Beben nach der Richter-Skala?

Die zu verwendende Gleichung lautet:

$$R_1 = R_2 - \log \frac{M_2}{M_1} = 8,25 - \left(\log \frac{105}{1} \right)$$

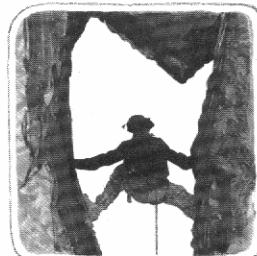
Drücken Sie Anzeige

8,25 **ENTER↑** → 8,2500

105 **[LOG]** → 2,0212

→ 6,2288

Stärke nach der Richter-Skala



Beispiel: Angenommen, Sie wollen ein gewöhnliches Barometer als Höhenmesser verwenden. Nachdem Sie den Luftdruck in Meereshöhe gemessen haben (760 mm Quecksilbersäule), steigen Sie bis zu einer Anzeige von 238 mm Quecksilbersäule. Wie hoch sind Sie?

Obwohl der exakte Zusammenhang zwischen Luftdruck und Höhe eine von vielen Parametern abhängige Funktion ist, kann man den Zusammenhang in vernünftiger Näherung durch folgende einfache Beziehung angeben:

$$\text{Höhe (Meter)} = 7620 \ln \frac{760}{\text{Luftdruck (mm)}} = 7620 \ln \frac{760}{238}$$

Drücken Sie Anzeige

760 **ENTER↑** → 760,0000

238 **[÷]** → 3,1933

[LN] → 1,1610

7620 → 7,620,

→ 8,847,1839 Höhe in Meter

Offensichtlich befinden Sie sich auf dem Mt. Everest!

EXPONENTIALFUNKTION **y^x**

Die Funktion **y^x** wird zur Berechnung beliebiger Potenzen verwendet. Sie können jede reelle Zahl, soweit sie positiv ist, in eine beliebige reelle Potenz erheben, d.h. der Exponent muß keinesfalls ganzzahlig oder positiv sein. Darüber hinaus können Sie – solange der Wertebereich des Rechners nicht überschritten wird – jede Potenz einer beliebigen negativen reellen Zahl mit ganzzahligem Exponenten berechnen.

Um beispielsweise 3^9 zu berechnen:

Drücken Sie	Anzeige
3 ENTER↑ 9	9,
y^x	19.683,0000

Um $-1,2345$ zu berechnen:

Drücken Sie	Anzeige
8 ENTER↑	8,0000
1,2345 CHS	-1,2345
y^x	0,0768

Um $(-2,7)^5$ zu berechnen:

Drücken Sie	Anzeige
2,7 CHS ENTER↑	-2,7000
5	5,
y^x	-143,4891

In Verbindung mit **y^x** können mit **y^x** beliebige Wurzeln gezogen werden. Berechnen Sie beispielsweise die Kubikwurzel aus 6 ($\sqrt[3]{6} = 6^{1/3}$).

Drücken Sie	Anzeige
6 ENTER↑	6,0000
3 y^x	0,3333
y^x	1,8171

Reziproker Wert von 3
Kubikwurzel aus 6

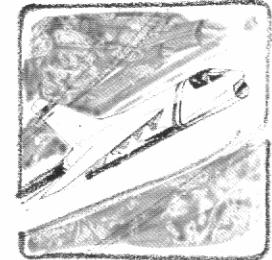
Beispiel: Der Pilot eines Flugzeugs liest eine Druckhöhe von 25 500 Fuß und eine berichtigte Eigengeschwindigkeit (CAS) von 350 Knoten (= nautische Meilen pro Stunde) ab. Welcher Machzahl:

$$M = \frac{\text{Fluggeschwindigkeit}}{\text{Schallgeschwindigkeit}}$$

entspricht das, wenn die folgende Beziehung gilt:

$$M = \sqrt[5]{\left(\left(\left(\left(1 + 0,2 \left[\frac{350}{661,5} \right]^2 \right)^{3,5} - 1 \right) \left[1 - (6,875 \times 10^{-6}) 25500 \right]^{5,2656} \right) - 1 \right)^{0,286} - 1}$$

Methode: Zweckmäßigerweise beginnt man die Berechnung dieses Ausdrucks innerhalb der innersten Klammer. Lösen Sie also zuerst $\left(\frac{350}{661,5} \right)^2$ und «arbeiten» Sie sich dann nach außen vor.



Drücken Sie Anzeige
 350 **ENTER↑** → 350,0000

661,5 **÷** → 0,5291

x² → 0,2799

,2 **[x]** → 0,0560

1 **+** → 1,0560

3,5 **y^x** → 1,2101

1 **-** → 0,2101

Quadrat der Klammer

1 **ENTER↑** → 1,0000

6,875 **EEX CHS** 6 → 6,875 -06

ENTER↑ → 6,8750 -06

25500 **[x]** → 0,1753

- → 0,8247

5,2656 **CHS** **y^x** → 2,7592

Die linken Klammern sind damit berechnet

[x] → 0,5796

1 **+** → 1,5796

,286 **y^x** → 1,1397

1 **-** → 0,1397

5 **[x]** → 0,6984

√[x] → 0,8357

Die rechten Klammern sind jetzt berechnet; die Zwischenergebnisse werden automatisch im Stack geführt

Machzahl (Ergebnis)

Wenn Sie so komplexe Ausdrücke wie den voranstehenden, der immerhin sechsfach geklammert ist, berechnen, erkennen Sie die besonderen Vorzüge des Hewlett-Packard Logik-Systems. Da Sie zu jedem Zeitpunkt nur jeweils einen Rechenschritt ausführen, gehen Sie bei der Lösung der Aufgabe nicht «verloren». Außerdem werden Ihnen automatisch alle Zwischenresultate angezeigt. Sie können so den Rechengang verfolgen und auf die Richtigkeit des Ergebnisses vertrauen.

Scan Copyright ©
The Museum of HP Calculators
www.hpmuseum.org

Original content used with permission.

Thank you for supporting the Museum of HP
Calculators by purchasing this Scan!

Please do not make copies of this scan or
make it available on file sharing services.