

TR 440 Große Befehlsliste

zum Programmieren von Operatoren in der Programmiersprache TAS

Inhaltsverzeichnis	Seite
Bedeutung der Spalten	2
Erklärung der Zeichen	3
Transportbefehle	4-6
Festkomma-Arithmetik	7
Gleitkomma-Arithmetik	8
Boolesche Operationen	9
Halbwort-Arithmetik	9
Teilwort-Arithmetik	9
Index-Arithmetik	10
Setzen und Löschen	10, 11
Sprünge	12, 13
Modifizieren	14
Ersetzen (und modifizieren)	15
Aufbereitung	16, 17
Tabelle durchsuchen	17
Zentralcode	19
Potenzen von 2	20
Konvertierungstafel	21
Interncode - Externcode	22
Internspezifikationen	23
Wortstruktur	24
Blockschaltbild	25
Alphabetische Liste der Befehle	27

Einleitung

Dem Programmierer des Digital-Rechners TR 440 soll mit dieser Liste eine handliche Arbeitsunterlage zum Programmieren von Operatoren gegeben werden. In knapper Tabellenform stehen hier die wesentlichen Informationen zur Verfügung. Auf weitergehende Einzelheiten ist, um eine gute Übersichtlichkeit zu erzielen, verzichtet worden. Die hier nicht angegebenen Einzelheiten sind dem "TR 440 - Befehlslexikon" zu entnehmen.

Diese erste Ausgabe soll erweitert werden und zu einem späteren Zeitpunkt weitere Informationen und Arbeitshilfen bieten.

Erklärung der Zeichen

Bezeichnung der Register im Rechenwerk:

A	Akkumulator	
Q	Quotientenregister	48 Bits Information
D	Multiplikatorenregister	2 Bits Typenkennung
H	Hilfsregister	
Y	Schifftzähler	8 Bits
M	Markenregister	1 Bit
A, Q	doppellanges Register A und Q	
H, Q	doppellanges Register H und Q	

Bezeichnung der Register im Befehlswerk:

B	Bereitadressenregister	24 Bits
F	Befehlsfolgerregister	
X	Indexbasissregister	22 Bits
K	Merklichterregister	
U	Unterprogrammregister	8 Bits

Variable:

mod1	Modifikator erster Art	24-Bit-Größe im Register B
mod2	Modifikator zweiter Art	oder in einem nicht adressierbaren Register
op	Operationscode eines Befehls	8 Bits
adr	Inhalt des Adressenteils eines Befehls	(16 Bits auf 24 Bits erweitert)
n	Speicheradresse eines Ganzwortes	} 16 Bits
	nur geradzählige Adressen, ungeradzählige werden um 1 vermindert.	
m	Speicheradresse eines Halbwortes	
z	Zahl oder Operand	
i	Indexadresse	} Indizes: L für links
p	Parameter	
s	Spezifikation	(s evtl. unterteilt in s ₁ , s ₂ , ...)
c	Zweitcode (Code für den Zweitbefehl)	

Zeichen und ihre Bedeutung:

:=	Die links stehende Zielgröße ergibt sich aus der rechts stehenden Quellengröße Beispiel: $\langle A \rangle := \langle n \rangle$ Der Inhalt von A ergibt sich aus dem Inhalt von n.
::	Links- und rechtsstehende Größen werden miteinander vertauscht. Beispiel: $\langle A \rangle ::= \langle H \rangle$ Die Inhalte von A und H werden vertauscht.

t_x : Typenkennung im Register x oder in der Speicherzelle x

1, 1: Typenkennung in beiden Registern eines doppellangen Registers

0, der linke Teil des Registers ist mit Null aufgefüllt

v, der linke Teil des Registers ist vorzeichen- gleich aufgefüllt

$\langle \rangle$ Inhalt eines Registers, einer Speicher- oder Indexzelle
Beispiel: $\langle A \rangle$
Inhalt des Registers A (einschließlich Typenkennung)

$\langle \rangle, \langle \rangle$ Inhalt von zwei getrennten Registern
Beispiel: $\langle A \rangle, \langle Q \rangle$
Inhalt von A und Q

\langle , \rangle Inhalt zweier Register, die zusammengefaßt sind
Beispiel: $\langle A, Q \rangle$
Inhalt der zu einem doppelt langen Register vereinigten Register A und Q

$| |$ Betrag einer Größe,
Beispiel: $|\langle n \rangle|$
Betrag vom Inhalt der Speicherzelle n

Indizes für Teile eines Wortes:

$\langle \rangle^+$	Vorzeichen vom Inhalt
$\langle \rangle^t$	Typenkennung vom Inhalt
$\langle \rangle^m$	Marke vom Inhalt
$\langle A \rangle_1$	Bit 1 im Register A
$\langle A \rangle_{41-48}$	Bits 41 bis 48 im Register A
$\langle n \rangle_{e-24}$	Bits 9 bis 24 in der Speicherzelle (Drittelwort)
$\langle n \rangle_{1,2}$	Bits 1 und 2 in der Speicherzelle

zur Zählung der Bits siehe Seite Wortstruktur

Logische Verknüpfungen:

UND-Verknüpfung (Konjunktion)

a := b ^ c			
0	0	0	0
0	0	0	L
0	L	0	L
L	L	L	L

ODER-Verknüpfung (Disjunktion)

a := b v c			
0	0	0	0
L	0	L	L
L	L	0	L
L	L	L	L

Antivalenz-Verknüpfung (exklusives ODER)

a := b # c			
0	0	0	0
L	0	L	L
L	L	0	L
0	L	L	L

Negation

a := $\neg b$	
0	L
L	0

Transportbefehle

Bezeichnung	Code	adr	Wirkung	mod2 R	(A)	(Q)	(H)	(D)	(Y)	(B)	(M)	Werk	Takte	Int.	Bemerkungen
Bringe (nach A)	B	n	$\langle A \rangle := \langle n \rangle$	+	x $t_n; \langle n \rangle$						x	R	2	70	
Bringe unverändert	BU	n	$\langle A \rangle := \langle n \rangle$	+	x $t_n; \langle n \rangle$							R	2	D3	unverändert bei jeder TK
Bringe und Reserviere	BR	n	$\langle H \rangle := \langle A \rangle$ $\langle A \rangle := \langle n \rangle$	+	x $t_n; \langle n \rangle$		$t_n; \langle A \rangle$				x	R	5	76	
Bringe negativ	BN	n	$\langle A \rangle := -\langle n \rangle$	+	x $t_n; -\langle n \rangle$						x	R	5	75	
Bringe negativ und Reserviere	BNR	n	$\langle H \rangle := \langle A \rangle$ $\langle A \rangle := -\langle n \rangle$	+	x $t_n; -\langle n \rangle$		$t_n; \langle A \rangle$				x	R	5	77	
Bringe Betrag	BB	n	$\langle A \rangle := \langle n \rangle $	+	x $t_n; \langle n \rangle $						x	R	5	74	
Bringe nach Q	BQ	n	$\langle Q \rangle := \langle n \rangle$	+	x $t_n; \langle n \rangle$						x	R	3	72	
Bringe nach D	BD	n	$\langle D \rangle := \langle n \rangle$	+	x		$t_n; \langle n \rangle$				x	R	3	71	
Bringe nach H	BH	n	$\langle H \rangle := \langle n \rangle$	+	x		$t_n; \langle n \rangle$				x	R	3	73	
Bringe nach Q und bringe (nach A)	BQB	n	$\langle A \rangle := \langle n \rangle$ $\langle Q \rangle := \langle n \rangle$	+	x $t_n; \langle n \rangle$		$t_n; \langle n \rangle$				x	R	2	DA	
Bringe zwei Wörter	BZ	n	$\langle A \rangle := \langle n \rangle$ $\langle Q \rangle := \langle n+2 \rangle$	+	x $t_n; \langle n \rangle$		$t_{n+2}; \langle n+2 \rangle$				x	B R	15	D9	
Bringe zwei Wörter negativ	BZN	n	$\langle A \rangle := -\langle n \rangle$ $\langle Q \rangle := -\langle n+2 \rangle$	+	x $t_n; -\langle n \rangle$		$t_{n+2}; -\langle n+2 \rangle$				x	B R	15	D1	
Bringe Teilwort	BT	n	$\langle A \rangle_x := \langle n \rangle_x$ falls $\langle Q \rangle_x = 0$ $\langle A \rangle_x := 0$ falls $\langle Q \rangle_x = 1$	+	x $t_n; \dots$ x $\langle A \rangle$ wird um p Stellen rechts geschiftet, 0 nachgezogen							R	7	F6	p: Anzahl der 1, die rechtsbündig in Q stehen. x: 1,2,...,48
Bringe nächstes Zeichen	BNZ	il	$\langle A \rangle := 0$, Zeichen gemäß a und b rechtsb. $\langle A \rangle_x := \langle a \rangle_x$ b := b + 1 wenn b < d b := +0 } wenn b = d $\langle i_R \rangle := \langle i_R \rangle + 2$	sp	$t_n; 0, \dots$ (S. Wirk.)		undefiniert $\langle i_L \rangle_{ait}$					B R	41	E6	a: $\langle i_R \rangle + \text{mod} 2$ lauf. Adr. eines Wortes der Liste b: $\langle i_L \rangle_{17-24}$ lauf. Nummer eines Zeichens im Wort (0,1,...) d: $(48/f) - 1$ max. Zeichennummer f: $\langle i_L \rangle_{9-12}$ Anzahl der Bits pro Zeich. (4,6,8 oder 12) andere Bits von $\langle i_L \rangle$ bedeutungslos
Bringe zwei Halbörter	BZ2	m	$\langle A \rangle := \langle m, m+1 \rangle$	+	x $t_m; \langle m, m+1 \rangle$							B R	10	D8	
Bringe Halbwort	B2	m	$\langle A \rangle := \langle m \rangle$	+	x $t_m; 0, \langle m \rangle$							R	9	6E	
Bringe Halbwort mit Vorzeichen	B2V	m	$\langle A \rangle := \langle m \rangle$	+	x 1; v, $\langle m \rangle$							R	10	6F	
Bringe Halbwort mit Vorzeichen negativ	B2VN	m	$\langle A \rangle := -\langle m \rangle$	+	x 1; -v, $\langle m \rangle$							R	12	67	
Bringe Drittelwort	B3	m	$\langle A \rangle := \langle m \rangle_{9-24}$	+	x 1; 0, $\langle m \rangle_{9-24}$							R	9	6C	
Bringe Drittelwort mit Vorzeichen	B3V	m	$\langle A \rangle := \langle m \rangle_{9-24}$	+	x 1; v, $\langle m \rangle_{9-24}$							R	10	6D	
Bringe aus Leitblock	BLEI	p	$\langle A \rangle := \langle (BL) \cdot 2^p + p \rangle$	+	x $t; \langle (BL) \cdot 2^p + p \rangle$							B R	13	BE	p: +0...255 BL = Leitadressenregister
Bringe (und setze) Steuerbits (und Sperren)	BSS	s_L, s_R	$\langle A \rangle :=$ Steuerbits falls $a_0 = 1$									B R	3	FB	s_L : Bits a_9 bis a_6 s_R : Bits a_{17} bis a_{14} s_R ist ohne Bedeutung, muß aber angegeben werden.

Transportbefehle (Fortsetzung)

Bezeichnung	Code	adr	Wirkung	mod2 R	(B)	(i)	(i _L)	(i _R)	(s ₁)	(K)	Werk	Takte	Int.	Bemerkungen
Registertausch	RT	s	(s ₁) := (s ₂)	+							R	4	97	s ₁ , s ₂ : A, Q, D oder H; s ₁ ≠ s ₂
Index: <u>Bringe</u>	XB	i	(B) := (i)		(i)						B	1	08	Bits 9 - 11 = 010
Index: <u>Speichere</u>	XC	i	(i) := (B)			(B)					B	3	18	Bit 9 = 0
Index: <u>Speichere negativ</u>	XCN	i	(i) := -(B)			-(B)					B	5	18	Bit 9 = L
<u>Tausch-Transport</u> in Indexzellen	TTX	i _L i _R	(B) := (i _L) (i _R) := (i _L)		(i _L)		(i _R)	(i _L)			B	11	0D	
<u>Transport</u> aus Indexzelle nach Indexzelle	TXX	i _L i _R	(i _L) := (i _R) (B) := (i _R)		(i _R)		(i _L)				B	4	0C	
<u>Transport</u> aus Indexzelle nach <u>Rechenwerk</u>	TXR	s i	(s ₁) := (i) (B) := (i)		(i)			1; v, x(i)			B R	5	8C	s ₁ : A, Q, D und H s ₂ : leer: + } statt ± N : - } statt ±
<u>Transport</u> aus <u>Rechenwerk</u> nach Indexzelle	TRX	s i	(i) := (s ₁) (B) := (s ₁)								B R	6	9C	s ₁ : A, Q, D, H oder leer s ₂ : leer: + } statt ± N : - } statt ±
<u>Transport</u> aus <u>Speicher</u> nach <u>B</u>	TCB	m	(B) := (m)	+	(m)						B	2	39	
<u>Transport</u> aus <u>B</u> nach <u>Speicher</u>	TBC	m	(m) := (B)						(B)		B	7	07	
<u>Bringe</u> und <u>speichere</u> <u>Merklichter</u>	BCL	m	(m) ₁₇₋₂₄ := (K)						(K)		B	18	06	(m) ₁₋₁₆ bleiben erhalten

Voraussetzung

<u>Wortgruppen</u> transport <u>vorwärts</u>	WTV	i _L i _R	(i _L) + 2k := ((i _R) + 2k) (B) := (i _L) + 2((B) - 1)								B	21a + 10	22	k; 0, 1, 2, 3, ..., (B-1) a: Anzahl der Ganzwörter
<u>Wortgruppen</u> transport <u>rückwärts</u>	WTR	i _L i _R	((i _L) - 2k) := ((i _R) - 2k) (B) := (i _L) - 2((B) - 1)								B	21a + 10	23	

Wirkung

<u>Bequemes Bringen</u> aller <u>Register</u>	QBR	n	Die Register werden unverändert gebracht								B R	84	FE	T: Prüfregister (nicht zugreifbares Register)
<u>Bequemes Speichern</u> aller <u>Register</u>	QCR	n	Die Register werden unverändert abgespeichert								B R	55	FF	T: Prüfregister (nicht zugreifbares Register)

Spezifikationen

<u>Zeichenketten</u> verarbeitung	ZK	s i	(A) bzw. (A, Q) := p Oktaden gem. s; ggf. verkürzen zu Tetraden (a) := (A) bzw. (A, Q) p Okt. ggf. verlängern aus Tetraden								B R	min. 122	FC	a = (i) wenn s ₄ = leer a = (D) ₂₅₋₄₈ wenn i = D a = (H) ₂₅₋₄₈ wenn i = H a = (B) wenn i = B s ₄ = R a: Oktadenadresse
-----------------------------------	----	-----	---	--	--	--	--	--	--	--	-----	----------	----	---

Transportiere Oktaden wenn $\langle H \rangle_1 = 3$ wenn $\langle H \rangle_1 = 2$	TOK z	$\langle a+x \rangle := \langle q+x \rangle$ Quellgeb. z Okt. $\langle a+x \rangle := \langle q+y \rangle$ Quellgeb. 6 Okt. i. ein Ganzwort $q = 2n+0$	(A)	(D)	(H)	(Q)	(B)	(M)	min. 191 min. 209	z: 1...65535 a: $\langle H \rangle_1 - 24 = \text{Okt.adr. Zielgebiet}$ q: $\langle H \rangle_{25-48} = \text{Okt.adr. Quellgebiet}$ x: 0, 1, 2, ..., z-1 y: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 0, 1, 2, ...
---	----------	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----------------------------	---

Festkomma-Arithmetik

Bezeichnung	Code	adr	Wirkung	mod. R	(A)	(Q)	(D)	(H)	(Q)	(B)	(M)	Alarm	Takte	Int.	Bemerkungen
Addiere	A	n	$\langle A \rangle := \langle A \rangle + \langle n \rangle$	+	$t_{a,x}; \langle A \rangle + \langle n \rangle$		$t_a; \langle n \rangle$			x	≥	R	8	42	
Addiere Betrag	AB	n	$\langle A \rangle := \langle A \rangle + \langle n \rangle $	+	$t_{a,x}; \langle A \rangle + \langle n \rangle $		$t_a; \langle n \rangle$			x	≥	R	8	40	
Addiere im Speicher	AC	n	$\langle n \rangle := \langle n \rangle + \langle A \rangle$	+			$t_{a,x}; \langle n \rangle + \langle A \rangle$			x	≥	R	17	43	
Subtrahiere	SB	n	$\langle A \rangle := \langle A \rangle - \langle n \rangle$	+	$t_{a,x}; \langle A \rangle - \langle n \rangle$		$t_a; \langle n \rangle$			x	≥	R	8	46	
Subtrahiere Betrag	SBB	n	$\langle A \rangle := \langle A \rangle - \langle n \rangle $	+	$t_{a,x}; \langle A \rangle - \langle n \rangle $		$t_a; \langle n \rangle$			x	≥	R	8	41	
Subtrahiere im Speicher	SBC	n	$\langle n \rangle := \langle n \rangle - \langle A \rangle$	+			$t_{a,x}; \langle n \rangle - \langle A \rangle$			x	≥	R	17	47	
Subtrahiere invers	SBI	n	$\langle A \rangle := \langle n \rangle - \langle A \rangle$	+	$t_{a,x}; \langle n \rangle - \langle A \rangle$		$t_a; \langle n \rangle$			x	≥	R	8	44	
Subtrahiere von D	SBD	n	$\langle A \rangle := \langle D \rangle - \langle n \rangle$	+	$t_{a,x}; \langle D \rangle - \langle n \rangle$		$t_a; \langle n \rangle$			x	≥	R	11	45	
Multipliziere mit Rundung	MLR	n	$\langle A \rangle := \langle A \rangle \cdot \langle n \rangle$	+	$t_a; \langle A \rangle \cdot \langle n \rangle$	1;+0	$t_a; \langle n \rangle$			+0 x	≠1	R	57	55	
Multipliziere negativ mit Rundung	MNR	n	$\langle A \rangle := -\langle A \rangle \cdot \langle n \rangle$	+	$t_a; \langle A \rangle \cdot \langle n \rangle$	1;+0	$t_a; \langle n \rangle$			+0 x	≠1	R	57	59	
Multipliziere akkumulierend mit Rundung	MAR	n	$\langle A \rangle := \langle A \rangle \cdot \langle n \rangle + \langle H \rangle$	+	$t_a; \langle A \rangle \cdot \langle n \rangle + \langle H \rangle$	1;+0	$t_a; \langle n \rangle$			+0 x	≥	R	67	57	
Multipliziere akkumulierend negativ m. Rund.	MANR	n	$\langle A \rangle := -\langle A \rangle \cdot \langle n \rangle + \langle H \rangle$	+	$t_a; \langle A \rangle \cdot \langle n \rangle + \langle H \rangle$	1;+0	$t_a; \langle n \rangle$			+0 x	≥	R	67	57	
Dividiere	DV	n	$\langle A \rangle := \langle A \rangle : \langle n \rangle$	+	$t_a; \langle A \rangle : \langle n \rangle$	1;Rest, 2 ⁴⁶	$t_a; \langle n \rangle$			+0 x	** ≠1	R	220	60	Operanden, Quotient und Rest sind als echte Brüche betrachtet (Komma links)
Dividiere invers	DVI	n	$\langle A \rangle := \langle n \rangle : \langle A \rangle$	+	$t_a; \langle n \rangle : \langle A \rangle$	1;Rest, 2 ⁴⁶	$t_a; \langle n \rangle$			+0 x	** ≠1	R	222	62	
Dividiere doppelt lang	DVD	n	$\langle A \rangle := \langle A, Q \rangle : \langle n \rangle$	+	$t_a; \langle A, Q \rangle : \langle n \rangle$	1;Rest, 2 ⁴⁶	$t_a; \langle n \rangle$			+0 x	** ≠1	R	228	61	

Bezeichnung	Code	adr	Wirkung	mod. R	(A, Q)	(D)	(H)	(Q)	(B)	(M)	Alarm	Takte	Int.	Bemerkungen	
Addiere in AQ	AQ	n	$\langle A, Q \rangle := \langle A, Q \rangle + \langle n \rangle$	+	$t_a; \langle A, Q \rangle + \langle n \rangle$		$t_a; \langle n \rangle$			x	≥	R	17	7E	Operand und Ergebnis: $\langle A \rangle_v$ kann $\neq \langle Q \rangle_v$
Subtrahiere in AQ	SBQ	n	$\langle A, Q \rangle := \langle A, Q \rangle - \langle n \rangle$	+	$t_a; \langle A, Q \rangle - \langle n \rangle$		$t_a; \langle n \rangle$			x	≥	R	17	7F	
Multipliziere	ML	n	$\langle A, Q \rangle := \langle A \rangle \cdot \langle n \rangle$	+	$t_a; \langle A \rangle \cdot \langle n \rangle$		$t_a; \langle n \rangle$			+0 x	≠1	R	55	54	
Multipliziere negativ	MLN	n	$\langle A, Q \rangle := -\langle A \rangle \cdot \langle n \rangle$	+	$t_a; \langle A \rangle \cdot \langle n \rangle$		$t_a; \langle n \rangle$			+0 x	≠1	R	55	58	Ergebnis: $\langle A \rangle_v = \langle Q \rangle_v$ $\langle H \rangle_v$ und $\langle Q \rangle_v$ ohne Bedeutung für die Ausführung des Befehls Operand: $\langle H \rangle_v$ kann $\neq \langle Q \rangle_v$ Ergeb.: $\langle A \rangle_v$ kann $\neq \langle Q \rangle_v$
Multipliziere akkumulierend	MLA	n	$\langle A, Q \rangle := \langle A \rangle \cdot \langle n \rangle + \langle H, Q \rangle$	+	$t_a; \langle A \rangle \cdot \langle n \rangle + \langle H, Q \rangle$		$t_a; \langle n \rangle$			+0 x	≥	R	66	56	
Multipliziere akkumulierend negativ	MAN	n	$\langle A, Q \rangle := -\langle A \rangle \cdot \langle n \rangle + \langle H, Q \rangle$	+	$t_a; \langle A \rangle \cdot \langle n \rangle + \langle H, Q \rangle$		$t_a; \langle n \rangle$			+0 x	≥	R	66	5A	

Bezeichnung	Code	adr	Wirkung	mod. R	(A)	(D)	(H)	(Q)	(B)	(M)	Alarm	Takte	Int.	Bemerkungen	
Addiere Adressenteil	AA	z	$\langle A \rangle := \langle A \rangle + z$	+	$t_a; \langle A \rangle + z$		$t_a; z$			x	≥	R	13	98	TK = 0: $0 \leq z \leq 2^7$ TK = 1: $0 \leq z \leq 2^{23}$ TK = 2: $0 \leq z \leq 2^{16}$ TK = 3: $0 \leq z \leq 2^{23}$ nach Modifiz.
Subtrahiere Adressenteil	SBA	z	$\langle A \rangle := \langle A \rangle - z$	+	$t_a; \langle A \rangle - z$		$t_a; z$			x	≥	R	13	99	

* gerundet ** Voraussetzung: bei DV, DVD: $|\langle A \rangle| < |\langle n \rangle|$
bei DVI : $|\langle n \rangle| < |\langle A \rangle|$
im anderen Fall: Gleitkommaergebnis, BU-Alarm

Gleitkomma-Arithmetik

Bezeichnung	Code	adr	Wirkung	mod2 R	$\langle A \rangle$	$\langle n \rangle$	$\langle D \rangle$	$\langle Q \rangle$	$\langle Y \rangle$	BU TK	Werk	faktes Int.	Bemerkungen
Gleitkomma <u>addiere</u>	GA	n	$\langle A \rangle := \langle A \rangle + \langle n \rangle$	+ x	$O; \langle A \rangle + \langle n \rangle^*$		$t_n; \langle n \rangle$	$0; +0$	** x	> $\neq 0$	R	28	4B
Gleitkomma <u>addiere Betrag</u>	GAB	n	$\langle A \rangle := \langle A \rangle + \langle n \rangle $	+ x	$O; \langle A \rangle + \langle n \rangle ^*$		$t_n; \langle n \rangle$	$0; +0$	** x	> $\neq 0$	R	28	52
Gleitkomma <u>addiere im Speicher</u>	GAC	n	$\langle n \rangle := \langle A \rangle + \langle n \rangle$	+		$O; \langle A \rangle + \langle n \rangle^*$		$0; +0$	** x	> $\neq 0$	B R	37	4A
Gleitkomma <u>subtrahiere</u>	GSB	n	$\langle A \rangle := \langle A \rangle - \langle n \rangle$	+ x	$O; \langle A \rangle - \langle n \rangle^*$		$t_n; \langle n \rangle$	$0; +0$	** x	> $\neq 0$	R	28	4F
Gleitkomma <u>subtrahiere Betrag</u>	GSBB	n	$\langle A \rangle := \langle A \rangle - \langle n \rangle $	+ x	$O; \langle A \rangle - \langle n \rangle ^*$		$t_n; \langle n \rangle$	$0; +0$	** x	> $\neq 0$	R	28	53
Gleitkomma <u>subtrahiere im Speicher</u>	GSBC	n	$\langle n \rangle := \langle n \rangle - \langle A \rangle$	+		$O; \langle n \rangle - \langle A \rangle^*$		$0; +0$	** x	> $\neq 0$	B R	37	4E
Gleitkomma <u>subtrahiere invers</u>	GSBI	n	$\langle A \rangle := \langle n \rangle - \langle A \rangle$	+ x	$O; \langle n \rangle - \langle A \rangle^*$		$t_n; \langle n \rangle$	$0; +0$	** x	> $\neq 0$	R	28	48
Gleitkomma <u>subtrahiere von D</u>	GSBD	n	$\langle A \rangle := \langle D \rangle - \langle n \rangle$	+ x	$O; \langle D \rangle - \langle n \rangle^*$			$0; +0$	** x	> $\neq 0$	R	30	4C
Gleitkomma <u>multipliziere</u>	GML	n	$\langle A \rangle := \langle A \rangle \cdot \langle n \rangle$	+ x	$O; \langle A \rangle \cdot \langle n \rangle^*$		$t_n; \langle n \rangle$	$0; +0$	** x	> $\neq 0$	R	54	5E
Gleitkomma <u>multipliziere negativ</u>	GMLN	n	$\langle A \rangle := -\langle A \rangle \cdot \langle n \rangle$	+ x	$O; -\langle A \rangle \cdot \langle n \rangle^*$		$t_n; \langle n \rangle$	$0; +0$	** x	> $\neq 0$	R	54	5C
Gleitkomma <u>multipliziere akkumulierend</u>	GMLA	n	$\langle A \rangle := \langle A \rangle \cdot \langle n \rangle + \langle H \rangle$	+ x	$O; \langle A \rangle \cdot \langle n \rangle + \langle H \rangle^*$		$t_n; \langle n \rangle$	$0; +0$	** x	> $\neq 0$	R	97	5F
Gleitkomma <u>multipliziere akkum. negativ</u>	GMAN	n	$\langle A \rangle := -\langle A \rangle \cdot \langle n \rangle + \langle H \rangle$	+ x	$O; -\langle A \rangle \cdot \langle n \rangle + \langle H \rangle^*$		$t_n; \langle n \rangle$	$0; +0$	** x	> $\neq 0$	R	97	5D
Gleitkomma <u>dividiere</u>	GDV	n	$\langle A \rangle := \langle A \rangle : \langle n \rangle$	+ x	$O; \langle A \rangle : \langle n \rangle^*$		$0; +0$	$0; +0$	** x	> $\neq 0$	R	213	64
Gleitkomma <u>dividiere invers</u>	GdVI	n	$\langle A \rangle := \langle n \rangle : \langle A \rangle$	+ x	$O; \langle n \rangle : \langle A \rangle^*$		$0; +0$	$0; +0$	** x	> $\neq 0$	R	216	66
<u>Addiere unnormalisiert</u>	AU	n	$\langle A \rangle := \langle A \rangle + \langle n \rangle$	+ x	$O; \langle A \rangle + \langle n \rangle$		$t_n; \langle n \rangle$	$0; +0$	+0 x	> $\neq 0$	R	26	49
<u>Subtrahiere unnormalisiert</u>	SBU	n	$\langle A \rangle := \langle A \rangle - \langle n \rangle$	+ x	$O; \langle A \rangle - \langle n \rangle$		$t_n; \langle n \rangle$	$0; +0$	+0 x	> $\neq 0$	R	26	4D
Bilde <u>reziproken Wert</u>	REZ.	n	$\langle A \rangle := 1 : \langle n \rangle$	+ x	$O; 1; \langle n \rangle^*$		$0; +0$	$0; +0$	** x	> $\neq 0$	R	213	65
$\langle A, Q \rangle$													
<u>Doppelte Genauigkeit: Addiere</u>	DA	n	$\langle A, Q \rangle := \langle A, Q \rangle + \langle n, n+2 \rangle$		$O, 1; \langle A, Q \rangle + \langle n, n+2 \rangle^*$		$1; +0$	$1; +0$	** x	> $2, 3$	BR	106	F0
<u>Doppelte Genauigkeit: Subtrahiere</u>	DSB	n	$\langle A, Q \rangle := \langle A, Q \rangle - \langle n, n+2 \rangle$		$O, 1; \langle A, Q \rangle - \langle n, n+2 \rangle^*$		$1; +0$	$1; +0$	** x	> $2, 3$	BR	106	F1
<u>Doppelte Genauigkeit: Multipliziere</u>	DML	n	$\langle A, Q \rangle := \langle A, Q \rangle \cdot \langle n, n+2 \rangle$		$O, 1; \langle A, Q \rangle \cdot \langle n, n+2 \rangle^*$		$1; +0$	$1; +0$	** x	> $2, 3$	BR	243	F2
Gleitkomma <u>multipliz. auf doppelte Genauigk.</u>	MLD	n	$\langle A, Q \rangle := \langle A \rangle \cdot \langle n \rangle$	+ x	$O, 1; \langle A \rangle \cdot \langle n \rangle^*$		$1; +0$	$1; +0$	** x	> $\neq 0$	BR	64	F3
$\langle A \rangle$													
<u>Addiere Adressenteil (TK = 0)</u>	AA	z	$\langle A \rangle := \langle A \rangle \cdot 16^z$	+	$O; \langle A \rangle \cdot 16^{z*}$		$1; 0, z$			>	R	13	98
<u>Subtrahiere Adressenteil (TK = 0)</u>	SBA	z	$\langle A \rangle := \langle A \rangle \cdot 16^{-z}$	+	$O; \langle A \rangle \cdot 16^{-z*}$		$1; 0, z$			>	R	13	99

* normalisiert und gerundet

** Anzahl der Binärstellen um die das Ergebnis normalisiert wurde.

Falls Ergebnis = ± 0 oder Exponentenunterlauf: $\langle Y \rangle := +0$

nur bei $\langle A \rangle_t = 0$; bei TK $\neq 0$ siehe Festkomma-Arithmetik.
 $|z| < 2^t$ nach Modifizierung

$$\langle A \rangle_t = \langle n \rangle_t = 0$$

$$\langle Q \rangle_t = \langle n+2 \rangle_t = 1$$

Boolesche Operationen

Bezeichnung	Code	adr	Wirkung	mod2 R		(A)	(D)	Alorm		Bemerkungen
				(M)	BU			Werk	Takte	
<u>VEL</u>		n	$\langle A \rangle := \langle A \rangle \vee \langle n \rangle$	+	x	$t_{n+1}; \langle A \rangle \vee \langle n \rangle$	$t_n; \langle n \rangle$	x	R 5	68
<u>AUT</u>		n	$\langle A \rangle := \langle A \rangle \# \langle n \rangle$	+	x	$t_{n+1}; \langle A \rangle \# \langle n \rangle$	$t_n; \langle n \rangle$	x	R 5	69
<u>ET</u>		n	$\langle A \rangle := \langle A \rangle \wedge \langle n \rangle$	+	x	$t_{n+1}; \langle A \rangle \wedge \langle n \rangle$	$t_n; \langle n \rangle$	x	R 5	6A
Setze <u>zusammen</u>		n	$\langle A \rangle_x := \langle A \rangle_x$ für $\langle H \rangle_x = 0$ $\langle A \rangle_x := \langle n \rangle_x$ für $\langle H \rangle_x = 1$	+	x	$t_{n+1}; \langle A \rangle_x \dots$ (s. Wirkung)	$t_n; \langle n \rangle$	x	R 5	6B
<u>VEL</u> Adressenteil		z	$\langle A \rangle := \langle H \rangle \vee z$	+		$t_h; \langle H \rangle \vee (0, z)$	1; 0, z		R 8	88
<u>AUT</u> Adressenteil		z	$\langle A \rangle := \langle H \rangle \# z$	+		$t_h; \langle H \rangle \# (0, z)$	1; 0, z		R 8	89
<u>ET</u> Adressenteil		z	$\langle A \rangle := \langle H \rangle \wedge z$	+		$t_h; \langle H \rangle \wedge (0, z)$	1; 0, z		R 8	8A

z: 0...65535

Halbwort-Arithmetik

Bezeichnung	Code	adr	Wirkung	mod2 R		(A)	(Q)	(D)	(Y)	Bemerkungen	
				(M)	BU						Werk
<u>Addiere Halbwort</u>	A2	m	$\langle A \rangle := \langle A \rangle_{2s-4s} + \langle m \rangle$	+	x	$t_A; v; \langle A \rangle_{2s-4s} + \langle m \rangle$		$t_A; +0$		R 14	7C
<u>Subtrahiere Halbwort</u>	SB2	m	$\langle A \rangle := \langle A \rangle_{2s-4s} - \langle m \rangle$	+	x	$t_A; v; \langle A \rangle_{2s-4s} - \langle m \rangle$		$t_A; +0$		R 14	7D
<u>Multipliziere Halbwort</u>	M2	m	$\langle A \rangle := \langle A \rangle \cdot \langle m \rangle$	+	x	$t_A; \langle A \rangle \cdot \langle m \rangle$	$t_A; +0$	$t_A; +0$		R 49,5	7A
<u>Multipliziere Halbwort negativ</u>	M2N	m	$\langle A \rangle := -\langle A \rangle \cdot \langle m \rangle$	+	x	$t_A; -\langle A \rangle \cdot \langle m \rangle$	$t_A; +0$	$t_A; +0$		R 49,5	78
<u>Multipliziere Halbwort mit Rundung</u>	M2R	m	$\langle A \rangle := \langle A \rangle \cdot \langle m \rangle$ gerundet	+	x	$t_A; \langle A \rangle \cdot \langle m \rangle$ gerundet	$t_A; +0$	$t_A; +0$		R 36,5	7B
<u>Multipliziere Halbwort negativ mit Rundung</u>	M2NR	m	$\langle A \rangle := -\langle A \rangle \cdot \langle m \rangle$ gerundet	+	x	$t_A; -\langle A \rangle \cdot \langle m \rangle$ gerundet	$t_A; +0$	$t_A; +0$		R 36,5	79

beim Ergebnis entfallen die linken 24 Bits

Beim Ergebnis entfallen die rechten 24 Bits und es wird gerundet

Teilwort-Arithmetik

Bezeichnung	Code	adr	Wirkung	mod2 R		(A)	(D)	(Y)	Bemerkungen		
				(M)	BU					Werk	Takte
<u>Addiere Teilwort</u>	AT	n	$\langle A \rangle := \langle A \rangle_x + \langle n \rangle_x$	+	x	Hilfsgröße qr := um p Stellen rechts im Kreis geschifteter $\langle Q \rangle$				R 21+	F4
<u>Subtrahiere Teilwort</u>	SBT	n	$\langle A \rangle := \langle A \rangle_x - \langle n \rangle_x$	+	x	Hilfsgröße nr := um p Stellen rechts geschifteter $\langle n \rangle$				R 2p	F5

P = Anzahl der rechts in Q anstehenden L-Bits

Falls $\langle Q \rangle = 11\dots 1$ dann $p = 0$

Die Zahlen werden als positive, vorzeichenlose, ganze Festkommazahlen aufgefaßt.

Index-Arithmetik

Bezeichnung	Code	adr	Wirkung	mod2 R	(B)	(i)	(i _R)	Werk	Takte	Int.	Bemerkungen
Erhöhe <u>B</u> um Speicher	HBC	m	$\langle B \rangle := \langle B \rangle + \langle m \rangle$	x	$\langle B \rangle + \langle m \rangle$			B	6,5	3C	
Vermindere <u>B</u> um Speicher	VBC	m	$\langle B \rangle := \langle B \rangle - \langle m \rangle$	x	$\langle B \rangle - \langle m \rangle$			B	8,5	15	
Erhöhe <u>B</u> um Adressenteil	HBA	z	$\langle B \rangle := \langle B \rangle + z$		$\langle B \rangle + z$			B	7,5	11	
Vermindere <u>B</u> um Adressenteil	VBA	z	$\langle B \rangle := \langle B \rangle - z$		$\langle B \rangle - z$			B	8,5	13	z: 0...65 535
Erhöhe <u>B</u> um Parameter mal Indexzelle	HBPX	p i	$\langle B \rangle := \langle B \rangle + p \cdot \langle i \rangle$		$\langle B \rangle + p \cdot \langle i \rangle$			B	5,5 p +3	0F	p: ±1...±15
Erhöhe Indexzelle um Parameter	HXP	p i	$\langle i \rangle := \langle i \rangle + p$ $\langle i_R \rangle := \langle i \rangle + p$		$\langle i \rangle + p$			B	10,5	2C	p: ±0...±127
Erhöhe Indexzelle um Indexzelle	HXX	i _L i _R	$\langle B \rangle := \langle i_R \rangle + \langle i_L \rangle$ $\langle i_R \rangle := \langle i_R \rangle + \langle i_L \rangle$		$\langle i_R \rangle + \langle i_L \rangle$		$\langle i_R \rangle + \langle i_L \rangle$	B	14,5	2E	
Vermindere Indexzelle um Indexzelle	VXX	i _L i _R	$\langle B \rangle := \langle i_R \rangle - \langle i_L \rangle$ $\langle i_R \rangle := \langle i_R \rangle - \langle i_L \rangle$		$\langle i_R \rangle - \langle i_L \rangle$		$\langle i_R \rangle - \langle i_L \rangle$	B	14,5	2F	
Register und Indexzelle	RX	s i	$\langle B \rangle := \langle i \rangle \pm \langle s_1 \rangle$ Falls $s_3 = C$: $\langle i \rangle := \langle i \rangle \pm \langle s_1 \rangle$		$\langle i \rangle \pm \langle s_1 \rangle$ nur falls $s_3 = C$ $\langle i \rangle \pm \langle s_1 \rangle$			B R	12	* 3D	s_1 : A,Q,D,H (rechtes Halbwort) oder B s_2 : leer = positiv + } statt ± N = negativ - } s_3 : leer = nicht zurückspeichern C = zurückspeichern

*siehe Internspezifikation auf Seite 23

Setzen und Löschen

Bezeichnung	Code	z	(A)	(H)	(s ₂)	(A)	(H)	(s ₂)	R	Int.	Bemerkungen
Bringe Adressenteil	BA	z	$\langle A \rangle := z$			$1; v; z$			R 2	8E	
Bringe Adressenteil und reserviere	BAR	z	$\langle H \rangle := \langle A \rangle$ $\langle A \rangle := z$			$1; v; z$	$t_A; \langle A \rangle$		R 3	DC	
Bringe Adressenteil negativ	BAN	z	$\langle A \rangle := -z$			$1; -(v; z)$			R 5	DF	
Bringe Adressenteil negativ und reserviere	BANR	z	$\langle H \rangle := \langle A \rangle$ $\langle A \rangle := -z$			$1; -(v; z)$	$t_A; \langle A \rangle$		R 5	DD	z: 0...65535
Lösche Register	LR	s	$\langle s_2 \rangle := +0$ $\langle s_2 \rangle_t := s_1$				$s_1; +0$		R 3	9A	s_1 : 0,1,2 oder 3 (PK) s_2 : A,Q,D und H
Lösche in <u>A</u>	LA	s	$\langle A \rangle_s := 0$ $\langle M \rangle := 0$ nur bei $s = M$			Wirkung $s = F$: $\langle A \rangle_{1-40} := 0 \hat{=} \text{Mantissesteil}$ $s = 2$: $\langle A \rangle_{1-24} := 0 \hat{=} \text{linkes Halbwort}$ $s = E$: $\langle A \rangle_{1-48} := 0 \hat{=} \text{Exponententeil}$ $s = 3$: $\langle A \rangle_{33-48} := 0 \hat{=} \text{rechtes Drittel}$ $s = V$: $\langle A \rangle_{1-2} := 0 \hat{=} \text{Vorzeichenstellen}$ $s = M$: $\langle M \rangle := 0 \hat{=} \text{Markenregister}$ $s = H$: $\langle A \rangle_{1-42} := 0 \hat{=} \text{ohne rechte Hexade}$ $s = T$: $\langle A \rangle_{1-44} := 0 \hat{=} \text{ohne rechte Tetraide}$		R 4	8B	Die Spezifikationen F bis M können kombiniert verwendet werden	

Index: <u>Bringe Adressenteil</u>	XBA	z	 := z	z		B	1	01	
Index: <u>Bringe Adressenteil negativ</u>	XBAN	z	 := -z	-z		B	2	19	z: 0...65535
Setze <u>Index</u>	ZX	p i	<i> := p := p	v,p	v,p	B	6	1A	p: ±0...±127
Setze <u>Unterprogrammregister</u>	ZU	i	<U> := i	+	i	B	1	3E	

		s	$\langle s_2 \rangle_t := s_1$ $\langle M \rangle := L, \text{ falls } s_3 = M$	$\langle n \rangle_t$	$\langle s_2 \rangle_t$	$\langle M \rangle$		R	
Setze <u>Typenkennung im Register</u>	ZTR	n		+	s_1	L, falls $s_3 = M$		5	92
Setze <u>Typenkennung 0</u>	ZT0	n	$\langle n \rangle_t := 0$	+	0			13	C8
Setze <u>Typenkennung 1</u>	ZT1	n	$\langle n \rangle_t := 1$	+	1			13	C9
Setze <u>Typenkennung 2</u>	ZT2	n	$\langle n \rangle_t := 2$	+	2			13	CA
Setze <u>Typenkennung 3</u>	ZT3	n	$\langle n \rangle_t := 3$	+	3			13	CB

		n	$\langle n \rangle := +0$ $\langle n \rangle_m := \langle n \rangle_m$	$\langle n \rangle$	$\langle n \rangle_m$	$\langle K \rangle_{BL} \langle K \rangle_{AR}$	$\langle X \rangle$	Alarm TK		
Lösche <u>Speicher</u>	LC	n		+	$t_n; +0$				B	13 33
Lösche <u>markiert</u>	LMT	n	$\langle n \rangle := +0$ $\langle n \rangle_m := L$	+	$t_n; +0$	L		2,3	B	13 32
Lösche <u>Marke im Speicher</u>	LMC	n	$\langle n \rangle_m := 0$	+		0		2,3	B	13 31
Setze <u>Marke im Speicher</u>	ZMC	n	$\langle n \rangle_m := L$	+		L		2,3	B	13 30
Lösche und setze <u>Merklichter</u>	LZL	$s_L s_R$	$\langle K \rangle_{BL} := 0$ $\langle K \rangle_{AR} := L$			L 0			B	3 10
Negiere <u>Merklichter</u>	NL	s	$\langle K \rangle_m := \langle K \rangle_m$ invertiert			invertiert			B	3 12
Setze <u>Indexbasis</u>	ZI	m	$\langle X \rangle := \langle m \rangle_{s-24}$			$\langle m \rangle_{s-24}$			B	17 x B7 + 58

s: Merklichter
0,1,2,3,4,5,6,7 und 8
0 bedeutet kein Merklichter
(0 muß angegeben werden)

x: Anzahl der Indexregister,
die zurückgespeichert werden

Bezeichnung	Code	adr	Sprungbedingung	mod2 R	(F) _{s-24}	(I)	(M)(K) _s	(D)	(U)	Alarm	Werk	aktive Int.	Bemerkungen
<u>S</u> prunge wenn Index <u>i</u> identisch 0	SXI	m	$\langle B \rangle = \pm 0$		m *						B	1 1 24	
<u>S</u> prunge wenn Index <u>i</u> nicht identisch 0	SXN	m	$\langle B \rangle \neq \pm 0$		m *						B	1 1 27	
<u>S</u> prunge wenn Index <u>i</u> größer gleich 0	SXGG	m	$\langle B \rangle \geq \pm 0$		m *						B	1 1 25	$\langle B \rangle_1 = \langle B \rangle_2$
<u>S</u> prunge wenn Index <u>i</u> größer 0	SXG	m	$\langle B \rangle > \pm 0$		m *						B	1 1 CE	
<u>S</u> prunge wenn Index <u>i</u> kleiner gleich 0	SXKG	m	$\langle B \rangle \leq \pm 0$		m *						B	1 1 26	
<u>S</u> prunge wenn Index <u>i</u> kleiner 0	SXK	m	$\langle B \rangle < \pm 0$		m *						B	1 1 CF	
<u>S</u> prunge wenn Indexgröße rechtes Bit = L	SXR	m	$\langle B \rangle_{24} = L$		m *						B	1 1 B2	
<u>S</u> prunge wenn Indexgröße rechtes Bit nicht L	SXRN	m	$\langle B \rangle_{24} = 0$		m *						B	1 1 B3	
<u>S</u> prunge und <u>z</u> ähle wenn Index kleiner 0	SZX	p i	$\langle i \rangle < \pm 0$		$\langle F \rangle + p *$						B	1 1 2 OA	$\langle i \rangle_1 = \langle i \rangle_2$ p: $\pm 0 \dots \pm 127$
<u>S</u> prunge wenn Marke	SM	m	$\langle M \rangle = L$	+	m *						B	1 1 34	
<u>S</u> prunge wenn Marke nicht	SMN	m	$\langle M \rangle = 0$	+	m *						B	1 1 35	
<u>S</u> prunge wenn arithmetischer Alarm (BU-Alarm)	SAA	m	BU-Alarm	+	m *					BU-Alarm wird gelöst	B R	1 1 A9	
<u>S</u> prunge wenn Alarm (Typenkennung)	SAT	m	TK-Alarm	+	m *					TK-Alarm wird gelöst	B R	1 1 A8	
<u>S</u> prunge wenn Typenkennung	ST	p s	$\langle s_2 \rangle_t = s_1$	+	$\langle F \rangle + p *$						B R	10 3 90	p: $\pm 0 \dots \pm 127$ s ₁ : 0, 1, 2 oder 3 (TK) s ₂ : A, Q, D oder H
<u>S</u> prunge wenn Typenkennung nicht	STN	p s	$\langle s_2 \rangle_t \neq s_1$	+	$\langle F \rangle + p *$						B R	10 3 91	
<u>S</u> prunge wenn Bit gesetzt	SBIT	p s	$\langle s_2 \rangle_{s_1} = L$		$\langle F \rangle + p *$					Tabelle für Zeitberechnung: s ₁ 1 2 ... 14 15 16 17 ... 31 32 33 ... 47 48 q 16 15 ... 3 2 1 16 ... 2 1 16 ... 2 1	B R	7+2q F9	s ₁ : Bitnummer 1...48 s ₂ : Register A, Q, D oder H p: Sprungweite $\pm 0 \dots \pm 127$ q: s. Tab. für Zeitberechn.
<u>S</u> prunge wenn Exponent größer gleich	SEGG	pa Pr	$\langle A \rangle_{4,1-4s} \geq Pr$	+	$\langle F \rangle + Pr *$					falls $\langle A \rangle_t \neq 0$: TK-Alarm	B R	10 4 93	p _L : Sprungweite p: $\pm 0 \dots \pm 127$ p _R : Vergl.-Exponent ****
<u>S</u> prunge wenn Merklicht	SIL	p s	eines der $\langle K \rangle_s = L$		$\langle F \rangle + p *$						B	9 1 1E	
<u>S</u> prunge wenn Merklicht und lösche	SILL	p s	eines der $\langle K \rangle_s = L$		$\langle F \rangle + p *$						B	9 1 1F	
<u>S</u> prunge wenn Merklicht nicht	SILN	p s	alle $\langle K \rangle_s = 0$		$\langle F \rangle + p *$						B	9 1 1C	p: $\pm 0 \dots \pm 127$ s: Merklichter 1, 2, ..., und 8
<u>S</u> prunge wenn Merklicht nicht sonst lösche	SINL	p s	alle $\langle K \rangle_s = 0$		$\langle F \rangle + p *$						B	9 1 1D	

Bezeichnung	Code	adr	Sprungbedingung	mod2 R	(F) _{s-24}	(I)	(M)(K) _s	(D)	(U)	Alarm	Werk	aktive Int.	Bemerkungen
<u>P</u> rüfe Dreierprobe und sprunge wenn richtig	PDP	n	DP = richtig	+	$\langle F \rangle + 2 *$						R	21 21 B	DP: Dreierprobenbits Transp. unverän. bei jeder TK DP nicht richtig.: kein DP-Alarm

* bei erfüllter Sprungbedingung
** wenn $\langle A \rangle_t = \langle H \rangle_t = 0$: $\langle A \rangle := \langle A \rangle$ normalisiert
 $\langle H \rangle := \langle H \rangle$ normalisiert
ist der Exponent +0 wird er zu -0, zur
Ausführungszeit kommt ein Takt hinzu

*** bei nicht erfüllter Sprungbedingung
**** 0...127 (positiv), NO...N127 (negativ)