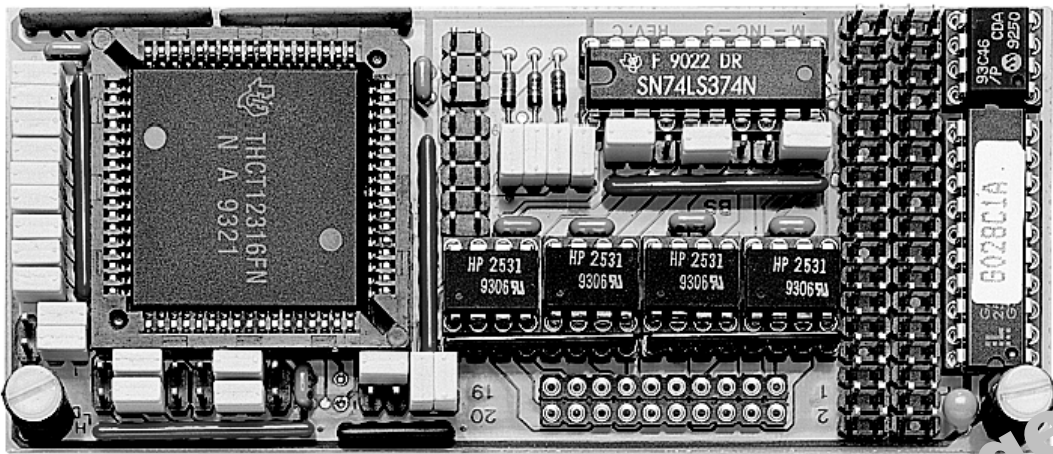


# 25. M-iNC-3

**Inkrementalgeberinterface: 3 Zählerkanäle, 16 Bit,  
8 optoentkoppelte Eingänge für Zähler oder Interrupts**



<b>Funktionsbeschreibung</b>	<b>25-3</b>
Blockschaltbild .....	25-4
Technische Daten .....	25-5
Lieferumfang .....	25-6
<b>Konfiguration und Aufbau</b>	<b>25-7</b>
Lageplan .....	25-7
Signalanpassung .....	25-8
Funktion der Signaleingänge .....	25-8
Konfiguration der Zähler .....	25-10
Konfiguration der Interrupt-Leitungen zur Basiskarte .....	25-20
EEPROM-Inhalte .....	25-22

<b>Steckerbelegung</b>	<b>25-31</b>
<b>Hochsprachenbibliothek</b>	<b>25-32</b>
<b>Programmierung mit I/O-Zugriffen</b>	<b>25-36</b>
Lokale I/O-Adressen .....	25-36
Hinweise zur Programmierung .....	25-37
<b>Kompatibilität zu den Vorversionen M-iNC-3</b>	<b>25-41</b>

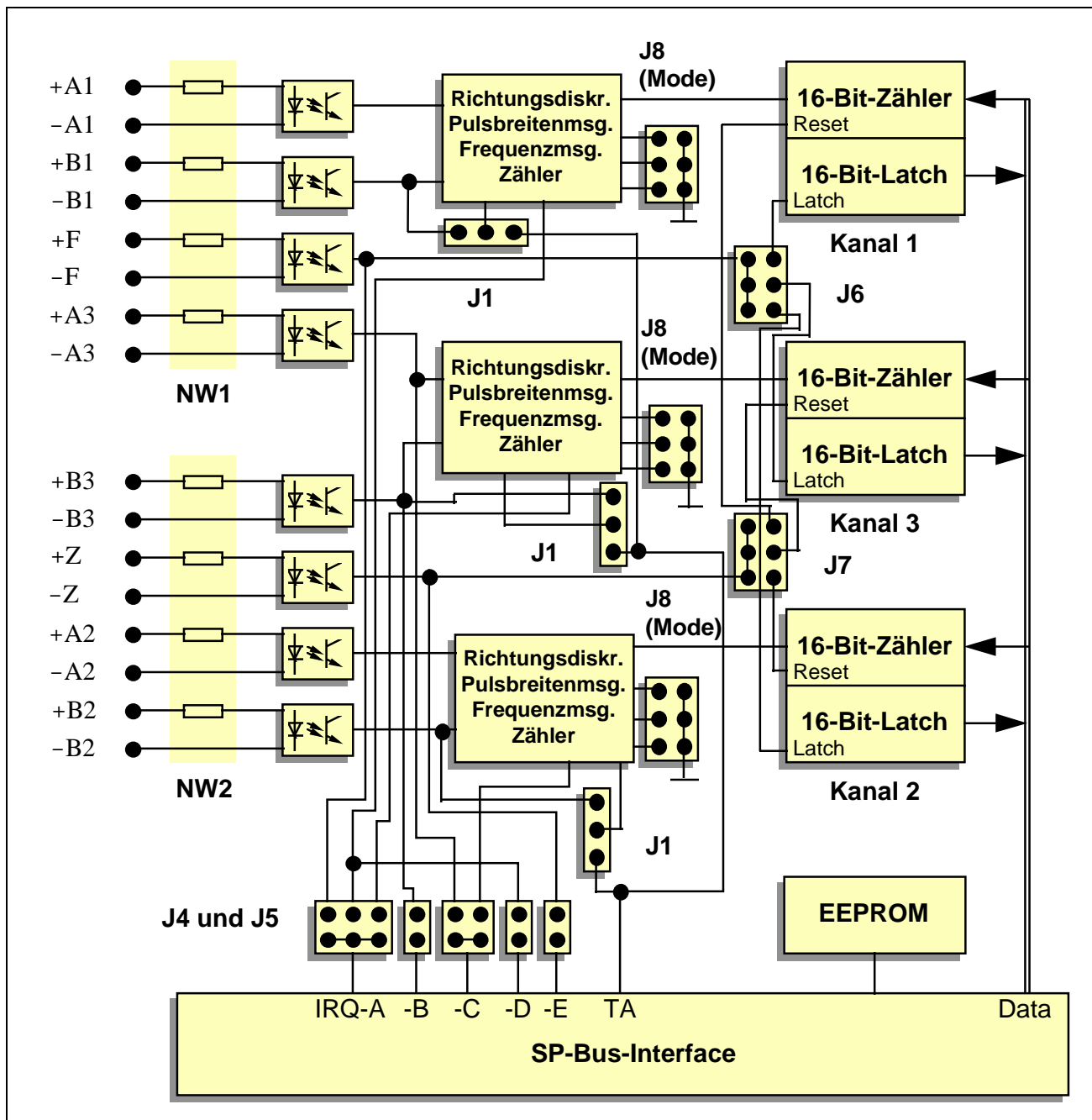
# **Funktionsbeschreibung**

Das Modul M-iNC-3 bietet folgende Funktionseinheiten:

- 8 optoentkoppelte Eingänge
- drei 16-Bit-Zählerkanäle mit Inkrementalgeberinterface
- Interrupt-Leitungen zur Basiskarte

Die verschiedenen Betriebsarten des Moduls werden im Kapitel "Konfiguration" ausführlich beschrieben.

## Blockschaltbild



Eingang A3 kann u.a. so verschaltet werden, daß er als Rücksetzeingang für Kanal 1 und/oder als Interrupt-Eingang IRQ-E verwendbar ist, Eingang B3 ganz entsprechend für Kanal 2 und/oder als Interrupt-Eingang IRQ-B.

## Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Zahl der Zählerkanäle	3	-
Auflösung je Kanal	16	Bit
Zahl der ext. Eingänge (optoentkoppelt)	8	-
Max. Zählfrequenz <sup>1</sup>	≥5	MHz
Max. Taktfrequenz CLK (von der Basiskarte)	15	MHz
Min. Pulsbreite an An oder Bn (Inkrementalgeberinter- face) <sup>1</sup>	200	ns
Min. Pulsbreite an An (Pulsbreitenmessung) <sup>1</sup>	200	ns
Min. Pulsbreite an Bn (Frequenzmessung) <sup>1</sup>	200	ns
Versorgungsspannung, von der Basiskarte	5	V
Stromaufnahme, von der Basiskarte, typ.	120	mA
Eingang (Optokoppler)		
Schwelle I <sub>e</sub> , typ. / max.	2 / 6,3	mA
inkl. Langzeitstabilität	<6,3	mA
abs. Grenzwert I <sub>e</sub> , average	15	mA
peak < 1 ms	30	mA
Reverse input voltage, max.	5	V
Trennspannung, max.	500	V
Betriebstemperatur	0 bis 70	°C
Abmessungen (L x B x H)	106 x 45 x 15	mm

<sup>1</sup> Abhängig vom Typ der eingesetzten Optokoppler.

## **Lieferumfang**

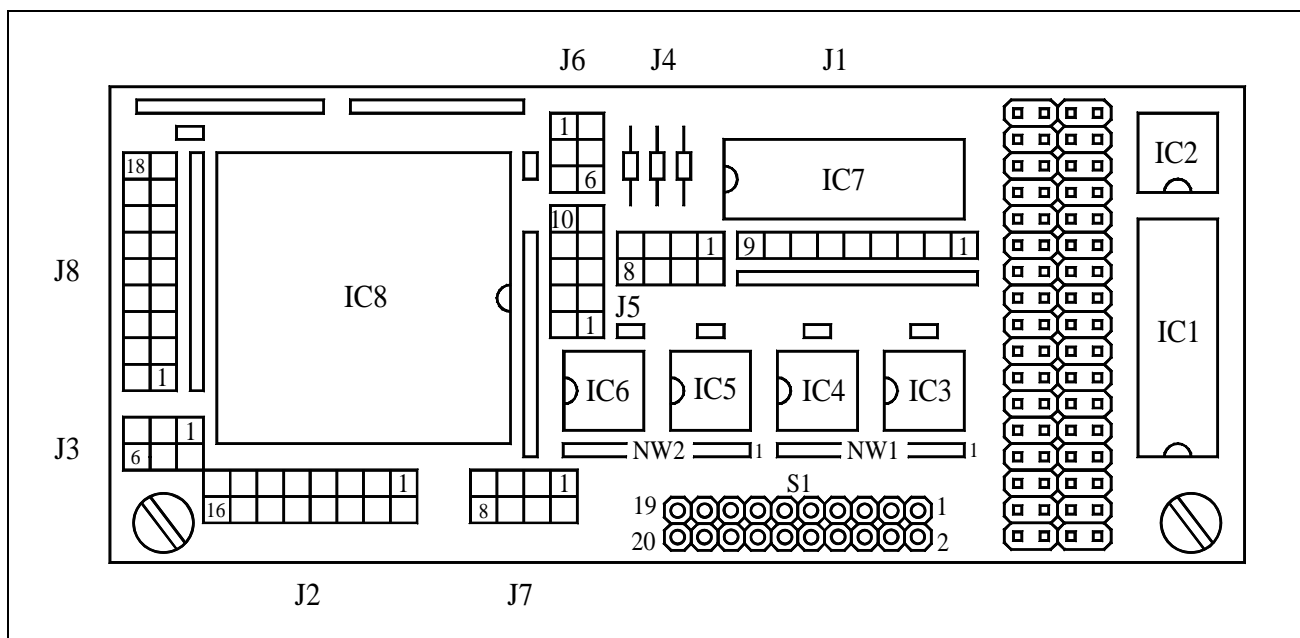
- Modul M-iNC-3
- 20-poliger Pfostenstecker für Flachbandkabel
- Sortiment Widerstandsnetzwerke WN-1531
- Jumper, soweit erforderlich
- Diskette mit Programmbibliotheken (Pascal und C)

# Konfiguration und Einbau

Zur Festlegung der Funktionen des Moduls empfiehlt sich folgende Vorgehensweise:

1. Funktion und Betriebsart (Mode) von Zählerkanal 1 festlegen (siehe auch Seite 25-37)
2. Falls Zusatzfunktionen für den Zählerkanal erforderlich sind (z. B. Interrupt zur Basiskarte, Triggern der Übernahme der aktuellen Zählerstände, etc.), sind diese ebenfalls festzulegen.
3. Einstellen der zugehörigen Jumper (Brücken).
4. Punkt 1 bis Punkt 3 für Kanal 2 und danach für Kanal 3 wiederholen. Dabei kann es vorkommen, daß nicht alle Funktionen einstellbar sind, weil sie schon von Kanal 1 und/oder 2 belegt sind.

## Lageplan



Die Kennzeichnung von Pin 1 der Jumperfelder kann auf der Leiterplatte anders angegeben sein. Richtig ist in jedem Fall die hier eingezeichnete Lage. **!**

## Signalanpassung

Acht Signaleingänge stehen zur Verfügung. Je vier der Signaleingänge sind zu einer Gruppe zusammengefaßt, die über ein Widerstandsnetzwerk an verschiedene Pegel angepaßt werden kann:

Gruppe 1 (Widerstandsnetzwerk NW1): A1, B1, A3 und F

Gruppe 2 (Widerstandsnetzwerk NW2): A2, B2, B3 und Z

Weitere Hinweise über Art und Widerstandswerte der Netzwerke finden Sie in der Einführung im Abschnitt 'Digitaleingänge'.

**!** *Beachten Sie, daß die Definition der Eingangspegel von der in der Einführung im Abschnitt 'Digitaleingänge' angegebenen Vereinbarung abweicht. Bei diesem Modul gilt ein stromdurchflossener Optokoppler als log. 0, ein stromloser als log. 1. Entsprechend wird eine positive Flanke als Übergang von stromdurchflossenem auf stromlosen Optokoppler bezeichnet.*

Nicht benutzte Eingänge können unbeschaltet bleiben und liefern dann intern ein log. 1 Signal.

## Funktion der Signaleingänge

Alle 8 Eingänge können, je nach Konfiguration, für unterschiedliche Funktionen verwendet werden. Die folgende Tabelle ist als Übersicht zu verstehen.

Jede Zeile beschreibt eine mögliche Funktion eines Eingangs. Die erste Spalte ("Eingang") gibt den Namen des Eingangs an. Spalte zwei ("Funktion") gibt die Kurzbezeichnung der Funktion und Spalte drei ("Betr. Kanal") den Kanal bzw. die Kanäle an, die betroffen sind. Die einzelnen Funktionen können auch noch erweitert werden.



Eingang	Funktion	Betr. Kanal	Erklärung der Funktion
A1	A1	1	Richtungsdiskriminator 1, Phase A
	U1	1	Direkter Zähleringang Aufwärts (Up)
B1	B1	1	Richtungsdiskriminator 1, Phase B
	D1	1	Direkter Zähleringang Abwärts (Down)
	FM1	1	Frequenzmessung, Gate: B1 o. Timer A
A3	A3	3	Richtungsdiskriminator 3, Phase A
	C1	1	Richtungsdiskriminator 1, Referenz Zähler 1 auf 0 setzen
	U3	3	Direkter Zähleringang Aufwärts (Up)
	IRQ-E	-	Externer Interrupt-Eingang
F	F	<sup>1</sup>	Zwischenspeichern von Zählerständen
	IRQ-A	-	Externer Interrupt-Eingang
A2	A2	2	Richtungsdiskriminator 2, Phase A
	U2	2	Direkter Zähleringang Aufwärts (Up)
B2	B2	2	Richtungsdiskriminator 2, Phase B
	D2	2	Direkter Zähleringang Abwärts (Down)
	FM2	2	Frequenzmessung, Gate: B2 o. Timer A
B3	B3	3	Richtungsdiskriminator 3, Phase B
	C2	2	Richtungsdiskriminator 2, Referenz Zähler 2 auf 0 setzen
	D3	3	Direkter Zähleringang Abwärts (Down)
	IRQ-B	-	Externer Interrupt-Eingang
	FM3	3	Frequenzmessung, Gate: B3 o. Timer A
Z	Z	<sup>2</sup>	Zähler auf 0 setzen
	C3	3	Richtungsdiskriminator 3, Referenz
	IRQ-C	-	Externer Interrupt-Eingang

<sup>1</sup> Die gewünschten Kanäle können mit J6 eingestellt werden.

<sup>2</sup> Die gewünschten Kanäle können mit J7 eingestellt werden.

## Konfiguration der Zähler

Zunächst sollen die Zähler einzeln betrachtet werden, da sie funktionell identisch und unabhängig sind. Jeder Kanal enthält:

- Einen 16-Bit-Vorwärts-/Rückwärtszähler mit 10 MHz. Der Zähler kann per Jumper für 10 verschiedene Betriebsarten (Modes) konfiguriert werden.
- Einen 16-Bit-Zwischenspeicher (Latch), in den der aktuelle Zählerstand übertragen werden kann. Die Übertragung wird entweder automatisch (s. u.), von der CPU oder von einem externen Triggersignal ausgelöst.
- Zwei direkte Zähleingänge (einen für Vorwärts- und einen für Rückwärtszählen).
- Logik für Inkrementalgeber mit Richtungsdiskriminator, die dem Zähler vorgeschaltet ist. Je nach eingestellter Betriebsart (Mode) ist entweder diese Logik aktiv oder die direkten Zähleingänge.
- Drei modulinterne Ausgänge zum Kaskadieren. Damit können zwei Kanäle zu einem 32-Bit- oder alle drei Kanäle zu einem 48-Bit-Zähler zusammengeschaltet werden.
- Einen Eingang zum Rücksetzen des Zählers.

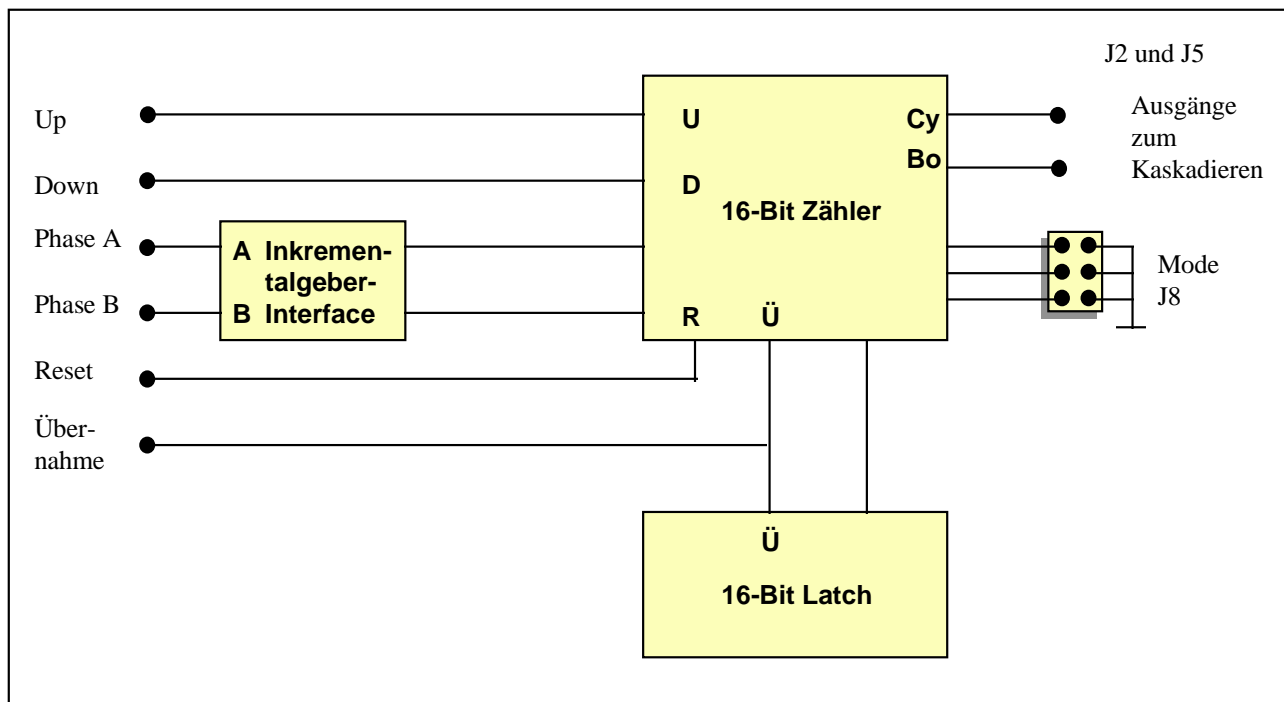


Abb. 25-1: Prinzipschaltung eines Zählerkanals

## Betriebsarten der Zähler

Für jeden der 3 Zähler kann die Betriebsart (Mode) getrennt eingestellt werden. Die Eingänge A1 und B1 sind dem Kanal 1 zugeordnet. Die Angaben gelten entsprechend für Kanal 2 (Eingänge A2 und B2) bzw. Kanal 3 (Eingänge A3 und B3).

Mode	Funktion
0	<b>Zähler:</b>
0a	Vorwärtszähler: eine positive Flanke an A1 inkrementiert den Zähler um 1.
0b	Rückwärtszähler: Eine positive Flanke an B1 dekrementiert den Zähler um 1.
0c	Vorwärts-/Rückwärtszähler: eine positive Flanke an A1 inkrementiert den Zähler um 1, eine positive Flanke an B1 dekrementiert ihn.
	<b>Richtungsdiskriminator:</b>
1	Einzelschritt: Zählimpuls bei positiver Flanke an A1 in Vorwärtsrichtung bzw. bei negativer Flanke an A1 in Rückwärtsrichtung.
2	Einzelschritt: Zählimpuls bei positiver Flanke an B1 in Vorwärtsrichtung bzw. bei negativer Flanke an B1 in Rückwärtsrichtung.
3	Doppelschritt: Je ein Zählimpuls bei positiver und negativer Flanke an A1.
4	Doppelschritt: Je ein Zählimpuls bei positiver und negativer Flanke an B1.
5	Vierfachschrift: Je ein Zählimpuls bei positiver und negativer Flanke sowohl an A1 wie an B1.
6	<b>Pulsbreitenmessung:</b> An A1 liegt der zu messende positive Impuls. Die positive Flanke des Impulses startet die Messung, die negative beendet sie. B1 kann verwendet werden, um vorwärts (B1 = log. 1) oder rückwärts (B1 = log. 0) zu zählen. Wenn B1 nicht verwendet wird (für Kanal 1 also Pin 4 von J3 offen), dann wird vorwärts gezählt.
7	<b>Frequenzmessung:</b> An A1 liegt die zu messende Frequenz. Das Gate-Signal (positiver Impuls) eines bekannten Zeitintervalls kann über B1 von extern oder von Timer A der Basiskarte geliefert werden. Dies wird mit Jumper J1 eingestellt.

## Einstellen der Betriebsart der Zähler (siehe Lageplan Seite 25-7)

Hierzu dient Jumperfeld J8 (2x9). Die Betriebsarten (Modes) können unabhängig voneinander für alle drei Kanäle eingestellt werden:

Mode	Kanal 1	Kanal 2	Kanal 3
0	13-14 15-16 17-18	7-8 9-10 11-12	1-2 3-4 5-6
1	13-14 15-16 17 18	7-8 9-10 11 12	1-2 3-4 5 6
2	13-14 15 16 17-18	7-8 9 10 11-12	1-2 3 4 5-6
3	13-14 15 16 17 18	7-8 9 10 11 12	1-2 3 4 5 6
4	13 14 15-16 17-18	7 8 9-10 11-12	1 2 3-4 5-6
5	13 14 15-16 17 18	7 8 9-10 11 12	1 2 3-4 5 6
6	13 14 15 16 17-18	7 8 9 10 11-12	1 2 3 4 5-6
7	13 14 15 16 17 18	7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6

XX-YY: Beide Pins sind mit einem Jumper verbunden.

XX YY: Beide Pins sind nicht verbunden.

## Kaskadieren von Zählern (siehe Lageplan Seite 25-7)

Kanal 1 und Kanal 2 können zu einem 32-Bit-Zähler zusammengeschaltet werden. Gleiches ist auch mit Kanal 2 und Kanal 3 möglich. Schließlich können auch alle drei Kanäle zu einem 48-Bit-Zähler zusammengeschaltet werden.

Das Kaskadieren kann unabhängig von der Betriebsart des ersten Kanals der Kaskade benutzt werden. Die nachgeschalteten Kanäle (also Kanal 2, Kanal 3 bzw. Kanal 2 und 3) müssen aber jeweils in Mode 0, also als Zähler, arbeiten (siehe oben, J8, die Unterbetriebsarten (Seite 25-16) müssen nicht konfiguriert werden).

In den Modes 6 und 7 ist die Kaskadierung mit einer Einschränkung verbunden. Die im Mode 0 erfaßten Zählerstände werden am Ende einer Messung richtig gelatcht, aber nicht automatisch auf Null zurückgesetzt. Dieses Rücksetzen muß per Software erfolgen (siehe Seite 25-40).

Die folgende Tabelle gibt an, welche Jumper auf J1, J2 und J5 zusätzlich einzustellen sind. Die auf Seite 25-16 angegebenen Einstellungen für Mode 0 müssen für die kaskadierten Eingänge nicht vorgenommen werden.

	<b>J1</b>	<b>J2</b>	<b>J5</b>
Kanal 1 und 2 (32-Bit-Zähler)	5-6	10-12, 9-11	8-10
Kanal 2 und 3 (32-Bit-Zähler)	8-9	2-4, 1-3	9-10
Kanal 1, 2 und 3 (48-Bit-Zähler)	5-6, 8-9	10-12, 9-11, 2-4, 1-3	7-8, 9-10

## **Rücksetzen der Zähler** (siehe Lageplan Seite 25-7)

Die Zähler können auf vier Arten auf 0 gesetzt werden:

1. Durch einen Hardware-Reset der MODULAR-4 Karte
2. Per Befehl von der MODULAR-4 Karte zum Modul (Modul-Reset)
3. Durch Laden von 0 in den jeweiligen Zähler per Software

Durch einen Impuls (log. 0) an einem externen Eingang, sofern dieser Eingang mit Hilfe von J7 mit dem Rücksetzeingang eines Zählers verbunden ist.

<b>Gewünschte Funktion</b>	<b>J7</b>
Eingang A3 soll Zähler 1 zurücksetzen	7-8
Eingang B3 soll Zähler 2 zurücksetzen	5-6
Eingang Z soll Zähler 2 zurücksetzen	3-4
Eingang Z soll Zähler 3 zurücksetzen	1-2
Eingang Z soll Zähler 1 und 2 zurücksetzen	3-4, 5-7
Eingang Z soll Zähler 2 und 3 zurücksetzen	1-2, 3-4
Eingang Z soll Zähler 1, 2 und 3 zurücksetzen <sup>1</sup>	1-2, 3-4, 5-7

<sup>1</sup> werkseitige Einstellung

## **Master-/Slave-Konfiguration**

Das M-iNC-3 bietet die Möglichkeit, die Zählerstände von zwei oder drei Zählern gleichzeitig ins Latch zu übertragen. Dabei werden Master- und Slave-Kanäle unterschieden. Sobald ein Master-Kanal des Moduls durch Lesen des Low-Byte gelatcht wird, werden die Zählerstände aller Slave-Kanäle ebenfalls ins Latch übertragen. Ob ein Kanal als Master oder als Slave betrieben wird, muß per Software eingestellt werden. Per Jumper müssen Master- und Slave-Kanäle verknüpft werden.

<b>Gleichzeitiges Latchen von</b>	<b>J5</b>
Kanal 1 und 2	8-10
Kanal 2 und 3	9-10
Kanal 1, 2 und 3	7-8, 9-10

In den Modes 6 (Pulsbreitenmessung) und 7 (Frequenzmessung) wird das Latchen der Slaves nicht durch Auslesen des Low-Bytes des Masters, sondern automatisch durch das Ende der Messung ausgelöst.

Wenn das Latchen durch einen externen Eingang ausgelöst wird, ist die Master-/Slave-Konfiguration ohne Bedeutung. In diesem Fall muß der Latch-Impuls per Jumper (J6) zu allen Kanälen geleitet werden. Keiner der Kanäle darf als Master konfiguriert werden.

Bei einem Slave-Kanal wird der Zählerwert ins Latch übertragen, wenn er einen Übernahmeimpuls dazu bekommt. Den kann er von einem Master-Kanal (Jumperfeld J5), per Software (Anwahl mit Jumperfeld J6 und J5) oder über den externen Eingang "F" bekommen (Anwahl ebenfalls mit Jumperfeld J6 und J5).

## Übernahme der aktuellen Zählerstände

Die aktuellen Zählerstände können auf vier Arten in die Zwischenspeicher übernommen werden (dies kann auch mit der Auslösung eines Interrupts zur MODULAR-4 Basiskarte gekoppelt werden).

1. Durch Lesen des Low Byte des Zählerstandes bei Master-Kanälen.
2. Per Befehl von der MODULAR-4 Basiskarte aus.
3. Durch einen externen Impuls am Eingang F.
4. Bei Mode 6 und 7 geschieht die Übernahme mit der negativen Flanke des zu messenden Impulses bzw. des Gate-Signals automatisch.

Sowohl der Befehl von der MODULAR-4 Basiskarte zum Modul als auch der externe Impuls am Eingang F betreffen nur die Kanäle, die mit J6 eingestellt werden. Es sind alle Kombinationen möglich.

Übernahme des Zählerstandes von	J6
Kanal 1	1-2
Kanal 2	3-4
Kanal 3	5-6

## Mode 0 (Zähler)

Im Mode 0 können für jeden Kanal bzw. bei Kaskadierung nur für den Master-Kanal zusätzlich per Jumper drei Unterbetriebsarten eingestellt werden: Nur Vorwärtzzähler (Mode 0a), nur Rückwärtzzähler (Mode 0b) oder Vor-/Rückwärtzzähler (Mode 0c). Ein nicht benutzter externer Eingang kann meist noch für andere Zwecke genutzt werden.

### Kanal 1: J3 (Pin 1 bis 4) und J1 (Pin 1 bis 3)

	<b>Mode 0a Vorwärts</b>	<b>Mode 0b Rückwärts</b>	<b>Mode 0c Vor-/Rückwärts</b>
Eingang für Vorwärts	A1	-	A1
Eingang für Rückwärts	-	B1	B1
J3 (verbunden)	1-3	2-4	1-3, 2-4
(freie Pins)	2, 4	1, 3	-
J1	1-2	1-2	1-2

### Kanal 2: J2 (Pin 11 bis 14) und J1 (Pin 4 bis 6)

	<b>Mode 0a Vorwärts</b>	<b>Mode 0b Rückwärts</b>	<b>Mode 0c Vor-/Rückwärts</b>
Eingang für Vorwärts	A2	-	A2
Eingang für Rückwärts	-	B2	B2
J2 (verbunden)	11-13	12-14	11-13, 12-14
(freie Pins)	12, 14	11, 13	-
J1	5-6	5-6	5-6

### Kanal 3: J2 (Pin 3 bis 6) und J1 (Pin 7 bis 9)

	<b>Mode 0a Vorwärts</b>	<b>Mode 0b Rückwärts</b>	<b>Mode 0c Vor-/Rückwärts</b>
Eingang für Vorwärts	A3	-	A3
Eingang für Rückwärts	-	B3	B3
J2 (verbunden)	3-5	4-6	3-5, 4-6
(freie Pins)	4, 6	3, 5	-
J1	8-9	8-9	8-9



## Mode 1 bis 5 (Richtungsdiskriminator)

Die Bezeichnung der Quadratur-Signale entspricht der Bezeichnung der Eingänge: Die Signale A1 und B1 (bzw. A2 und B2, A3 und B3) dienen zur Richtungserkennung und Ableitung der Zählimpulse. Wenn A1 um 90 Grad B1 voraneilt, wird die Richtung als "vorwärts" erkannt, und Zähler 1 zählt aufwärts. Wenn A1 um 90 Grad B1 nachläuft, wird die Richtung als "rückwärts" erkannt, und Zähler 1 zählt abwärts. Welche Flanke aktiv ist, also gezählt wird, richtet sich nach der eingestellten Betriebsart (= Mode, siehe Seite 25-11).

Tabelle der einzustellenden Jumper für Mode 1 bis 5, zusätzlich zur Einstellung der gewünschten Betriebsart mit Jumperfeld J8:

Kanal	Eingänge	Jumper
1	A1 und B1	J3: 3-5 und 4-6, J1: 1-2
2	A2 und B2	J2: 13-15 und 14-16, J1: 5-6
3	A3 und B3	J2: 5-7 und 6-8, J1: 8-9

## Mode 6 (Pulsbreitenmessung)

Diese Betriebsart kann für alle 3 Kanäle getrennt eingestellt werden. Dabei wird der externe Eingang A1, A2 bzw. A3 als Gate verwendet, an dem die zu messende Pulsbreite liegt. Das Zählen des internen Taktes (CLK), der von der Basiskarte geliefert wird, beginnt nach einer positiven Flanke an diesem Eingang. Nach einer negativen Flanke am gleichen Eingang wird das Zählen beendet, der Zählerwert in das Latch des gleichen Kanals übertragen und der Zähler wieder auf 0 gesetzt. (Kaskadierte Kanäle müssen per Software zurückgesetzt werden). Das Ende des Zählens kann auch einen Interrupt auslösen (siehe Seite 25-21).

Der dem gleichen Kanal zugeordnete externe Eingang B1, B2 bzw. B3 steuert die Zählrichtung: Wenn er auf log. 1 liegt, wird aufwärts gezählt, wenn er auf log. 0 liegt, abwärts. Er kann auch unbeschaltet bleiben, dann wird vorwärts gezählt. Wenn Eingang B3 anderweitig verwendet werden soll, muß Pin 6 von J2 frei bleiben, dann wird bei Kanal 3 ebenfalls vorwärts gezählt.

Vor der Messung kann der Zähler noch auf einen beliebigen Wert vorgesetzt werden.

Die Taktrate CLK von der MODULAR-4/486 Basiskarte beträgt 10 MHz. Die Genauigkeit beträgt  $\pm 100$  ns.

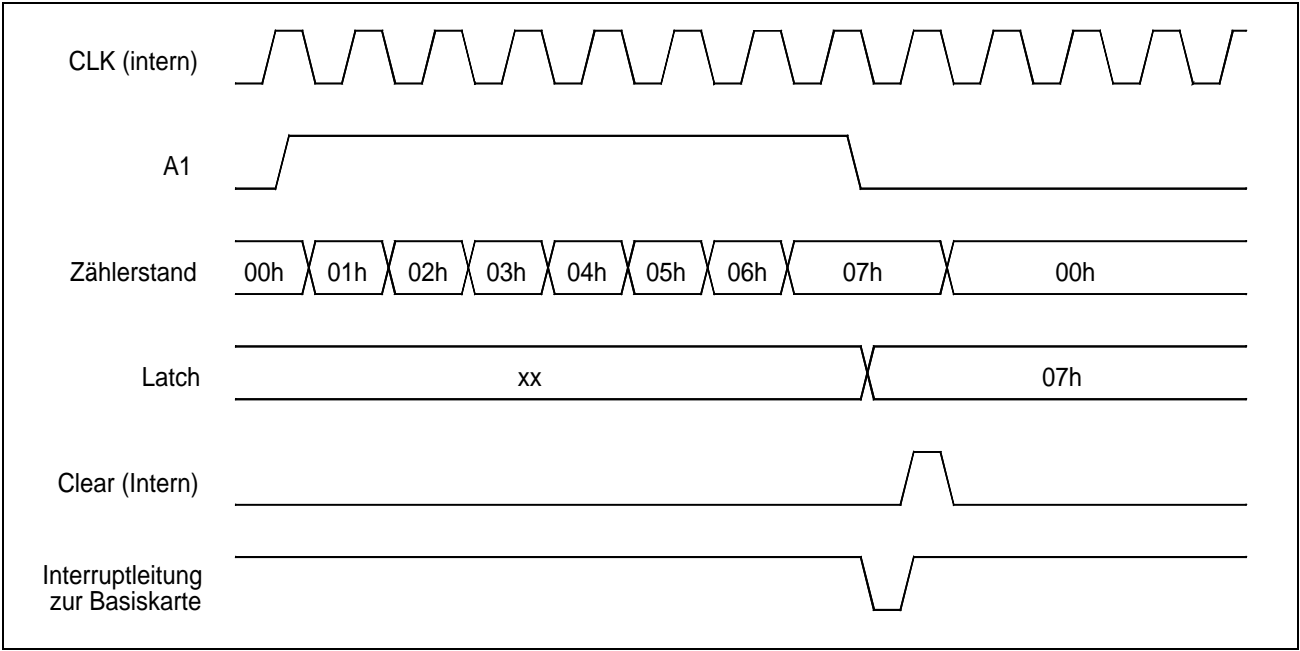


Abb. 25-2: Pulsbreitenmessung mit Kanal 1

Tabelle der einzustellenden Jumper für Mode 6, zusätzlich zur Einstellung der gewünschten Betriebsart mit Jumperfeld J8:

Kanal	Eingang	Jumper	Eingang	Jumper
1	A1	J3: 3-5	B1	J1: 1-2 <sup>1</sup>
2	A2	J2: 13-15	B2	J1: 5-6 <sup>2</sup>
3	A3	J2: 5-7	B3	J1: 8-9 <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Wenn die Zählrichtung mit Eingang B1 gesteuert werden soll, müssen zusätzlich Pin 4 und 6 von J3 verbunden werden. Wenn die Zählrichtung nicht gesteuert werden muß, wird immer vorwärts gezählt. Dies kann dadurch erreicht werden, daß B1 unbeschaltet bleibt oder dadurch, daß Pin 2, 4 und 6 von J3 frei bleiben.

<sup>2</sup> Wenn die Zählrichtung mit Eingang B2 gesteuert werden soll, müssen zusätzlich Pin 14 und 16 von J2 verbunden werden. Wenn die Zählrichtung nicht gesteuert werden muß, wird immer vorwärts gezählt. Dies kann dadurch erreicht werden, daß B2 unbeschaltet bleibt oder dadurch, daß Pin 10, 12, 14 und 16 von J2 frei bleiben.

<sup>3</sup> Wenn die Zählrichtung mit Eingang B3 gesteuert werden soll, müssen zusätzlich Pin 6 und 8 von J2 verbunden werden. Wenn die Zählrichtung nicht gesteuert werden muß, wird immer vorwärts gezählt. Dies kann dadurch erreicht werden, daß B3 unbeschaltet bleibt oder dadurch, daß Pin 2, 4, 6 und 8 von J2 frei bleiben (dann kann B3 für andere Zwecke verwendet werden).

Mode 7 (Frequenzmessung)

Diese Betriebsart kann für jeden Kanal getrennt eingestellt werden. Dabei wird der externe Eingang A1, A2 bzw. A3 als Meßeingang verwendet. Eine positive Flanke an Eingang B1, B2 bzw. B3 startet die Messung. Nach einer negativen Flanke an B1, B2 bzw. B3 wird das Zählen beendet, der Zählerwert in das Latch des gleichen Kanals übertragen und der Zähler wieder auf 0 gesetzt (Kaskadierte Kanäle müssen per Software zurückgesetzt werden). Das Ende des Zählens kann zusätzlich auch einen Interrupt auslösen (siehe Seite 25-21). Statt eines externen Gate-Signals über Eingang Bn kann das Gate-Signal auch intern von Timer A der Basiskarte zur Verfügung gestellt werden (siehe auch Application Note 42, auf Anfrage bei SORCUS erhältlich).

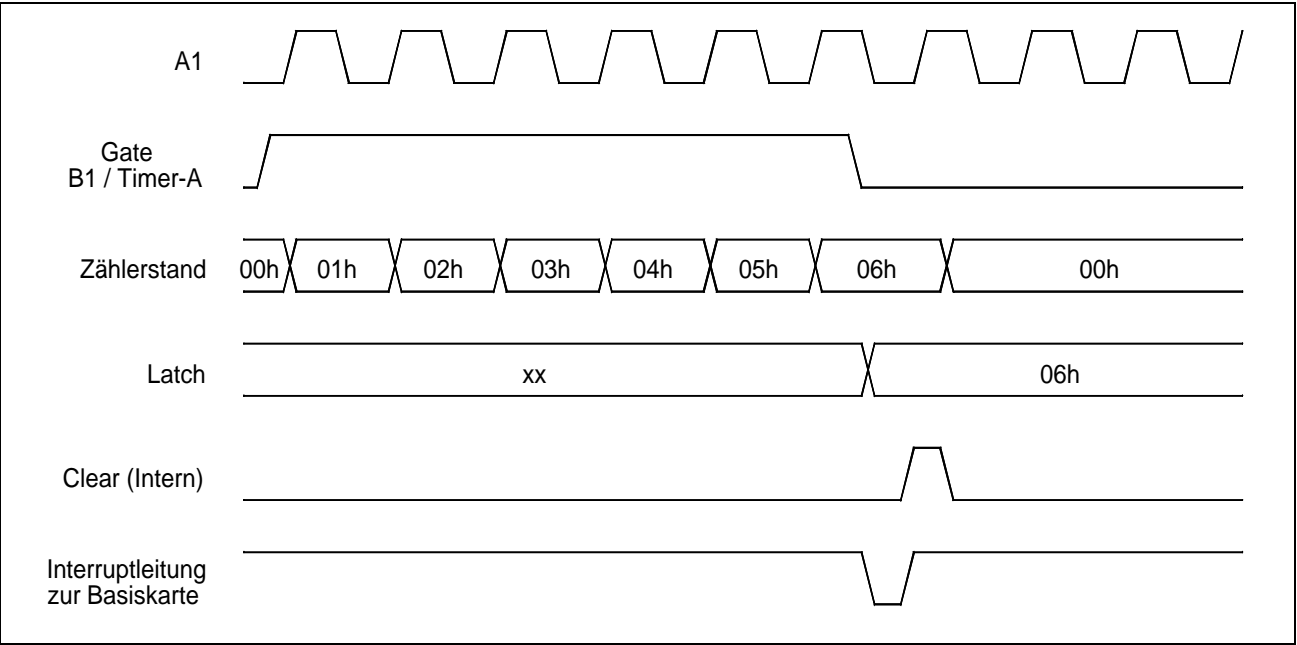


Abb. 25-3: Frequenzmessung mit Kanal 1

Tabelle der einzustellenden Jumper für Mode 7, zusätzlich zur Einstellung der gewünschten Betriebsart mit Jumperfeld J8:

Kanal	Eingänge	Jumper	Gate	
			Extern	Timer A
1	A1 (und B1)	J3: 3-5 und 4-6	J1: 1-2	J1: 2-3
2	A2 (und B2)	J2: 13-15 und 14-16	J1: 5-6	J1: 4-5
3	A3 (und B3)	J2: 5-7 und 6-8	J1: 8-9	J1: 7-8

## Konfiguration der Interrupt-Leitungen zur Basiskarte

Vom Modul aus können per Jumper verschiedene Signale mit 5 Interrupt-Leitungen der Basiskarte verbunden werden. Allerdings darf die entsprechende Interrupt-Leitung der Basiskarte dann nicht noch anderweitig auf diesem oder einem anderen Modul verwendet werden. Die den Interrupt auslösende Flanke (positiv oder negativ) kann auf der Basiskarte programmiert werden. Folgende Tabelle zeigt eine Übersicht der Interrupt-Möglichkeiten des Moduls M-iNC-3.

Interrupt-Leitung	Jumper	Funktion
IRQ-A	J4: 1-2	Ext. Interrupt über Eingang F
	J5: 6-8	Kanal 1: Messung beendet <sup>1</sup>
	J5: 5-6	Kanal 3: Messung beendet <sup>1</sup>
IRQ-B	J4: 7-8, J1: 8-9	Ext. Interrupt über Eingang B3
IRQ-E	J4: 5-6	Ext. Interrupt über Eingang A3
IRQ-C	J4: 3-4	Ext. Interrupt über Eingang Z
	J5: 3-4	Kanal 2: Messung beendet <sup>1</sup>
IRQ-D	J5: 1-2	Kanal 1: Messung beendet <sup>1</sup>

## Externe Interrupt-Eingänge

Zusätzlich zu ihren sonstigen Funktionen können vier der externen Eingänge direkt mit Interrupt-Leitungen der MODULAR-4 Basiskarte verbunden werden. Die sonstigen, eventuell noch auf diesem Modul per Jumper eingestellten Funktionen dieser vier Eingänge sind unabhängig davon.

Externer Eingang	Interrupt-Leitung	Jumperfeld J4
Z	IRQ-C	3-4
A3	IRQ-E	5-6
B3 <sup>2</sup>	IRQ-B	7-8
F	IRQ-A	1-2

<sup>1</sup> Gilt nur für Mode 6 und 7.

<sup>2</sup> Zusätzlich muß J1: 8-9 verbunden sein.

## Interrupt bei Übernahme der aktuellen Zählerstände

Unabhängig von der eingestellten Betriebsart und den Einstellungen des Jumperfeldes J6 kann die Übernahme eines Zählerstandes gleichzeitig einen Interrupt auslösen. Die entsprechende Interrupt-Leitung der Basiskarte darf dann aber nicht anderweitig von diesem oder einem anderen Modul verwendet werden. Die Verwendung eines oder mehrerer Interrupts für die Übernahme wird mit Jumperfeld J5 eingestellt.

Interrupt bei	Interrupt an	Jumperfeld J5
Übernahme von Kanal 1	IRQ-D	1-2
Übernahme von Kanal 1	IRQ-A	6-8
Übernahme von Kanal 2	IRQ-C	3-4
Übernahme von Kanal 3	IRQ-A	5-6

## Interrupt "Ende der Messung" für Mode 6 und 7

Jeder der drei Zählerkanäle kann in Mode 6 (Pulsbreitenmessung) oder 7 (Frequenzmessung) betrieben werden und das Ende einer Messung per Interrupt zur Basiskarte melden. Für Kanal 1 kann IRQ-A oder IRQ-D verwendet werden.

Kanal	an Interrupt-Leitung	Jumperfeld J5
1	IRQ-A	6-8
1	IRQ-D	1-2
2	IRQ-C	3-4
3	IRQ-A	5-6

## EEPROM-Inhalte

Die EEPROM-Inhalte müssen mit der auf dem Modul eingestellten Jumperkonfiguration übereinstimmen, sonst kann die Software u.U. nicht einwandfrei funktionieren.

Werkseitig ist bereits eine Konfiguration im EEPROM voreingestellt:

WORT	Binär		Hex.	Bedeutung (Kurzinfo)
0	0010 0011	0001 1100	231ch	Modultyp M-iNC-3
1	0000 0000	0000 0001	0001h	Initialisierung
2	0000 0000	0000 0011	0003h	Bestückung (GAL)
3	0000 0000	0000 0000	0000h	Bestückung (Optokoppler)
4	0000 0010	0111 0000	0270h	Bestückung (NW1)
5	0000 0010	0111 0000	0270h	Bestückung (NW2)
6	0010 0100	1001 0000	2490h	Einstellung der Jumperfelder J1 und J2
7	0000 0000	1111 0101	00f5h	Einstellung der Jumperfelder J3, J4 und J5
8	0000 0000	0011 1111	003fh	Einstellung der Jumperfelder J6 und J7
9	0000 0001	1111 1111	01ffh	Einstellung des Jumperfeldes J8
10	0000 0000	0001 1111	001fh	Einstellung der Jumper Initialisierung
11	0000 0000	0000 0000	0000h	Reserviert
...	...	...	...	...
31	0000 0000	0000 0000	0000h	Reserviert

## WORT-0: Typ und Revision des Moduls (darf nicht geändert werden)

15 14 13 12 11 10 9 8	7 6 5 4 3 2 1 0
0 0 1 0 0 0 1 1	0 0 0 1 1 1 0 0
	0 0 0 1 1 1 0 0
0 0 1	

WORT-0: Identifizierung

Modultyp: 28 = M-iNC-3

Revision: 1 = A, 2 = B, 3 = C, etc.

Reserviert

Kennung

**WORT-1: Initialisierung**

In diesem Wort kann eingestellt werden, ob das Modul nach dem Einschalten und bei einem Hardware-Reset entsprechend den Eintragungen im EEPROM initialisiert wird (Bit-0 = 1) oder nicht (Bit-0 = 0).

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

WORT-1: Initialisierung (werks. Einst.)

geändert am: von:

Init nach Hardware-Reset:

0 = nein, 1 = ja

Reserviert

**WORT-2: GAL-Bestückung (darf nicht geändert werden)**

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

WORT-2: GAL-Version (werks. Einst.)

GAL-Version IC1:

0 = nicht definiert, 1 = G028C1A,

2 = G028C1B, 3 = G028C1C

Reserviert

## WORT-3: Optokoppler-Bestückung

In diesem Wort ist eingetragen, welche Optokoppler aufgesteckt sind. Dabei bedeutet:

Eintrag im EEPROM	Optokoppler-Typ
0	2531
1	2631
2	2731

15 14 13 12 11 10 9 8	7 6 5 4 3 2 1 0
<input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/>
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/>
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
<input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>

WORT-3: Optokoppler (werks. Einst.)

geändert am: von:

IC3 (Eingänge A1 und B1)

IC4 (Eingänge A3 und F)

IC5 (Eingänge A2 und B2)

IC6 (Eingänge B3 und Z)

## WORT-4: Bestückung Widerstandsnetzwerk NW1

Hier wird der Widerstandswert des Netzwerks NW1 als 4 Ziffern in Ohm eingetragen. Für 270  $\Omega$  wird z.B. die Hexadezimalzahl 0270 eingetragen.

15 14 13 12 11 10 9 8	7 6 5 4 3 2 1 0
<input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/>
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/>
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text" value="0"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="0"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
<input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>

WORT-4: NW1 in  $\Omega$  (werks. Einst.)

geändert am: von:

Einer

Zehner

Hunderter

Tausender



## WORT-5 Bestückung Widerstandsnetzwerk NW2

Hier wird der Widerstandswert des Netzwerks NW2 als 4 Ziffern in Ohm eingetragen. Für 270  $\Omega$  wird z.B. die Hexadezimalzahl 0270 eingetragen.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0

WORT-5: NW2 in  $\Omega$  (werks. Einst.)

geändert am:

von:

Einer

Zehner

Hunderter

Tausender

Bit-5 und Bit-8 geben an, ob Kanal 3 im Mode 7 (Frequenzmessung) betrieben wird (Bit = 1) oder nicht (Bit = 0). Bit-11 und Bit-14 geben an, ob Kanal 2 im Mode 7 (Frequenzmessung) betrieben wird (Bit = 1) oder nicht (Bit = 0).

## Reserviert



### WORT-7: Jumper J3, J4 und J5 (Fortsetzung)

The diagram illustrates the initial state and the first shift operation for two 8-bit registers, A and B, and their corresponding 8-bit shift registers.

**Initial State:**

- Register A:** Contains the value 15 (1111). The 8-bit shift register is initially empty.
- Register B:** Contains the value 7 (0111). The 8-bit shift register is initially empty.

**Shift Operation:**

The shift operation moves the value from the 8th position to the 7th position, and the value from the 7th position to the 6th position, and so on, until the value from the 1st position moves to the 0th position. The value from the 0th position is discarded.

**State after Shift:**

- Register A:** The value 0 has shifted into the 15th position. The 8-bit shift register now contains the value 0.
- Register B:** The value 1 has shifted into the 7th position. The 8-bit shift register now contains the value 1.

WORT-7: Jumper J3 bis J5 (werks. Einst.)

geändert am:                      von:

J5: Pin 9 und 10 (1 = verbunden)

Pin 7 und 8 (1 = verbunden)

Reserviert

## WORT-8: Jumper J6 und J7

Bit 0 bis 2 definieren, ob Kanal 1 bis 3 bei Ausführung eines Befehles der MODULAR-4 Basiskarte oder einem externen Impuls am Eingang F in den Zwischenspeicher übernommen werden sollen, alle Bits = 1: Übernahme bei allen Kanälen.

Bit 3 bis 8 definieren, wie die Zähler zurückgesetzt werden sollen.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
															1
														1	
													1		
												1			
											1				
										1					
											1				
												1			
													1		
														1	
															1
							0								
0	0	0	0	0	0	0									

WORT-8: Jumper J6 und J7 (werks. Einst.)

geändert am:                      von:

J6: Pin 1 und 2 (1 = verbunden)

Pin 3 und 4 (1 = verbunden)

Pin 5 und 6 (1 = verbunden)

J7: Pin 1 und 2 (1 = verbunden)

Pin 3 und 4 (1 = verbunden)

Pin 5 und 7 (1 = verbunden)

Pin 5 und 6 (1 = verbunden)

Pin 7 und 8 (1 = verbunden)

Pin 1 und 3 (1 = verbunden)

Reserviert



## WORT-10: Initialisierung

Bit-0 legt fest, ob ein Reset des Moduls durchgeführt werden soll.

Bit-1 bis -3 legen für jeden Kanal fest, ob er als Master oder als Slave zu konfigurieren ist. Diese Vorinitialisierungen können jederzeit auch per Software vorgenommen werden.

Mit Bit-4 kann angegeben werden, ob der Eingang "F" zum Zwischenspeichern eingeschaltet werden soll. Auch dies kann später per Software geändert werden.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					

WORT-10: Initialisierung (werks. Einst.)

geändert am:

von:

Reset des Moduls: 1 = ja

Zähler 1: 1 = Master

Zähler 2: 1 = Master

Zähler 3: 1 = Master

Eingang "F": 1 = on

Reserviert

## Steckerbelegung

Das Modul wird über einen 20-poligen (2 x 10) Steckverbinder und ein entsprechendes Flachbandkabel mit der Außenwelt verbunden. Ein der Kurzbezeichnung eines Eingangs vorangestelltes "+" bedeutet, daß dieser Eingang mit der Anode des Optokopplers verbunden ist, ein vorangestelltes "-" steht für eine Verbindung mit der Kathode.

Pin	Kurzbezeichnung
1	+ A1
2	- A1
3	- B1
4	+ B1
5	+ A3
6	- A3
7	- F
8	+ F
9	n. c.
10	n. c.

Pin	Kurzbezeichnung
11	+ A2
12	- A2
13	- B2
14	+ B2
15	+ B3
16	- B3
17	- Z
18	+ Z
19	n. c.
20	n. c.

n. c. = nicht benutzt

# Hochsprachenbibliothek

Wie die Bibliothek eingebunden und verwendet wird, finden Sie in der Einführung im Abschnitt 'Hochsprachenbibliotheken'. Der Name der Bibliothek (*libname*) lautet **M028\_LIB**, Sie finden sie im Verzeichnis (*pathname*) **MODULE**. Vor allen anderen Routinen muß die Prozedur **m028\_bib\_startup** einmal aufgerufen werden.

## **m028\_bib\_startup** **Initialisiere Modulbibliothek**

---

Pascal	PROCEDURE m028_bib_startup;
C	void EXPORT m028_bib_startup(void);
Funktion	Diese Prozedur initialisiert die Modulbibliothek. Es werden u. a. die Initialisierungsdaten aus den EEPROMs aller Module M-iNC-3 übernommen, die sich auf der Basiskarte befinden.

## **m028\_set\_conf\_eeprom** **Setze EEPROM-Konfiguration**

---

Pascal	PROCEDURE m028_set_conf_eeprom (micro_slot: byte);
C	void EXPORT m028_set_conf_eeprom (byte micro_slot);
Funktion	Diese Prozedur setzt die Konfiguration so wie sie im EEPROM des Moduls angegeben ist. Die Default-Einstellungen nach dem Reset der Karte werden übernommen. Falls bereits mit der Prozedur <b>m028_config_master</b> der Master festgelegt wurde, wird diese Konfiguration überschrieben.

## **m028\_reset** **Führe einen Reset aus**

---

Pascal	PROCEDURE m028_reset (micro_slot: byte);
C	void EXPORT m028_reset (byte micro_slot);
Funktion	Diese Prozedur führt einen Reset des Moduls aus, danach kann der Master definiert werden.



**m028\_config\_master****Konfiguriere Master-Kanäle**

Pascal	PROCEDURE m028_config_master (micro_slot: byte; channel: byte);
C	void EXPORT m028_config_master (byte micro_slot, byte channel);
Funktion	Durch den Aufruf dieser Prozedur direkt nach Aufruf von <b>m028_reset</b> wird der angegebene Zählerkanal als Master konfiguriert. Bei kaskadierten Zählern kann nur ein Kanal Master sein. Nur der Kanal von diesen kaskadierten Kanälen, der zuerst als Master konfiguriert wurde, ist auch der Master. Die anderen kaskadierten Zähler, die mit dem Master-Zähler kaskadiert sind, werden nach dem Aufruf dieser Prozedur automatisch als Slave konfiguriert. Die Unterscheidung zwischen Master und Slave bei kaskadierten Zählern ist unbedingt erforderlich, da nur dann bei einem Zugriff auf das Low-Byte des Master-Kanals der komplette Zählerstand zwischengespeichert wird. Zählerkanäle, die über einen externen Impuls ihre Zählerstände zwischenspeichern sollen, dürfen nicht als Master konfiguriert werden!
Parameter	<i>channel</i> : definiert den Zählerkanal, der als Master konfiguriert werden soll.

**m028\_config\_external\_latch****Aktiviere externes Latchen**

Pascal	PROCEDURE m028_config_external_latch (micro_slot: byte);
C	void EXPORT m028_config_external_latch (byte micro_slot);
Funktion	Diese Prozedur aktiviert das externe Latchen mit Eingang "F" für alle Zählerkanäle. Die gewünschten Zählerkanäle müssen jedoch vorher über Jumper entsprechend konfiguriert worden sein. Sie dürfen außerdem nicht als Master konfiguriert sein oder werden. Nach der Konfiguration werden die Zählerstände der entsprechenden Kanäle entweder über ein externes Signal oder über die Prozedur <b>m028_simulate_external_latch</b> zwischengespeichert.

**m028\_read\_counter****Lies Zählerstände aus**

Pascal	FUNCTION m028_read_counter (micro_slot: byte; channel: byte): word;
C	ushort EXPORT m028_read_counter (byte micro_slot, byte channel);
Funktion	<p>Diese Funktion liest den Zählerstand des angegebenen Zählers. Bei einem als Master konfigurierten Kanal wird zuerst der aktuelle Zählerstand in den Zwischenspeicher (Latch) übernommen und dann der Zählerstand aus dem Zwischenspeicher gelesen. Gleichzeitig werden auch die Zählerstände der mit diesem Master-Kanal kaskadierten Zähler (der oder die Slaves) in den Zwischenspeicher übernommen. Die Übernahme des kompletten Zählerstandes in den Zwischenspeicher hat den Vorteil, daß der Zähler im Hintergrund schon weiterzählen kann, während der Zwischenspeicher ausgelesen wird.</p> <p>Bei einem Slave-Kanal und bei einem Zählerkanal, bei dem das Lat-chen über einen externen Impuls geschieht, wird mit dieser Prozedur nur der Zwischenspeicher ausgelesen.</p>
Parameter	<i>channel:</i> definiert den Kanal, dessen Zählerstand gelesen werden soll.



Hinweis	Wird der angegebene Kanal zur Pulsbreiten- oder Frequenzmessung benutzt, so wird ebenfalls nur der Zwischenspeicher gelesen, weil in diesen beiden Modes das Zwischenspeichern automatisch erfolgt.
---------	---

**m028\_write\_counter****Setze die Zähler vor**

Pascal	PROCEDURE m028_write_counter (micro_slot: byte; channel: byte; counter: word);
C	void EXPORT m028_write_counter (byte micro_slot, byte channel, ushort counter);
Funktion	Mit dieser Prozedur lassen sich die Zähler auf bestimmte Werte vorsetzen.

Parameter	<i>channel:</i>	definiert den Kanal, dessen Zählerstand verändert werden soll.
	<i>counter:</i>	gibt den Zählerstand an, auf den der Zähler gesetzt werden soll.

---

## **m028\_simulate\_external\_latch** **Simuliere ext. Latch-Impuls**

---

Pascal	PROCEDURE m028_simulate_external_latch (micro_slot: byte);
C	void EXPORT m028_simulate_external_latch (byte micro_slot);
Funktion	Diese Prozedur simuliert ein externes Signal zur Zwischenspeicherung der Zählerstände. Es entspricht einem Impuls am Eingang "F" des Moduls. Es werden nur die Zählerstände der Kanäle zwischengespeichert, die entsprechend per Jumper konfiguriert worden sind.

---

## **m028\_external\_latch\_enable** **Gib externes Latch frei**

---

Pascal	PROCEDURE m028_external_latch_enable (micro_slot: byte);
C	void EXPORT m028_external_latch_enable (byte micro_slot);
Funktion	Diese Prozedur erlaubt das Zwischenspeichern über den externen "F" Eingang. Es sind nur die Zählerkanäle betroffen, die per Jumper für das externe Latchen konfiguriert worden sind.  Die Prozedur <b>m028_simulate_external_latch</b> funktioniert auch ohne Aufruf dieser Prozedur.

---

## **m028\_external\_latch\_disable** **Sperre externes Latch**

---

Pascal	PROCEDURE m028_external_latch_disable (micro_slot: byte);
C	void EXPORT m028_external_latch_disable (byte micro_slot);
Funktion	Diese Prozedur sperrt das Zwischenspeichern über den externen Eingang "F". Die Prozedur <b>m028_simulate_external_latch</b> bleibt von dieser Prozedur unberührt.

# Programmierung mit I/O-Zugriffen

## Lokale I/O-Adressen

Adresse <sup>1</sup>	Zugr.	Funktion
MBA+07h	R8/W8	Kanal 1, Low Byte
MBA+06h	R8/W8	Kanal 1, High Byte
MBA+05h	R8/W8	Kanal 2, Low Byte
MBA+04h	R8/W8	Kanal 2, High Byte
MBA+03h	R8/W8	Kanal 3, Low Byte
MBA+02h	R8/W8	Kanal 3, High Byte
MBA+08h	W8x	Modul-Reset <sup>2</sup>
MBA+09h	W8x	Aktuelle Zählerwerte zwischenspeichern (siehe Jumperfeld J6)
MBA+10h	W8x	Zwischenspeichern über ext. Eingang "F" on
MBA+11h	W8x	Zwischenspeichern über ext. Eingang "F" off

<sup>1</sup> MBA = Modul-Basis-Adresse, R8 = Lesen eines 8-Bit Wertes, W8 = Schreiben eines 8-Bit Wertes, W8x = Schreiben eines beliebigen 8-Bit Wertes.

<sup>2</sup> Durch den Modul-Reset wird der Zustand des internen Flip-Flops, das festlegt, ob der ext. Eingang "F" zum Zwischenspeichern aktiviert ist (on/off), nicht verändert.

## **Hinweise zur Programmierung**

Das Modul wird durch einen Reset und durch die unmittelbar nachfolgenden Aktivitäten konfiguriert. Wenn das Low-Byte eines oder mehrerer Kanäle direkt nach dem Reset gelesen wird, so werden die entsprechenden Kanäle als Master konfiguriert. Alle anderen Kanäle sind automatisch Slaves.

## **Inhalt der Zähler latches**

Um den Inhalt eines Zählers in den jeweiligen Zwischenspeicher zu übertragen, gibt es mehrere Möglichkeiten:

1. Bei einem Master-Kanal durch einen Lesebefehl auf das Low Byte dieses Master-Kanals.
2. Bei einem Slave-Kanal durch einen Lesebefehl auf das Low Byte des zugehörigen Master-Kanals.
3. Bei Master- und Slave-Kanälen durch den Befehl zum Zwischenspeichern. Welche Kanäle hiervon betroffen sind, wird mit Hilfe von Jumperfeld J6 eingestellt.
4. Bei Master- und Slave-Kanälen durch einen Impuls am externen Eingang F. Welche Kanäle hiervon betroffen sind, wird wieder mit Hilfe von Jumperfeld J6 eingestellt.
5. Bei Mode 6 und 7 wird der Zählerstand automatisch in den Zwischenspeicher übertragen.

## Konfigurationsbeispiele

Im folgenden ist bei der Beschreibung des Jumperfeldes J5 nicht berücksichtigt, daß es zusätzliche Einstellmöglichkeiten bietet, um unter bestimmten Bedingungen Interrupts auf der Basiskarte auszulösen.

Die Abkürzungen L1, H1, L2, H2, L3, H3 bedeuten jeweils Low Byte (Ln) und High Byte (Hn) des Kanals 1, 2 oder 3.

### a) Alle drei Kanäle sollen unabhängig als Master arbeiten:

**Jumperfeld J5:** Kein Jumper

**Initialisierung:** Nach dem Reset muß auf das Low Byte jedes Kanals ein Lesezugriff erfolgen.

**Aktuellen Zählerstand eines Kanals lesen:** Für Kanal 1: L1, H1. Für Kanal 2: L2, H2. Für Kanal 3: L3, H3. Es kann auch nur das Low Byte gelesen werden. Wird nur das High Byte gelesen, erfolgt keine Übernahme des aktuellen Zählerstandes in das Latch, es wird also immer der gleiche Wert gelesen.

### b) Kanal 1 und 2 sind kaskadiert, Kanal 1 ist also Master und Kanal 2 Slave. Kanal 3 soll unabhängig davon verwendet werden, ist also ebenfalls Master.

**Jumperfeld J5:** 8-10

**Software-Konfigurierung:** Nach dem Reset muß auf das Low Byte von Kanal 1 und 3 je ein Lesezugriff erfolgen.

**Aktuellen Zählerstand lesen:** Für Kanal 1 und 2: L1, H1, L2, H2. Für Kanal 3: L3, H3.

### c) Kanal 2 und 3 sind kaskadiert, Kanal 2 ist also Master und Kanal 3 Slave. Kanal 1 soll unabhängig davon verwendet werden, ist also ebenfalls Master.

**Jumperfeld J5:** 9-10

**Software-Konfigurierung:** Nach dem Reset muß auf das Low Byte von Kanal 1 und 2 je ein Lesezugriff erfolgen.

**Aktuellen Zählerstand lesen:** Für Kanal 2 und 3: L2, H2, L3, H3. Für Kanal 1: L1, H1.

**d) Kanal 1, 2 und 3 sind kaskadiert, Kanal 1 ist also Master, Kanal 2 und 3 Slave.**

**Jumperfeld J5:** 7-8, 9-10

**Software-Konfigurierung:** Nach dem Reset muß auf das Low Byte von Kanal 1 ein Lesezugriff erfolgen.

**Aktuellen Zählerstand lesen:** Für Kanal 1, 2 und 3: L1, H1, L2, H2, L3, H3. Für Kanal 1 allein: L1, H1. Für Kanal 2 allein: L1, L2, H2. Für Kanal 3 allein: L1, L3, H3.

**e) Die Kanäle 1, 2 und 3 sollen unabhängig voneinander arbeiten, also nicht kaskadiert sein. Die Übernahme aller 3 Zählerstände soll exakt zeitgleich erfolgen, z. B. bei 3-achsigen Inkrementalgeber-Anwendungen.**

**Fall 1:** Wenn die Übernahme der Zählerstände lediglich per Software getriggert werden soll, wird Kanal 1 als Master und Kanal 2 und 3 als Slave konfiguriert:

**Jumperfeld J5:** 7-8, 9-10

**Software-Konfigurierung:** Nach dem Reset muß auf das Low Byte von Kanal 1 ein Lesezugriff erfolgen.

**Aktuellen Zählerstand lesen:** Für Kanal 1, 2 und 3: L1, H1, L2, H2, L3, H3. Für Kanal 1 allein: L1, H1. Für Kanal 2 allein: L1, L2, H2. Für Kanal 3 allein: L1, L3, H3.

**Fall 2:** Wenn die Übernahme per Software oder durch einen externen Impuls am Eingang "F" erfolgen soll, werden alle drei Kanäle als Slave konfiguriert:

**Jumperfeld J6:** 1-2, 3-4 und 5-6

**Jumperfeld J5:** Kein Jumper

**Software-Konfigurierung:** Nach jedem Reset muß zunächst ein Zugriff auf die I/O-Adresse zum Zwischenspeichern erfolgen (bei Steckplatz 1 also auf I/O-Adresse 409h), danach muß ein Lesezugriff auf das Low Byte von Kanal 1 erfolgen.

**Aktuellen Zählerstand lesen:** Zunächst muß zur Übernahme aller 3 Zählerstände entweder ein Schreibzugriff auf die I/O-Adresse zum Zwischenspeichern erfolgen (bei Steckplatz 1 also auf I/O-Adresse 409h) oder es muß ein Impuls am Eingang "F" gegeben werden. Danach können alle 6 Byte in beliebiger Reihenfolge gelesen werden.

## **Kaskadierung der Zähler bei Frequenz- und Pulsbreitenmessung**

Die in Mode 0 arbeitenden kaskadierten Zähler werden mit Ende der Messung, genauso wie der in Mode 6 oder 7 arbeitende Master-Kanal, in den Zwischenspeicher kopiert. Allerdings werden sie anschließend nicht automatisch auf Null gesetzt. Abhilfe schafft hier ein einfaches Echtzeitprogramm, das als DI- oder II-Task unter dem Interrupt für "Ende der Messung" installiert wird.

Die Hauptprozedur enthält z. B. folgende Teile:

1. Zähler der kaskadierten Kanäle mit 0000h laden.
2. Inhalt der Latches auslesen und speichern.



## Kompatibilität zu den Vorversionen M-iNC-3

Die neue Version Rev. C des Moduls bedingt folgende Änderungen bzw. Erweiterungen im Vergleich zu den Vorversionen Rev. A und Rev. B:

- a) Jumperfeld J1 ist neu dazugekommen. Damit kann der Ausgang von Timer A der Basiskarte auf den Eingang B jedes Kanals gelegt werden, z.B., um für Pulsbreiten- bzw. Frequenzmessungen die Referenzfrequenz bzw. das Gate-Signal zu liefern. Damit die neue Version sich diesbezüglich genauso verhält wie die Vorversion, müssen folgende Pins von J1 verbunden werden: 1-2, 5-6 und 8-9.
- b) Alle Brücken und Jumperfelder sind anders bezeichnet, die Funktionen sind aber identisch. Die folgende Tabelle zeigt die 1:1 Zuordnung der Pins beider Versionen. Wenn z.B. bei den alten Versionen (Rev. A oder B) bei Jumperfeld J8 Pin 2-3 verbunden ist, dann muß bei der neuen Version (Rev. C) bei Jumperfeld J2 Pin 3-5 verbunden werden.

<b>Rev. C</b>	<b>Pins</b>	<b>Rev. A und B</b>	<b>Pins</b>
<b>Jumperfeld</b>		<b>Jumperfeld</b>	
J1	1 bis 9	-	- (s.o.)
J2	1, 3, 5, 7 2, 4, 6, 8 9, 11, 13, 15 10, 12, 14, 16	J8 J1 J4 J1	1, 2, 3, 4 1, 2, 3, 4 4, 3, 2, 1 5, 6, 7, 8
J3	1, 3, 5 2, 4, 6	J2 J2	2, 4, 6 1, 3, 5
J4	1 bis 8	J7	1 bis 8
J5	1 bis 10	J10	1 bis 10
J6	1, 2 3, 4 5, 6	J9 J9 J9	2, 1 4, 3 6, 5
J7	1 bis 8	J11	8 bis 1
J8	1 bis 6 7 bis 12 13 bis 18	J2 J2 J2	7 bis 12 13 bis 18 19 bis 24

# Index zu M-iNC-3

Betriebsarten .....	25-12
Einstellen.....	25-13
Frequenzmessung.....	25-9, 25-12, 25-15, 25-20, 25-22, 25-35
Pulsbreitenmessung.....	25-12, 25-15, 25-18, 25-22, 25-41
Referenz .....	25-9
Richtungsdiskriminator.....	25-9, 25-10, 25-12, 25-18
Richtungsdiskriminator, Doppelschritt.....	25-12
Richtungsdiskriminator, Einzelschritt .....	25-12
Richtungsdiskriminator, Vierfachschrift .....	25-12
Unterbetriebsarten.....	25-13, 25-17
Zähler .....	25-9, 25-12
Blockschaltbild.....	25-4
Definition der Eingangspegel .....	25-8
EEPROM.....	25-23
Funktionsbeschreibung	
Definition, Vorgehensweise.....	25-7
Eingänge.....	25-8
Eingänge.....	25-3, 25-8, 25-9, 25-10, 25-12, 25-14, 25-18, 25-20, 25-22
Inkrementalgeberinterface .....	25-3, 25-10, 25-40
Interrupt-Leitungen .....	25-3
Übersicht .....	25-3
Interrupt.....	25-18, 25-20, 25-39
Eingang .....	25-4, 25-9, 25-22
Ende der Messung .....	25-22
Leitungen, Konfiguration.....	25-21
Übernahme .....	25-16, 25-22
Konfiguration .....	25-7, 25-10
Beispiele .....	25-39
Interrupt.....	25-21
Master/Slave.....	25-15
Lageplan .....	25-7
Lieferumfang .....	25-6
Programmierung	
Bibliothek.....	25-33
Hinweise.....	25-38
I/O-Adressen .....	25-37
Schwelle (Eingang Optokoppler) .....	25-5

## Signalanpassung

Widerstandsnetzwerke ..... 25-8

Steckerbelegung ..... 25-32

Technische Daten ..... 25-5

Trennspannung ..... 25-5

## Zähler

Kaskadieren ..... 25-10, 25-13, 25-41

Latches ..... 25-15

Mode 0 ..... 25-17

Mode 1 bis 5 (Richtungsdiskriminator) ..... 25-18

Mode 6 (Pulsbreitenmessung) ..... 25-18

Mode 7 (Frequenzmessung) ..... 25-20

Rücksetzen ..... 25-14

Rückwärts ..... 25-17

Übernahme ..... 25-16

Vor-/Rückwärts ..... 25-17

Vorwärts ..... 25-17