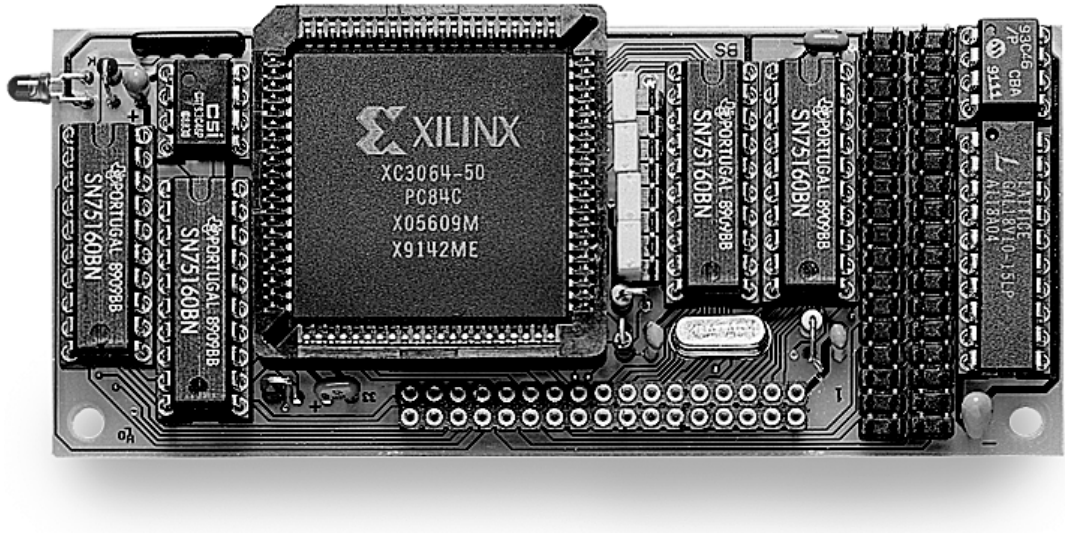
20. M-AX-32

32 digitale Ein- oder Ausgänge, 1 Kontroll-LED, frei programmierbares Gate-Array



Funktionsbeschreibung **20-3**

Funktionseinheiten 20-4
Laden eines Logik-Designs 20-5
Blockschaltbild 20-6
Technische Daten 20-7
Lieferumfang 20-7

Konfiguration und Einbau **20-8**

Lageplan 20-8
EEPROM-Inhalte 20-9

Steckerbelegung **20-14**

Programmierung mit I/O-Zugriffen **20-15**

Lokale I/O-Adressen 20-15

Funktionsbeschreibung

Das Modul M-AX-32 enthält 32 als Ein- oder Ausgänge konfigurierbare digitale Leitungen, die an ein Gate-Array auf dem Modul angeschlossen sind. Dieses Gate-Array ist ein IC, das frei programmierbar ist und sehr komplexe Logikschaltungen enthalten kann.

Der Funktionsumfang, der sich mit diesem Modul realisieren läßt, wird aus der Zahl der Gatter deutlich, die das Gate-Array enthält. Es sind bis zu 9000 Gatterfunktionen möglich (XILINX XC 3090).

Ein Beispiel eines realisierten Projektes soll das verdeutlichen:

Es wurden drei 20 Bit Zähler realisiert, die per Software für verschiedene Funktionen konfigurierbar sind: Als Zähler, zur Pulsbreitenmessung, Frequenzmessung und zur Messung von Umdrehungsgeschwindigkeiten. Alle Zählerstände können von der Basiskarte aus gleichzeitig ausgelesen werden. Die Zähler können auch zurückgesetzt werden. Außerdem befindet sich in dem Gate-Array noch ein Interrupt-Controller für 12 Kanäle, die für die Zähler und für andere externe Eingänge verwendet sind. Die maximale Zählfrequenz beträgt 30 MHz.

Andere Anwendungen können z. B. sein:

- Inkrementalgeberinterfaces, auch mehrachsig
- Bis zu 16 unabhängige Zähler, beliebig lang, z. B. bis 64 Bit
- Schnelle bidirektionale Zähler für Roboter (3 Achsen à 32 Bit)
- Serielle Schnittstellen
- Vorladbare Zähler bis 30 MHz Zählrate
- Serielle/Parallele Mustererkennung
- Digitale Bitmustergeneratoren
- Bidirektionale Rechnerkommunikation

Der Anschluß zum SP-Bus, also zur Basiskarte, erlaubt das parallele Lesen und Schreiben von Registern im Gate-Array. Außerdem kann im Gate-Array zusätzlich ein Interrupt-Controller realisiert sein, der optimal an die jeweilige Basiskarte angepaßt ist.

Die Programmierung des Gate-Arrays erfordert ein spezielles Entwicklungssystem, so daß eine Entwicklung z. Zt. nur werkseitig bei SORCUS möglich ist. Eine einmal abgeschlossene Entwicklung kann in das Modul fest einprogrammiert werden, so daß es sich anschließend wie eine fest verdrahtete Logik verhält, die keine speziellen Lade- oder Programmiervorgänge erforderlich macht. Es ist aber auch möglich, unabhängig von einer fest einprogrammierten Logik, diese zu überschreiben und ohne Hardwareänderung andere Funktionen zu realisieren.

Funktionseinheiten

Außer dem Gate-Array, das die eigentliche Funktion des Moduls festlegt, enthält das Modul folgende Funktionseinheiten:

- **32 digitale Multifunktions-Leitungen (IOP-0 bis IOP-31):**
  - Jeweils 8 der Leitungen können per Software im Gate-Array als Eingänge (IP-x) oder Ausgänge (OP-x) konfiguriert werden.
  - Alle als Eingänge geschalteten Leitungen haben Schmitt-Trigger-Charakteristik mit einer Hysterese von ca. 650 mV. Die Schwelle ist TTL-kompatibel.
  - Alle als Ausgänge geschalteten Leitungen können mit bis zu 60 mA bei log. 0 belastet werden.
  - Der Typ der Ausgänge kann gewählt werden: Open Collector oder Totem Pole (Standard-TTL-Ausgang)
- **Eine Kontroll-LED**
- **Quarzoszillator als Zeitbasis auf dem Modul**
- **EPROM für eine feste Konfiguration des Gate-Arrays**
- **EEPROM zur Identifikation des Moduls und zur Abspeicherung von Initialisierungsdaten**

Laden eines Logik-Designs

In der Regel ist das Modul mit einem EPROM bestückt, das ein Logik-Design enthält. Nach dem Einschalten des Systems ist das Gate-Array also bereits programmiert. Wenn Sie allerdings ein anderes oder aktuelleres Design verwenden wollen, müssen Sie, bevor Sie das Modul benutzen können, ein Logik-Design mit dem PC-Hilfsprogramm SNW bzw. SNW32 auf das Modul laden. Diesen Vorgang können Sie einfach in Ihre AUTOEXEC.BAT-Datei aufnehmen, so daß Sie nach dem Einschalten immer ein konfiguriertes Modul vorfinden.

Das Logik-Design muß nur nach dem Einschalten der Spannungsversorgung neu geladen werden. Nach einem Reset ist das nicht nötig! **!**

Das Laden eines Logik-Designs geschieht mit einer Installationsdatei. Das ist eine einfache Textdatei mit Befehlen, die von SNW bzw. SNW32 interpretiert werden können (siehe Benutzerhandbuch zur MODULAR-4/486 Karte, Kapitel 4 und Anhang M). Im einfachsten Fall enthält diese Datei nur zwei Befehle, wie das folgende Beispiel zeigt:

```
M8DEVICE 0380 TIMEOUT = 10 RESET
M8LOADMODUL 02 IO.DLG.
```

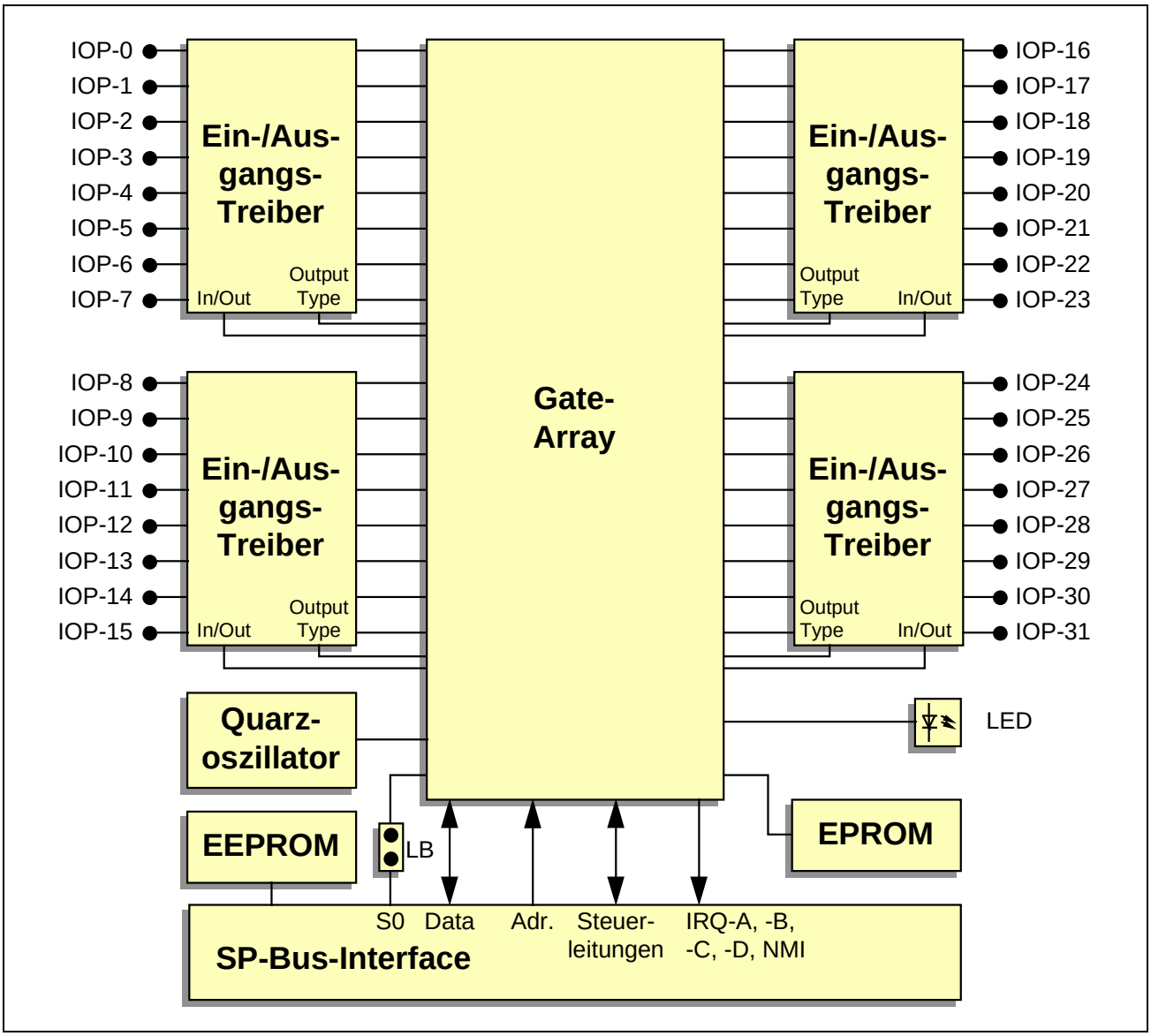
Die erste Zeile wählt eine MODULAR-4 Karte mit der Basisadresse 380h an und führt einen Reset durch. Mit der zweiten Zeile wird ein Modul auf Steckplatz 2 mit der Konfigurationsdatei "IO.DLG" geladen.

Wenn Sie eine andere Basisadresse, einen anderen Modulsteckplatz oder eine andere Konfigurationsdatei verwenden, müssen Sie die entsprechenden Parameter natürlich anpassen.

Wenn Sie diese Befehle in einer Datei mit der Erweiterung ".INS" (z. B. "IO.INS") abspeichern, und folgenden Zeile in Ihre AUTOEXEC.BAT-Datei aufnehmen, wird das Modul nach dem Einschalten automatisch konfiguriert.

```
SNW /i:IO
```

Blockschaltbild



Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Zahl der I/O-Leitungen (in Gruppen zu je 8 als Ein- oder Ausgänge wählbar)	32	-
Schmitt-Trigger-Eingänge, max.	32	-
davon interruptfähig	32	-
Eingangsspannung, untere / obere Schwelle, typ.	0,95 / 1,6	V
Eingangsspannung, abs. max.	5,5	V
Eingangsstrom (Power on):		
bei U_{in} = -1,3 V, min.	-1,3	mA
bei U_{in} = 0,4 bis 5,5 V, max.	+2,5 / -3,2	mA
Eingangsstrom (Power off):		
bei U_{in} = 0 bis 2,5 V, max.	-0,04	mA
Max. Impulsfrequenz als Zähleingang, typ.	30	MHz
Ausgänge, max.	32	-
Ausgangsspannung log. 0 (I_{out} = 48 mA), typ. / max.	0,35 / 0,5	V
Ausgangsspannung log. 1 (I_{out} = 5,2 mA), min. / typ.	2,5 / 3,3	V
Kurzschlußausgangsstrom, min. / typ. / max.	-25 / -50 / -125	mA
Versorgungsspannung, von der Basiskarte (±5%)	5	V
Stromaufnahme, von der Basiskarte (typ.) [1]	80	mA
Betriebstemperatur (Modultemperatur) min. / max.	0 bis 70	°C
Abmessungen (L x B x H)	106 x 45 x 15	mm

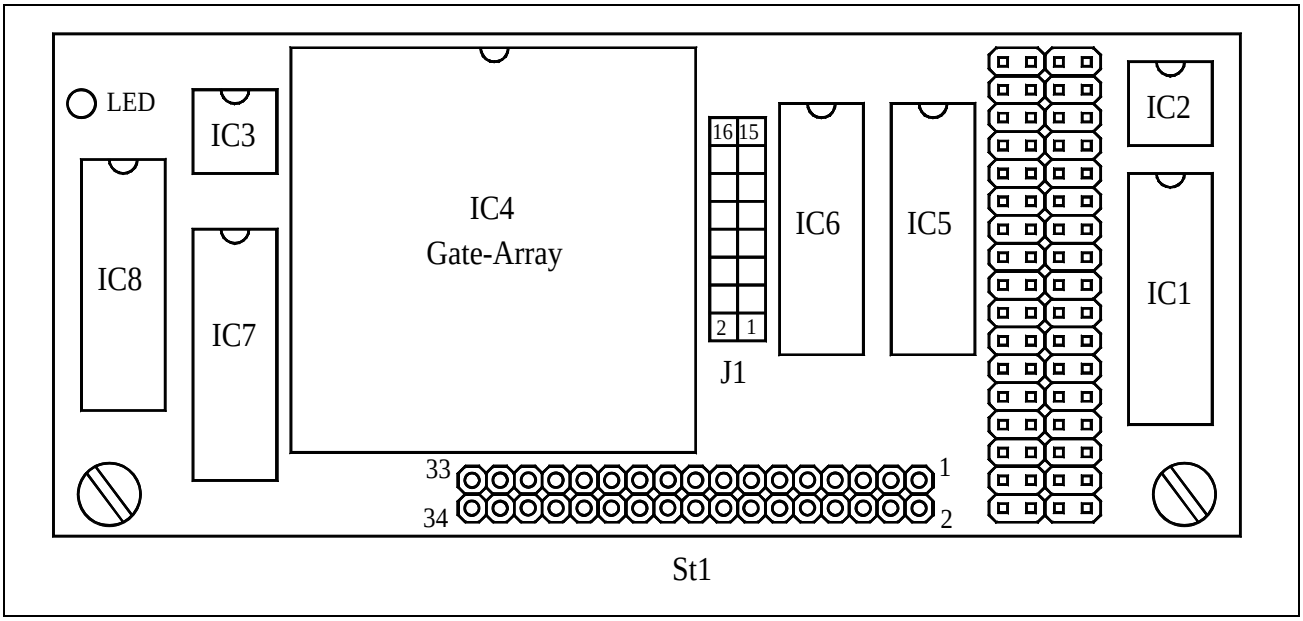
Lieferumfang

- Modul M-AX-32
- 34-poliger Pfostenstecker für Flachbandkabel
- Datenträger mit Programmbibliotheken (Pascal und C)

[1] Gemessen bei stromlosen Ein- und Ausgängen, LED aus.

Konfiguration und Einbau

Lageplan



Falls J1 vorhanden, dürfen die Jumper nicht verändert werden.

Zuordnung der IOPs:

IC	IOP
5	0 bis 7
6	8 bis 15
7	16 bis 23
8	24 bis 31

EEPROM-Inhalte

Die Konfigurationsdaten im EEPROM sind Informationen für die Basiskarte, um das Modul zu identifizieren und z. B. bestimmte Register auf dem Modul zu setzen. Das EEPROM enthält nicht die Daten, die die Funktion des Gate-Arrays bestimmen (die sind in einem EPROM auf dem Modul oder werden von der Basiskarte nach dem Einschalten des Systems in das Gate-Array geladen).

Aber auch die meisten Daten im EEPROM sind abhängig von der jeweiligen Funktion des Moduls und können deshalb hier nicht allgemein angegeben werden. Nur 7 (von 32) Wörtern im EEPROM sind für alle Versionen des Moduls gültig und werden hier beschrieben.

Es ist aber trotzdem möglich, auch den anwendungsspezifischen Teil des Moduls bei einem Reset vom Betriebssystem initialisieren zu lassen. Das wird mit Hilfe der Wörter 16 bis 31 des EEPROMs gemacht. Jedes Wort kann eine I/O-Adresse (relativ zur Basisadresse des Moduls) und ein Datenbyte enthalten. Jedes durch ein Bit aktivierte Wort wird vom Betriebssystem erkannt und die zugehörige I/O-Adresse gelesen oder das Datenbyte an die Adresse geschrieben (s. u.).

Werkseitig ist bereits eine Konfiguration im EEPROM voreingestellt:

WORT	Binär		Hex.	Bedeutung (Kurzinfo)
0	0010 0010	0010 0110	2226h	Modultyp M-AX-32, Rev. B
1	0000 0000	0000 0001	0001h	Initialisierung
2	1010 0000	0000 0000	a000h	Hardware-Konfiguration
3	0000 0101	0000 0000	0500h	Quarzfrequenz
4	0000 0000	0000 0000	0000h	EPROM-Version
5	0000 0000	0000 0000	0000h	GAL-Version
6	0000 0000	0000 0100	0004h	Gate-Array-Typ (und max. Frequenz)
7	0000 0000	0000 0000	0000h	Reserviert
...	...	...	...	...
15	0000 0000	0000 0000	0000h	Reserviert
16	0000 0000	0000 0000	0000h	Anwendungsspezifische Initialisierung
...	...	...	...	…
31	0000 0000	0000 0000	0000h	Anwendungsspezifische Initialisierung

WORT-0: Typ und Version 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	0	0	0	1	0	0	1	1	0	WORT-0: Kennung
								0	0	1	0	0	1	1	0	Modultyp: 38 (= 26h) = M-AX-32
				0	0	1	0									Revision: 1 = A, 2 = B, 3 = C, etc.
			0													Reserviert
0	0	1														Kennung

WORT-1: Initialisierung

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

Mit Bit-2 wird ausgewählt, ob das Logik-Design automatisch aus dem EPROM des Moduls (falls vorhanden) geladen wird (Bit-2 = 1) oder nicht (Bit-2 = 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	WORT-1: Initialisierung
																geändert am: von:
															1	Init nach Hardreset: 0 = nein, 1 = ja
														0		Reserviert
													0			Gate-Array-Konfiguration nach Reset: 0 = nein, 1 = aus EPROM laden
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				Reserviert

WORT-2: Hardware-Konfiguration

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	WORT-2: Hardware-Konfiguration (werks. Einst.)
																geändert am: von:
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Reserviert
			0													Lötbrücke LB: 1 = verbunden
		1														LED-1: 0 = nein, 1 = ja
	0															Reserviert
1																Gate-Array-Typ: 0 = 3020/3030/3042, 1 = 3064/3090/3095

WORT-3: Quarzfrequenz

Die Angabe erfolgt mit 4 Ziffern in MHz mit 2 Vorkomma- und 2 Nachkommastellen. 4,9152 MHz würde also aufgerundet auf 4,92 und mit 4 Dezimalziffern 0492 (= 0492h) eingegeben. 0000h bedeutet, daß der Quarzoszillator nicht bestückt ist, die folgende Angabe 0500h bedeutet 5 MHz.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	WORT-3: Quarzfrequenz (werks. Einst.)
																geändert am: von:
												0	0	0	0	2. Ziffer nach Komma
								0	0	0	0					1. Ziffer nach Komma
				0	1	0	1									2. Ziffer
0	0	0	0													1. Ziffer

WORT-4: EPROM-Version (für Gate-Array-Konfiguration)

Wenn 0000h eingetragen ist, ist kein EPROM vorhanden. Für Version "1C" wird z. B. 3143 (in hexadezimal) eingetragen.

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	0	WORT-4: EPROM (werks. Einst.)
																geändert am: von:
								0	0	0	0	0	0	0	0	ASCII-Zeichen Buchstabe
0	0	0	0	0	0	0	0									ASCII-Zeichen Ziffer

WORT-5: GAL-Version

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	0	WORT-5: GAL (werks. Einst.)
																geändert am: von:
								0	0	0	0	0	0	0	0	Version: 0 = A, 1 = B, etc.
0	0	0	0	0	0	0	0									Reserviert

WORT-6: Gate-Array, Typ und max. Frequenz

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	0	0	WORT-6: Gate-Array-Typ (werks. Einst.)
																geändert am: von:
								0	0	0	0	0	1	0	0	Typ: 0 = 3020, 1 = 3030, 2 = 3042, 3 = 3064, 4 = 3090, 5 = 3095
0	0	0	0	0	0	0	0									Toggle-Frequenz: 0 = 50 MHz, 1 = 70 MHz, 2 = 100 MHz

WORT-7 bis WORT-15: Reserviert

WORT-16 bis WORT-31: Anwendungsspezifische Initialisierung

Die Wörter 16 bis 31 enthalten je eine I/O-Adresse (relativ zur Modul-Basis-Adresse MBA) und ein Datenbyte. Bit-15 bestimmt, ob dieses Wort vom Betriebssystem berücksichtigt werden soll (Bit-15 = 1) oder nicht (Bit-15 = 0). Wenn es berücksichtigt werden soll, dann gibt Bit-14 an, ob die Adresse nur gelesen werden soll (das Ergebnis wird verworfen) oder mit dem Datenbyte in Bit 0 bis 7 beschrieben werden soll.

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	0	WORT-16 bis WORT-31: Register-Initialisierung (werks. Einst.)
																geändert am: von:
								0	0	0	0	0	0	0	0	Datenbyte
			0	0	0	0	0									relative I/O-Adresse
		0														Reserviert
	0															0 = Lesen, 1 = Schreiben
0																0 = ungültig, 1 = gültig

Steckerbelegung

Das Modul wird über einen 34-poligen (2 x 17) Steckverbinder und ein entsprechendes Flachbandkabel mit der Außenwelt verbunden.

Die Belegung des Steckers ist so gewählt, daß unter Verzicht auf einige Ein-/Ausgänge auch z. B. ein 10-, 20- oder 26-poliges Flachbandkabel verwendet werden kann.

Pin	Signal
1	GND
2	GND
3	IOP-0
4	IOP-1
5	IOP-2
6	IOP-3
7	IOP-4
8	IOP-5
9	IOP-6
10	IOP-7
11	IOP-8
12	IOP-9
13	IOP-10
14	IOP-11
15	IOP-12
16	IOP-13

Pin	Signal
17	IOP-14
18	IOP-15
19	IOP-16
20	IOP-17
21	IOP-18
22	IOP-19
23	IOP-20
24	IOP-21
25	IOP-22
26	IOP-23
27	IOP-24
28	IOP-25
29	IOP-26
30	IOP-27
31	IOP-28
32	IOP-29
33	IOP-30
34	IOP-31

Programmierung mit I/O-Zugriffen

Nur die Adressen MBA+00h bis MBA+11h (= MBA+17) sind bei diesem Modul für anwendungsspezifische Aufgaben freigegeben. Es könnten also im Gate-Array bis zu 36 8-Bit-Register realisiert sein (max. 18 Leseregister und 18 Schreibregister).[1]

Alle anderen Adressen ab MBA+12h (= MBA+18) sind für das Laden der Konfigurationsdaten in das Gate-Array und für Testzwecke vorgesehen. Ein Ansprechen dieser Register kann für die Funktion des Moduls unvorhersehbare Effekte zur Folge haben und ist unter allen Umständen zu vermeiden. Schlimmstenfalls kann die Konfiguration im Gate-Array gelöscht werden.

Lokale I/O-Adressen

Adresse	Zugriff	Funktion
MBA+00h	R8	R-Register 0 im Gate-Array
MBA+00h	W8	W-Register 0 im Gate-Array
MBA+01h	R8	R-Register 1 im Gate-Array
MBA+01h	W8	W-Register 1 im Gate-Array
...	...	...
MBA+0fh	R8	R-Register 15 im Gate-Array
MBA+0fh	W8	W-Register 15 im Gate-Array
MBA+10h	R8	R-Register 16 im Gate-Array
MBA+10h	W8	W-Register 16 im Gate-Array
MBA+11h	R8	R-Register 17 im Gate-Array
MBA+11h	W8	W-Register 17 im Gate-Array

[1] Welche Register benutzt sind und was sie bedeuten, hängt vom jeweiligen Logik-Design ab. Sie sind in den folgenden Kapiteln, die die verschiedenen Designs für das Modul behandeln, beschrieben.

Notizen