

Das Subtrahieren mit Einspezies-Addiermaschinen durch Addition der Neuner-Komplementzahlen

1. Einleitung:

Einspezies-Maschinen wurden für das Addieren konzipiert, Subtraktionen waren im Normalbetrieb nicht vorgesehen. Für den Ausnahmefall jedoch gab es optional Maschinenzusätze oder Standardeinrichtungen, die eine Subtraktion in Form des sogenannten *indirekten Subtrahierens* ermöglichten.

Verglichen mit der Minus-Funktion höherwertiger Maschinen ist der Ablauf dieses Verfahrens deutlich umständlicher, wurde aber wegen wenig anfallender Subtraktionen und / oder des niedrigeren Maschinenpreises akzeptiert.

Maschinen zur Durchführung dieser behelfsmäßigen *indirekten Subtraktion* werden nicht als Zweispezies-Maschinen eingeordnet. Die Zifferntasten sind vielfach zusätzlich mit der Komplementzahl zu 9 beschriftet.

2. Abläufe beim indirekten Subtrahieren:

Eine gesuchte Differenz wird gefunden durch Addition der Neuner-Komplementzahl (auch *Neunerkomplement*) des Subtrahenden zum Minuenden. In Abhängigkeit von der Stellenzahl des Neunerkomplements entsteht innerhalb oder an der höchsten Dekade eines Zwischenwertes ein ablaufbedingter Zehnerübertrag + 1, der subtrahiert werden muss. Gleichzeitig wird in die niedrigste Dekade des Zwischenwertes der Wert + 1 addiert.

Generell gilt: Minuend - Subtrahend = Differenz

Beispiel 1: 7 8 2 5 - 1 7 = ?

- Eingabe des Minuenden	>	7825
- Addition der zweistelligen Neuner-Komplementzahl des Subtrahenden 17 zum Minuenden; es entsteht als Zwischenwert	>	+ 82 = 7907
- Korrektur des Zwischenwertes 7907 um - 1 in der Dekade, die eine Stelle <u>über</u> der Komplementzahl liegt,	>	↓ = 7807
dazu Addition des Wertes + 1 in die niedrigste Dekade des Zwischenwertes,		↓
ergibt als Differenz	>	= <u>7808</u>

Diese einfachen Subtraktions- und Additionsabläufe können in der Regel von einem geübten Rechner im Kopf durchgeführt werden. Soll das Rechenergebnis jedoch für weitere maschinelle Berechnungen eingesetzt oder ausgedruckt werden, muss das Rechenwerk die Differenz **7808** enthalten; d. h. der Wert wird eingegeben oder die Berechnung erfolgt maschinell.

Am aufwendigsten ist die notwendige dekadengenaue Reduzierung - 1 des Zwischenwertes:

Ist die Komplementzahl z. B. zweistellig, muss die Korrektur -1 in der dritten Dekade des Zwischenwertes erfolgen.

Eine direkte Subtraktion ist nicht möglich, sie erfolgt durch Addition des Wertes + 9. Die hierbei und in der Folge auftretenden Zehnerübertragungen müssen gelöscht oder unterbunden werden. Dies wird möglich durch:

- o Ergänzungstaste(n) für die Anpassung der Kapazität des Einstellwerkes (EW) an die des Rechenwerkes (RW).
- o Einsatz von Maschinen mit gleich große Rechenkapazität des Einstellwerkes (EW) und des Rechenwerkes (RW).
- o Manuell zuschaltbare Sperren zur Unterdrückung eines Zehnerübertrages in die Dekade, die eine Stelle über der Komplementzahl liegt.

2.1 Das Subtrahieren mit Ergänzungstasten:

Die Ergänzungstaste(n) für den Wert 9 erweitern die Kapazität des Einstellwerkes auf die des Rechenwerkes.

Nachfolgender Rechengang erfolgte auf einer Maschine mit Einstellwerk (EW) = 8-stellig plus eine Ergänzungstaste und Resultatwerk (RW) = 9-stellig

Beispiel 1: 7 8 2 5 - 1 7

$$\begin{array}{r}
 7\ 8\ 2\ 5 > \text{Minuend} \\
 + \quad 8\ 2 > \text{Komplementzahl des Subtrahenden 17} \\
 \hline
 7\ 9\ 0\ 7 > \text{dieser Zwischenwert im RW} \\
 & \quad \quad \quad \underline{\text{muss korrigiert werden:}}
 \end{array}$$

<ul style="list-style-type: none"> o Korrektur des Zwischenwertes in der Dekade, die eine Stelle über der Komplementzahl liegt. Hier und in allen höher liegenden Eingabestellen - hierzu zählt auch die Ergänzungstaste - wird der Wert 9 eingegeben. o Dazu wird in die niedrigste Dekade des Zwischenwertes der Korrekturfaktor + 1 eingegeben 	<p style="text-align: center;">7 9 0 7</p>
---	--

Beide Rechenschritte werden als Korrekturzahl zusammenfassen und zum Zwischenwert addiert.

Die erforderliche Reduzierung - 1 in der dritten Dekade erfolgt durch Addition des Wertes 9, automatisch wird ein Zehnerübertrag zur vierten Dekade ausgelöst. Dieser Wert + 1 wird durch Addition + 9 auf 0 gesetzt. Es erfolgt ein weiterer Zehnerübertrag in die fünfte Dekade mit nachfolgender Nullsetzung durch Addition + 9. Diese Vorgänge wiederholen sich bis zur höchsten Dekade, wobei die Eingabe hier durch die Ergänzungstaste erfolgt. Ein weiterer Zehnerübertrag findet nicht statt, die max. 9-stellige Kapazität des Rechenwerkes ist erreicht.

2.2 Die Bildung der Korrekturzahl:

Die *Korrekturzahl* entsteht in Abhängigkeit vom Stellenwert des Komplementwertes und der max. Eingabe-/ Rechenkapazität.

<u>Beispiel:</u>	<u>Stelle(n) der Komplementzahl</u>	<u>Korrekturzahl:</u>
Eingabe- und Rechenkapazität der Maschine 8 x 8	1	9 9 9 9 9 9 9 1
	2	9 9 9 9 9 9 0 1
	3	9 9 9 9 9 0 0 1
	4	9 9 9 9 0 0 0 1
	5	9 9 9 0 0 0 0 1
	usw.	<hr/> Basis

Die *Basis der Korrekturzahl* (rot) wird hierbei ergänzt durch die Eingabe der 9er-Werte (blau) für die Nullstellung auftretender Zehnerüberträge bis zur höchsten Dekade.

$$\begin{array}{r}
 \text{Beispiel 1: } 7\ 8\ 2\ 5 - 1\ 7 \\
 \text{Kap. } 9 \times 9 \\
 \text{Komplementzahl von 17} \quad + \quad \begin{array}{r} 7\ 8\ 2\ 5 \\ \hline 8\ 2 \end{array} \\
 \text{Zwischenwert} \quad = \quad \begin{array}{r} 7\ 9\ 0\ 7 \\ \hline \end{array} \\
 \text{Korrekturzahl} \quad + \quad \begin{array}{r} 9\ 9\ 9\ 9\ 9\ 9\ 9\ 0\ 1 \\ \hline \end{array} \\
 \text{Differenz:} \quad = \quad \begin{array}{r} 7\ 8\ 0\ 8 \\ \hline \end{array}
 \end{array}$$

Diese durchgehende Eingabe des Wertes 9 ist bei Standardmaschinen mit z. B. Rechenkapazität 8 x 9 nicht möglich, das Einstellwerk endet eine Dekade unter dem Höchstwert des Rechenwerkes; die notwendige Eingabe + 9 zur Nullstellung des letzte Zehnerübertragungswertes + 1 kann nicht erfolgen.

2.3 Subtrahieren mit gleichgroßer Rechenkapazität im Einstell- und Rechenwerk:

Ein Einbau der Ergänzungstasten ist nicht erforderlich. Wegen der gleichgroßen Kapazitäten des Rechen- und Einstellwerkes kann bei diesen Maschinen eine durchgehende Eingabe des Wertes 9 bis zur höchsten Dekade des Einstellwerkes erfolgen, ohne dass hier ein weiterer Zehnerübertrag zum Rechenwerk ausgelöst wird und gelöscht werden muss.

Der gesamte Rechenablauf entspricht - bis auf die vorerwähnte Bedienung der Ergänzungstaste - dem Abschnitt 2.1.

Die Zifferntastatur der Maschinen wurde sowohl mit als auch ohne Komplementzahlen-Beschriftung geliefert.

2.4 Subtrahieren mit Zehnerübertragungssperren:

Jede Dekade der Volltastatur-Maschinen ist eine Sperre zur manuellen Unterdrückung einer Zehnerübertragung in die nächsthöhere Dekade zugeordnet.

Damit vereinfacht sich der Ablauf zur Kürzung des Zwischenwertes um den Wert - 1; die Eingabe beschränkt sich auf die *Basis der Korrekturzahl* (s. Abs. 2.2).

Beispiel 1: 7 8 2 5 - 1 7

	7 8 2 5	
+ Komplementzahl von 17	8 2	
	7 9 0 7	
= Zwischenwert		
+ Basis der Korrekturzahl =	9 0 1	> statt 9 9 9 9 9 9 9 0 1

↑

Bei Eingabe der 9 wird gleichzeitig die Sperrtaste zwischen der dritten und vierten Tastenbank gedrückt, ein Zehnerübertrag zur vierten Dekade wird unterbunden.

Differenz: = 7 8 0 8

3. Beispiele indirekt subtrahierende Einspezies-Addiermaschinen:

Die nachfolgend aufgeführten Maschinen sind typische Beispiele aus der umfangreichen Gruppe „subtrahierender“ Einspezies-Maschinen; es ist keine Gesamtdarstellung der weltweit produzierten Fabrikate.

3.1 Addiermaschinen mit Ergänzungstasten:

- **Volltastatur-Maschinen:**

Maschinenbeispiel: Modell: *Continental 8*,
 Hersteller: Wanderer-Werke AG,
 Rechenkapazität (EW x RW): 7 x 8
 Handantrieb,
 Werteverarbeitung zweistufig,
 druckend.

Ergänzungstaste
 für die Eingabe
 des Wertes 9
 in die 8. Dekade
 des Rechenwerkes



Abb. 1:
Continental 8,
 S/N P.45033;
 Druck- und
 Rechenwerk
 8-stellig,

baugleich:
Continental 9,
 Druck und
 Rechenwerk
 9-stellig

Zifferntasten
 ohne Angabe des
 Neunerkomplements

Rechenbeispiel: 8 9 1 2 - 2 3 6 9 = ?

- o Eingabe des Minuenden > **8912**
 und Addition des Komplementwertes von 2369, > + **7630**
 ausgedruckter Zwischenwert > = **16542**
- o Korrektur des Zwischenwertes durch
 Addition der Korrekturzahl; > = **99990001**
 die Eingabe in die achte Dekade erfolgt
 mittels Ergänzungstaste.
- o Ergebnis als Zwischensumme ausgedruckt > = **6543** ◇

Ausdruck auf einem Kontrollstreifen:

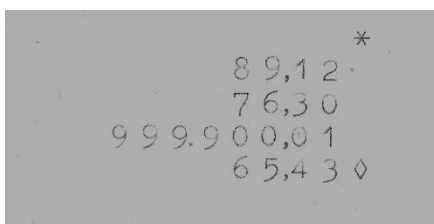
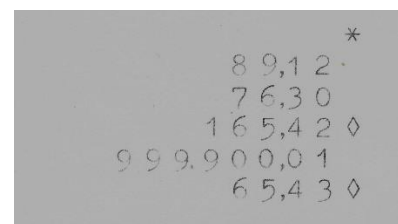


Abb. 2 u. 3:
 Rechengang
 < ohne / mit >
 Zwischensumme



- **Schnellladierer mit Volltastatur:**

Maschinenbeispiel: Modell: *Calculator Klasse 5*,
 Hersteller: Burroughs Adding Machine Comp.,
 Rechenkapazität (EW x RW): 9 x 10,
 einstufige Werteverarbeitung,
 nicht druckend.

Ergänzungs-
 taste
 für die
 Eingabe des
 Wertes 9

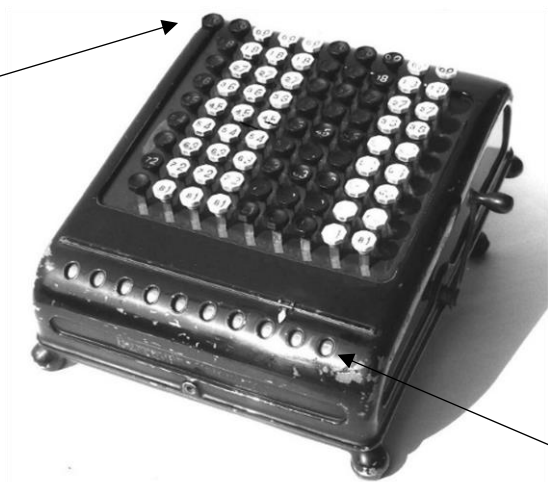


Abb. 4:
 Burroughs
 Calculator
 Klasse 5

Zifferntasten mit
 Angabe des
 Neunerkomplements

Rechenbeispiel: 6 3 7 2 - 4 6 5 1 = ?

Ziffernanzeige

- | | | |
|---|---|--------------------|
| o Eingabe des Minuenden und | > | 000000 6372 |
| Addition des Komplementwertes von 4651, | > | 000000 5348 |
| angezeigter Zwischenwert | > | 00000 11720 |
| o Korrektur des Zwischenwertes | > | 00000 11720 |
| durch Addition der Korrekturzahl, | > | 999990001 |
| Eingabe in die zehnte Dekade erfolgt | | |
| mittels Ergänzungstaste. | | |
| o Als gesuchte Differenz wird angezeigt | > | 000000 1721 |

- **Schnellladdierer mit reduzierter Volltastatur:**

Maschinenbeispiel: Hersteller: Torpedo-Werke AG,
 Rechenkapazität (EW x RW): 8 x 9,
 Werteverarbeitung einstufig,
 nicht druckend.

Ergänzungstasten
4 und 5 für
die Eingabe
des Wertes 9



Abb. 5:
Torpedo-
Schnelladdierer,
S/N 13086,

Zifferntasten
ohne Angabe des
Neuner-
komplements

Ziffernanzeige

Rechenbeispiel: 9 5 4 8 - 7 2 9 5 = ?

Ziffernanzeige

- | | | |
|---|---|--------------------|
| o Eingabe des Minuenden und
Addition des Komplementwertes von 7295,
angezeigter Zwischenwert | > | 00000 9548 |
| | > | 00000 2704 |
| | > | 0000 12252 |
| o Korrektur des Zwischenwertes
durch Addition der Korrekturzahl,
Eingabe in die neunte Dekade erfolgt
mittels Ergänzungstaste. | > | 0000 12252 |
| | > | 999990001 |
| o Als gesuchte Differenz wird angezeigt | > | 000000 2253 |

3.2 Addiermaschinen mit gleichgroßer Rechenkapazität im Einstell- und Rechenwerk:

- **Addiermaschinen mit Volltastatur**

Maschinenbeispiele:

- | | | |
|---|---|--|
| - Modell: 210,
Hersteller: Victor Adding Machine Comp.
Rechenkapazität (EW x RW): 8 x 8,
druckend | } | Handantrieb,
Werteverarbeitung
zweistufig,
Zifferntasten ohne
Neunerkomplement |
| - Modell: Alfa Junior Type A,
Hersteller: ALDO BONA, Milano
Rechenkapazität (EW x RW): 10 x 10,
nicht druckend | | |



Abb. 6:
Victor Modell 210,
S/N 64279



Abb. 7:
ALDO BONA
Alfa Junior Type A,
S/N 02828,

Rechenbeispiel: 7 2 9 5 4 9 - 8 7 = ?

Gerechnet wird auf der Maschine nach Abb. 6 / Kapazität 8 x 8

- o Eingabe des Minuenden > **729549**
und Addition des Komplementwertes von 87,
ausgedruckter Zwischenwert > + **12**
> = **729561**
- o Korrektur des Zwischenwertes durch
Addition der Korrekturzahl; > = **9999901**
- o Ergebnis ausgedruckt > = **729462**
gleichzeitig angezeigt > = **00729462**

• **Addiermaschinen mit Zehnertastatur**

Der Ablauf ist etwas schwieriger. Zu beachten ist, dass die Eingabe der Korrekturzahl mit den Neuner-Zahlen beginnt; ihre Anzahl ergibt sich aus der Eingabekapazität der Maschine minus Stellenzahl des Komplementwertes.

Maschinenbeispiel: Modell: *Portable M1*,
Hersteller: Remington Rand
Rechenkapazität (EW x RW): 7 x 7
Handantrieb,
Werteverarbeitung zweistufig,
druckend.



Abb. 8:
Remington Rand
Modell *Portable M1*
S/N 36786

Rechenbeispiel: 736 - 45 = ?

- o Eingabe des Minuenden > **736**
und Addition des Komplementwertes von 45, > + **54**
ausgedruckter Zwischenwert > = **790**
- o Korrektur des Zwischenwertes durch
Addition der Korrekturzahl; > = **999901**
- o Ergebnis als Endsumme ausgedruckt > = **691 ***

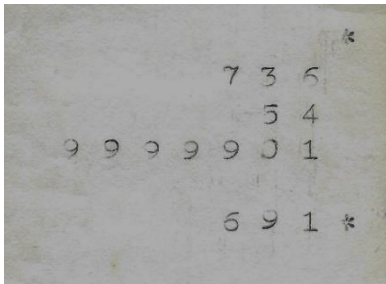
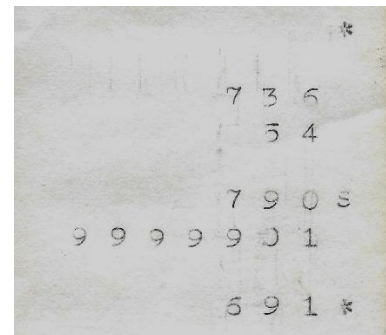


Abb. 9 u. 10:
Rechengang
< ohne / mit >
Zwischensumme



• **Kleinrechenmaschinen:**

Vielfach mit zusätzlicher Gehäusebeschriftungen für die Eingabe und das Ablesen der Komplementwerte. Die Werteeingabe erfolgt mit Stift oder Finger.

Auch hier muss die Korrektur des Zwischenwertes um - 1 in der Dekade erfolgen, die nach der Stellenzahl des Komplementwertes liegt.

Maschinenbeispiele:

- Modell *Addipresto*,
Hersteller: Brevetti Lanza¹
 - Modell *Chieftain*,
Hersteller: Summira
- } Rechenkapazität (EW x RW): 7x7
} Werteverarbeitung einstufig,
} nicht druckend,
} Gehäusebeschriftungen mit
} Neunerkomplement.



Abb. 11:
*Addipresto*²,
mit Griffeneingabe



Abb. 12:
Chieftain,
mit Fingereingabe

Rechenbeispiel: 9 8 7 6 - 5 4 3 2 = ?

	<u>Ziffernanzeige</u>
o Eingabe des Minuenden und	> 000 9876
Addition des Komplementwertes von 5432,	> 000 4567
angezeigter Zwischenwert	> 00 14443
o Korrektur des Zwischenwertes	> 00 14443
durch Addition der Korrekturzahl,	> 9990001
o als gesuchte Differenz wird angezeigt	> 000 4444

3.3 Maschinen mit Zehnerübertragssperren:

- **Schnelladierer mit Volltastatur**

¹ vgl. Rechnerlexikon: Die Klassifizierung mechanischer Rechenmaschinen, Teil 3, Absatz 11 / S. 25

² baugleiches Modell *Addimat* , jedoch ohne Komplementwert-Beschriftung

Maschinenbeispiele:

- Modell: *Comptometer F*,
 Hersteller: Felt & Tarrant Mfg. Co.³,
 Rechenkapazität (EW x RW): 8 x 8,
 - Modell: *Sumlock 909/C/4A*
 Hersteller: Bell Punch Company,
 Rechenkapazität (EW x RW): 9 x 10
- } Handantrieb,
 Werteverarbeitung
 einstufig,
 Zifferntasten mit
 Neunerkomplement,
 nicht druckend



1)

Abb. 13:
Comptometer F,
 S/N 101571,
 um 1915,



1)

Abb. 14:
Sumlock 909/C/4A
 S/N 120886,
 1950er Jahre

1) Einschalten der Zehnerübertragssperre

Das Subtrahieren mit diesen Maschinen wird erleichtert durch Eingabe der kürzeren *Korrekturzah-Basis* (s. Abs. 2.2).

Rechenbeispiel: 7 8 2 5 - 8 1 7:

Ziffernanzeige
8-stellig

- | | |
|--|--------------------|
| o Eingabe des Minuenden und | > 0000 7825 |
| Addition des Komplementwertes von 817, | > 00000 182 |
| angezeigter Zwischenwert | > 0000 8007 |
| o Korrektur des Zwischenwertes | > 0000 8007 |
| durch Addition der <i>Korrekturzah-Basis</i> | > 0000 9001 |
| o als gesuchte Differenz wird angezeigt: | > 0000 7008 |

³ Die *Addicalco*-Modelle der italienischen Firma ACCA sind Nachbauten der *Comptometer* Modelle von Felt & Tarrant; sie arbeiten mit dem gleichen Subtraktionsverfahren.

Wichtig ist, dass bei Eingabe der führenden 9 der *Korrekturzahl-Basis* **9001** gleichzeitig die Sperrtaste zwischen der vierten und fünften Tastenbank gedrückt und ein Zehnerübertrag zur fünften Dekade unterbunden wird.

File: Aufsatz Komplementzahlen_02

Copyright © 2019 Peter Haertel