

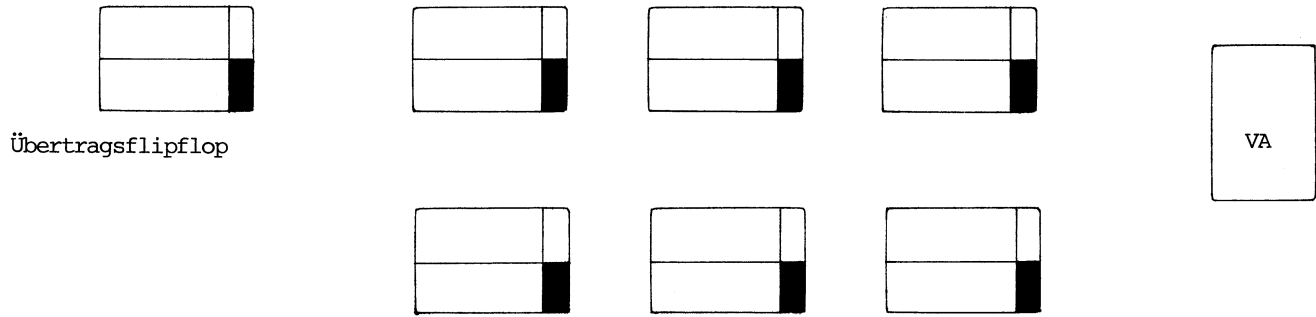
## Subtraktion und Darstellung negativer Zahlen

Die Subtraktion wird auf eine Addition zurückgeführt:  $a-b$  wird durch  $a+(C-b)-C$  ersetzt, wobei z.B. für 4-stellige Dualzahlen  $C=LLLL$  ist;  $C-b$  und die Subtraktion von  $C$  lassen sich, wie wir gleich sehen werden, einfach bestimmen.

$b^* = C-b$  heißt Einserkomplement von  $b$ .

Beispiel:  $b = LOLL$   
 $b^* = OLOO$

Subtrahierwerk:



Mit  $LLLL + L = L0000$  erhalten wir:

Lassen wir am Ende der Rechnung von  $a + b^*$  das im Übertragsflipflop stehende  $L$  beim Ergebnis unberücksichtigt, so käme das einer Subtraktion von  $C+L$  gleich. Da nur  $C$  subtrahiert werden sollte, also  $L$  zuviel subtrahiert wurde, muß zum Endergebnis  $L$  addiert werden. Das wird entweder dadurch erreicht, indem das Übertragsflipflop zu Beginn der Rechnung auf  $L$  gesetzt wird oder zu  $a$  das Zweierkomplement von  $b$  addiert wird,  $\bar{b} = b^* + L$ .

Beispiel:  $5 = OLOL$ ,  $5^* = LOLO$ ,  $\bar{5} = LOLL$

Nachzuweisen bleibt, daß z.B. für  $a > b$  ein Übertrag entsteht; die übrigen Fälle sollen hier nicht betrachtet werden.

Nachweis:

$$\begin{aligned} a > b &\Leftrightarrow a-b > 0 \quad | +C \\ &\Leftrightarrow a+(C-b) > C \\ &\Leftrightarrow a+(C-b) \geq C+L = L0000 \end{aligned}$$

Zahlendarstellung:

0	OOOOOOO	-1	LLLLLLLL	}	Zweierkomplement
1	OOOOOOL	-2	LLLLLLO		
	•		•		
	•		•		
	•		•		
127	OLLLLLLL	-128	L0000000		

11. Aufg. Zeigen Sie, daß für 8-stellige Dualzahlen gilt:

a)  $\bar{\bar{a}} = 2^8 - a$                       b)  $\bar{\bar{a}} = a$

12. Aufg. Führen Sie die Addition dual aus und lassen Sie den Übertrag unberücksichtigt, bilden Sie von einem negativen Ergebnis das Zweierkomplement:

<p>a) <math>\begin{array}{r} -19 \\ +25 \\ \hline \end{array}</math></p>	<p>b) <math>\begin{array}{r} -15 \\ +(-16) \\ \hline \end{array}</math></p>	<p>c) <math>\begin{array}{r} 64 \\ +65 \\ \hline \end{array}</math></p>
--	---	---