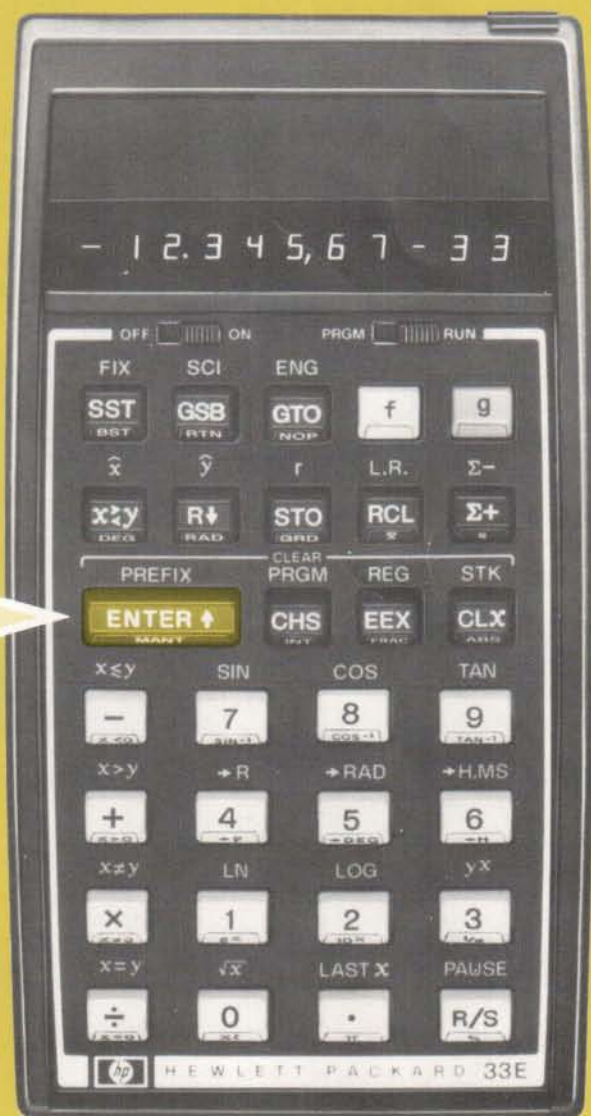
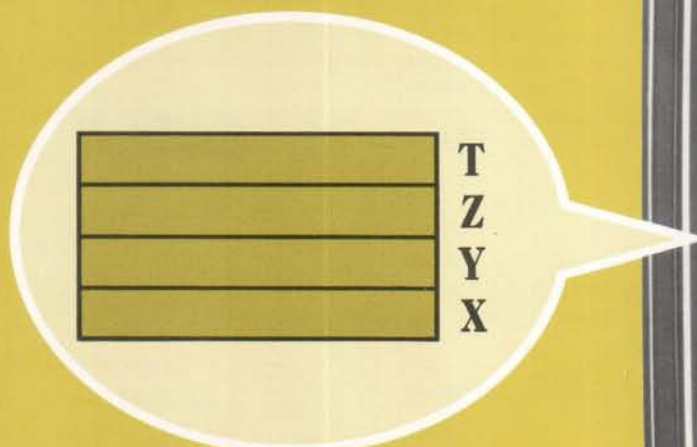


Die zukunftsorientierte Computer-Logik UPN in Taschenrechnern von Hewlett-Packard...

sichert Ihnen den
entscheidenden
Zeitvorsprung
mit der Taste,
die es in sich hat.



HEWLETT  PACKARD

Die zukunftsorientierte Computer-Logik UPN

Im Jahre 1967 startete HP ein aufwendiges Entwicklungsprogramm mit dem Ziel, modernste Taschenrechner für Wissenschaft, Technik und Finanz zu entwickeln.

Diese hochqualifizierten Rechner sollten so konstruiert sein, daß sie auch ohne ausgeprägte mathematische Vorkenntnisse von jedermann mit Erfolg eingesetzt werden können. Bei dieser Entwicklungsarbeit wurden die Vor- und Nachteile der verschiedenen "Sprachen" und Eingabemethoden für elektronische Taschenrechner untersucht. Das Ergebnis war das äußerst rationelle und wirkungsvolle System "UPN".

Dieses HP-Logik-System "UPN" (Umgekehrte Polnische Notation) wurde in Anlehnung an das logische Zeichensystem des polnischen Mathematikers Jan Lukasiewicz benannt. Er zeigte bereits, daß beliebige mathematische Ausdrücke klammerfrei dargestellt werden können. Nachdem "UPN" ursprünglich entwickelt wurde, um algebraische Ausdrücke so einfach wie möglich darzustellen, verwendet man diese Logik in Verbindung mit einem 4-Stack-Register für die HP-Rechner.

Nur die "Umgekehrte Polnische Notation" ergibt in Kombination mit vier Stack-Registern folgende Vorteile:

1. Aufgaben werden immer nach den allgemeinen Grundregeln der Mathematik eingegeben.
2. Probleme werden stets auf die gleiche Art gelöst. Ist eine Zahl eingegeben, stellt sich die Frage: Läßt sich eine Operation ausführen? Wenn ja, wird sie ausgeführt. Wenn nein, wird die Taste **ENTER+** gedrückt und die nächste Zahl eingegeben.
3. Bei der Berechnung werden alle Zwischenergebnisse angezeigt, so daß die Berechnungen immer überwacht werden können. Genauso wichtig ist, daß alle gespeicherten Werte jederzeit mit wenigen Tastendrücken angezeigt werden.
4. Da alle Rechenoperationen direkt auf Tastendruck ablaufen, lassen sich eventuelle Fehler schnell korrigieren.
5. Zwischenergebnisse brauchen nicht aufgeschrieben und wieder eingegeben zu werden. Eine wirkliche Zeitersparnis speziell bei langen Zahlen.
6. Fehlerquellen sind ausgeschlossen, da Formeln immer nach dem gleichen Schema berechnet werden.

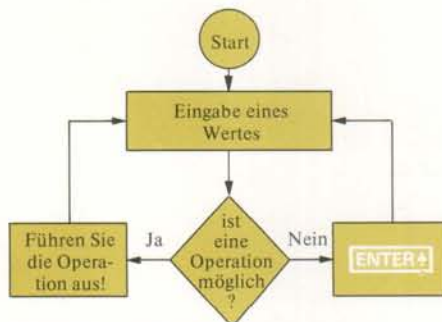
Dies alles hört sich fast zu ideal an. Die Vorteile können Sie leicht selbst nachprüfen. Vorher sollen aber noch die "Umgekehrte Polnische Notation" und die Funktionen der Stack-Register erklärt werden.

"UPN" beherrschen Sie in wenigen Minuten

Wenn Sie mit der Methode vertraut sind, lassen sich alle mathematischen Formeln immer auf die gleiche Art lösen. Dabei sind nur vier einfache Regeln zu beachten:

1. Die erste Zahl wird eingegeben.
2. Wenn eine mathematische Operation möglich ist, wird sie ausgeführt.
3. Ist dies nicht möglich, wird **ENTER+** gedrückt, um die Zahl zur späteren Verarbeitung zu speichern.
4. Die Schritte 1 bis 3 werden so lange ausgeführt, bis die Berechnung beendet ist.

Ein Diagramm dieser Methode enthält die Abbildung.



Einfache Arithmetik - mit der "UPN" berechnet

Die arithmetischen Operationen (als Beispiel für Funktionen von zwei Variablen) werden auf die gleiche Weise gerechnet, wie das mit Bleistift und Papier üblich ist. Wenn Sie beispielsweise 34 und 21 addieren möchten, notieren Sie zuerst die 34 und setzen dann die 21 darunter.

$$\begin{array}{r} 34 \\ 21 \\ \hline 55 \end{array}$$

Erst jetzt legen Sie fest, was mit den beiden Zahlen geschehen soll. Für diesen Fall haben Sie sich für eine Addition entschieden.

In genau derselben Weise gehen Sie mit Ihrem Rechner vor.

| Schritt | Drücken | Anzeige |
|---|---------------|---------|
| 1. Zahl eingeben. | 34 | 34 |
| 2. Da nur eine Zahl eingegeben, ist keine Berechnung möglich, ENTER+ drücken (Der erste Eingabewert wird von dem folgenden getrennt!). | ENTER+ | 34 |
| 3. Nächste Zahl eingeben. | 21 | 21 |
| 4. Beide Zahlen sind eingegeben, die Addition kann nun durchgeführt werden. Additionstaste drücken. | + | 55 |

Eine weitere Aufgabe:
 $(3 \times 4) + (5 \times 6) = 42$

| Schritt | Drücken | Anzeige |
|---|---------------|---------|
| 1. Erste Zahl eingeben. | 3 | 3 |
| 2. Keine Berechnung möglich, ENTER+ drücken. | ENTER+ | 3 |
| 3. Zweite Zahl eingeben. | 4 | 4 |
| 4. Da beide Zahlen eingegeben, ist die erste Multiplikation möglich. Multiplikationstaste drücken. | x | 12 |
| 5. Nächste Zahl eingeben. (1. Zwischenergebnis wird zur späteren Verwendung automatisch gespeichert). | 5 | 5 |
| 6. Keine Berechnung möglich, ENTER+ drücken. | ENTER+ | 5 |
| 7. Nächste Zahl eingeben. | 6 | 6 |
| 8. Da beide Zahlen eingegeben sind, ist die zweite Multiplikation möglich. Multiplikationstaste drücken. | x | 30 |
| 9. Addition ist möglich, da beide Zwischenergebnisse berechnet und in den Stack-Registern gespeichert sind. Additionstaste drücken. | + | 42 |

Bei der Betrachtung dieser beiden Beispiele fällt folgendes auf:

1. Beide Beispiele werden auf die gleiche Art nach einfachen Regeln gelöst.
2. Alle Zwischenergebnisse werden bei der Berechnung angezeigt und wie erforderlich, gespeichert und wieder abgerufen. Mit der "UPN" und vier Stack-Registern müssen keine Zwischenergebnisse notiert werden.

Funktion der Stack-Register

"Stack" heißt wörtlich übersetzt Stapel. Und genau das haben Sie hier vor sich, wenn Sie sich den Stack- oder Arbeitsspeicher ansehen.

Diese von HP verwendeten Stack-Register sind wie folgt angeordnet:

| | |
|--|-----------------------------------|
| | T Speicher- und Duplizierregister |
| | Z Speicherregister |
| | Y Rechen- und Speicherregister |
| | X Anzeige- und Rechenregister |

X Der eigentliche Rechenspeicher für einzahlige Operationen und gleichzeitig das Register, dessen Inhalt immer angezeigt wird.

Y Rechen- und Speicherregister für Zwischenergebnisse. Bei zweizahligen Operationen wird der Inhalt des Y-Registers mit dem des X-Registers verbunden.

Z Dient zur Aufnahme von Zwischenergebnissen.

T Dient zur Aufnahme von Zwischenergebnissen und reproduziert den einmal enthaltenen Wert von T nach Z, wenn durch Abarbeiten des Stacks (Verbindung X- und Y-Inhalte durch Operation) ein Leerplatz entstehen sollte.

Bei der Eingabe einer Zahl wird diese im X-Register angezeigt und gespeichert. Durch Drücken von **ENTER** wird der Inhalt vom X- in das Y-Register kopiert, wobei zusätzlich der Ursprungswert zur optischen Kontrolle im X-Register bestehen bleibt. Automatisch werden die Inhalte der anderen Stack-Register um eine Stufe nach oben geschoben (automatischer Stack-Lift).

Nun kann eine zweite Variable eingegeben werden, die den Inhalt des X-Registers überschreibt. Wird jetzt eine der Funktionstasten (**+**, **-**, **x**, **÷**) gedrückt, so wird diese Operation zwischen den Inhalten des X- und Y-Registers ausgeführt. Das Ergebnis steht im X-Register und wird direkt angezeigt. Außerdem schiebt der Rechner nach Ausführung einer dieser Funktionen die Inhalte der Stack-Register selbständig um eine Position nach unten. Zur besseren Veranschaulichung betrachten Sie die Inhalte der Stack-Register bei der Rechnung von $(3 \times 4) + (5 \times 6) = 42$.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|----|----|----|---|----|----|
| T | | | | | | | | | |
| Z | | | | | 12 | 12 | | | |
| Y | | 3 | 3 | | 12 | 5 | 5 | 12 | |
| X | 3 | 3 | 4 | 12 | 5 | 5 | 6 | 30 | 42 |

3 **ENTER** 4 **x** 5 **ENTER** 6 **x** **+**

Wie aus diesem Beispiel ersichtlich, werden alle Zahlen automatisch innerhalb des Stacks verschoben. Zusätzlich ergibt sich noch die Möglichkeit, durch die Funktion **R+** oder **x↔y** automatisch gespeicherte Zwischenergebnisse umzuordnen, ohne daß die Zahlen neu eingegeben werden müssen. Dieses ist nur einer der großen Vorteile der "Stack-Technik" gegenüber anderen Logiksystemen.

Die Besonderheiten des T-Registers

Wie Sie bereits gesehen haben, wurde durch die Verknüpfung der beiden Y- und X-Register die Inhalte der anderen Register um je eine Position nach unten verschoben. Demnach wird der Inhalt von T nach Z, von Z nach Y usw. verschoben. Da kein neuer Wert in das T-Register nachrücken kann, wird der Inhalt des T-Registers kopiert und bleibt dadurch gleichzeitig im T-Register erhalten. Diese sogenannte "Stack"-Bewegung kann dazu verwendet werden, eine Konstante in eine Rechnung einzufügen.

Umordnen der Stack-Inhalte

Die Tasten **R+** (zyklisches Vertauschen nach "unten") und **x↔y** (Austausch von X und Y) ermöglichen es, die Inhalte der anderen Stack-Register in die Anzeige zu bringen oder umzuordnen. Die "Roll down Taste" **R+** transportiert den gesamten Stack-Inhalt durch die Anzeige. Durch Drücken dieser Taste werden also die Inhalte aller vier Stack-Register um eine Position nach "unten" verschoben, wobei der Inhalt des X-Registers in das T-Register übernommen wird.

| | |
|-----|---|
| 555 | T |
| 789 | Z |
| 456 | Y |
| 123 | X |

R+

| | |
|-----|---|
| 123 | T |
| 555 | Z |
| 789 | Y |
| 456 | X |

R+

| | |
|-----|--------|
| 456 | T |
| 123 | Z |
| 555 | Y |
| 789 | X usw. |

Die Taste **R+** wird für den Anfänger oft eine wertvolle Hilfe sein, um sich den Inhalt des Stacks vor Augen zu führen. In der Praxis wird diese Funktion jedoch ihre volle Bedeutung erst beim Programmieren erlangen. Mit Hilfe der Taste **x↔y** können die Inhalte des X- und des Y-Registers gegeneinander vertauscht werden, ohne daß dieser Vorgang einen Einfluß auf die Register Z und T hat.



Das Last X-Register

Neben den vier Registern X, Y, Z und T, die den automatischen Rechenregister-Stapel (Stack) bilden, verfügen alle technisch-wissenschaftlichen HP-Rechner über ein weiteres Register, das sogenannte Last X-Register. 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 zurückrufen wollen, drücken Sie die Last X-Taste. Diese Taste wird auch immer dann verwendet, wenn Fehler, wie das versehentliche Drücken einer falschen Funktionstaste, zu korrigieren sind. Wird eine Zahl öfter als einmal benötigt, so kann für solche Rechnungen das Last X-Register verwendet werden. Sie können sich daher das erneute Eintasten einer Zahl ersparen, indem Sie den Wert aus dem Last X-Register in die Anzeige (X-Register) zurückrufen.

"UPN" - der sichere, rationelle und komfortable Weg zur Erstellung Ihrer Programme.

Die im Stack-Register automatisch festgehaltenen Zwischenwerte können in Verbindung mit den Funktionstasten **R+** und **x↔y** rationell beim Programmieren eingesetzt werden. Hierdurch wird die Anzahl der Programmschritte auf ein Minimum reduziert. Außerdem kann die Leistungsfähigkeit des Programmspeichers in Verbindung mit der zusammengefaßten Codierung (bis zu 3 Tastebefehlen \approx 1 Programmschritt) um ein Vielfaches gegenüber herkömmlichen Programmiersystemen erhöht werden.