

# ***ADwin-light***

**Hardware-Handbuch**

Version 1.6

Mai 2002



## Inhaltsverzeichnis :

<b>1</b>	<b>Das Wichtigste in Kürze</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Installation der <i>ADwin-light</i>-Karte</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Schalter- und Jumpereinstellungen</b>	<b>9</b>
3.1	<i>Eingangsspannungsbereich des ADC einstellen</i>	9
3.2	<i>Ausgangsspannungsbereich der DACs einstellen</i>	11
3.3	<i>Einstellen der I/O-Adresse</i>	13
3.4	<i>Umrechnen der ADC-/DAC-Werte</i>	15
<b>4</b>	<b>Stecker- und Buchsenbelegungen</b>	<b>17</b>
4.1	<i>Die I/O-Buchse an der Kartenrückseite</i>	17
4.2	<i>Die Linkstecker der Prozessormodule</i>	19
<b>5</b>	<b>Die I/O-Adressen auf den CPUs</b>	<b>21</b>
5.1	<i>ADwin-2L (T225)</i>	21
5.2	<i>ADwin-4L, ADwin-5L und ADwin-8L (T400, T450 und T805)</i>	23
5.3	<i>ADwin-9L (ADSP 21062)</i>	25
<b>6</b>	<b>I/O-Register des Linkadapters im PC</b>	<b>27</b>
<b>7</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>29</b>
<b>8</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>35</b>

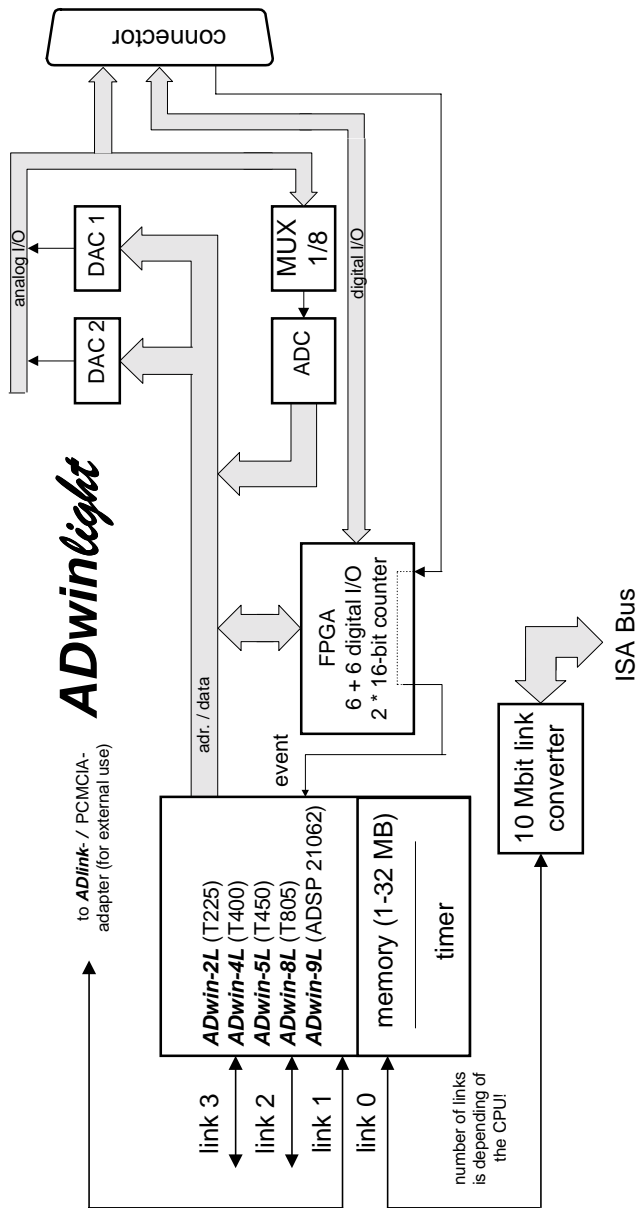


Bild 1: Blockdiagramm der **ADwin-light**-Meßwerterfassungskarte mit austauschbarem Prozessormodul

## 1 Das Wichtigste in Kürze

Die PC-Erweiterungskarte **ADwin-light** besitzt eine Steckverbindung für einen 8/16-Bit ISA-Einsteckplatz (Industry-Standard-Architecture) in einem IBM-kompatiblen PC. Die Karte belegt einen kurzen Einsteckplatz.

Sie enthält einen vollständigen Prozeßrechner zur Meßwerterfassung und Steuerung und besteht aus zwei Teilen: Der Meßdatenerfassungskarte und dem aufgesteckten Prozessormodul. Bei der Steckverbindung an der Meßdatenerfassungskarte ist ein Pin herausgebrochen, um ein falsches Aufstecken zu verhindern!

Wie im Blockdiagramm (Bild 1) zu sehen ist, können der ADC, die DACs und die digitalen Ein- und Ausgangsregister direkt über Speicheradressen angesprochen werden. Jede CPU hat einen oder mehrere Links, über die schnell Daten ausgetauscht werden können. Der Link 0 jedes Prozessormoduls ist über einen Link-Adapterbaustein, der die serielle Link-Verbindung an den 8 Bit breiten I/O-Bus des PCs anpaßt, mit dem PC verbunden. Über diese Link-Verbindung wird auch das Programm in den Speicher des Prozessormoduls geladen.

Die Karte enthält einen ADC mit 12 Bit Auflösung und 8,5 Mikrosekunden Konversionszeit. Vor dem ADC befindet sich ein differentieller Verstärker und ein Multiplexer mit 8 Eingängen.

Auf der Karte sind 2 DACs mit 12 Bit Auflösung eingebaut. Die DACs enthalten einen zweiten Puffer zur Zwischenspeicherung, so daß mit einer Anweisung auf allen DACs gleichzeitig die neuen Werte ausgegeben werden können. Außerdem enthält die Karte je 6 digitale Ein- und Ausgänge, zwei 16-Bit-Zähler sowie einen Triggereingang.



## 2 Installation der *ADwin-light*-Karte

Beachten Sie bitte unbedingt die folgenden Hinweise, bevor Sie mit dem Einbau der *ADwin-light*-Karte beginnen:

- Fassen Sie die *ADwin-light*-Karte immer nur an der Kante an, um die darauf befindlichen Bauteile nicht zu beschädigen.
- Die Basisadresse für den Linkadapter auf der *ADwin-light*-Karte ist standardmäßig auf die Adresse 150h eingestellt. Wenn Sie eine andere Adresse einstellen möchten, dann lesen Sie bitte in Kapitel 3.3 (Einstellen der I/O-Adresse) nach.
- Der Ein- und der Ausgangsspannungsbereich der ADCs bzw. DACs ist standardmäßig auf  $\pm 10$  V eingestellt. Wenn Sie andere Spannungsbereiche einstellen möchten, dann lesen Sie bitte in Kapitel 3.1 (Eingangsspannungsbereich des ADC einstellen) bzw. Kapitel 3.2 (Ausgangsspannungsbereich der DACs einstellen) nach.

Zur Installation der *ADwin-light*-Karte führen Sie bitte die folgenden Anweisungen durch:

1. Vergewissern Sie sich, daß der Netzschalter ihres PCs ausgeschaltet ist.
2. Öffnen Sie das PC-Gehäuse gemäß den Anweisungen Ihres PC-Handbuches.
3. Wählen Sie auf der PC-Platine einen leeren Einsteckplatz aus, und vergewissern Sie sich, daß die *ADwin-light*-Karte für den Einbau genügend Platz hat.
4. Entfernen Sie die Metallplatte auf der Rückseite des PCs, die zu dem für den Einbau gewählten Einsteckplatz gehört.
5. Setzen Sie die *ADwin-light*-Karte vorsichtig in den von Ihnen gewählten Einsteckplatz.
6. Verschrauben Sie die I/O-Buchsen-Metallplatte auf der Kartenrückseite mit dem PC mit den in Punkt 4 entfernten Schrauben.
7. Schließen Sie das PC-Gehäuse.

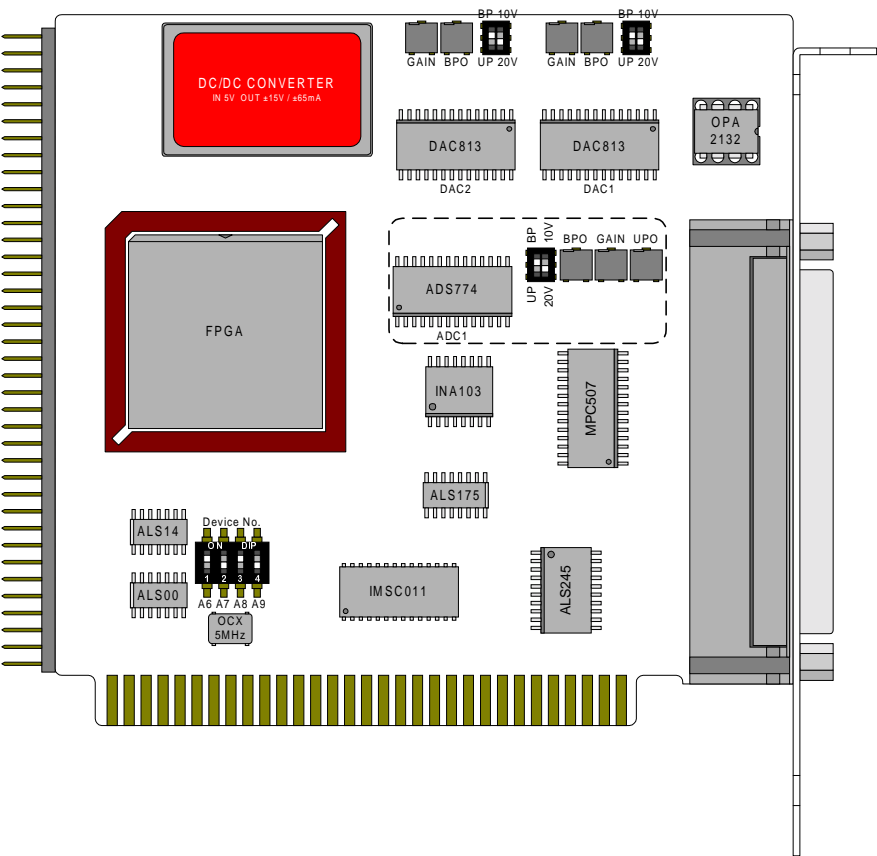


Bild 2: Lage der Jumper / Potentiometer zur Einstellung des ADC



### 3 Schalter- und Jumpereinstellungen

#### 3.1 Eingangsspannungsbereich des ADC einstellen

Auf jeder **ADwin-light**-Karte befindet sich ein ADC, dessen Eingangsspannungsbereich sich über einen zweifachen SMD-Schalter (siehe Bild 2) einstellen lässt.

Dabei ergeben sich die folgenden Möglichkeiten:

BP	10V	Spannungsbereich
BP	10V	$\pm 5$ V
BP	20V	$\pm 10$ V (Standardeinstellung)
UP	10V	0...10 V
UP	20V	<b>nicht zulässig !!!</b>

Beispiel: Schalterstellung für den Eingangsspannungsbereich 0...10 V



Zur Feinjustierung von Offset und Verstärkung gibt es drei Potentiometer.

**Hinweis:** Diese Potentiometer wurden von uns bei der Prüfung der Karte optimal justiert. Aus diesem Grund bitten wir Sie, die Potentiometer nicht unnötig zu verstellen, da dies zu Ungenauigkeiten führen kann.

Potentiometer	Justierung von
GAIN	Verstärkungsfaktor
BPO	Offset (bipolare Einstellung)
UPO	Offset (unipolare Einstellung)

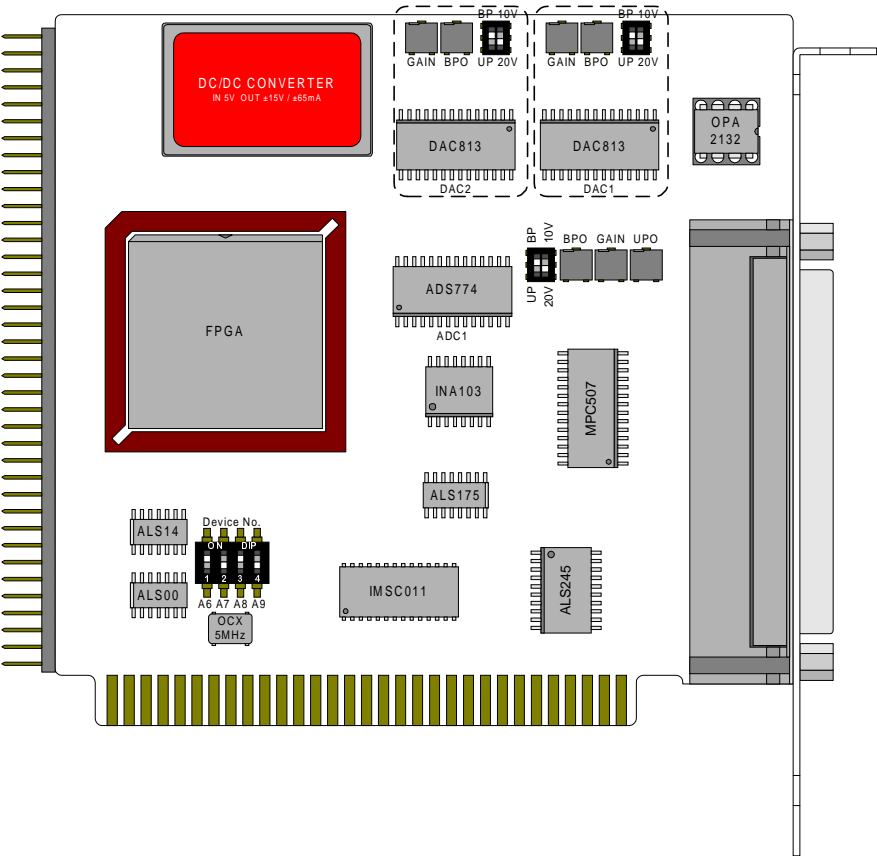


Bild 3: Lage der Jumper / Potentiometer zur Einstellung der DACs

### 3.2 Ausgangsspannungsbereich der DACs einstellen

Auf jeder **ADwin-light**-Karte befinden sich zwei DACs, deren Ausgangsspannungsbereich sich jeweils über den darüber angeordneten Schaltern (s. Bild 3) einstellen läßt.

Dabei ergeben sich für jeden DAC die folgenden Möglichkeiten:

Schalter 1	Schalter 2	Spannungsbereich
BP	10V	$\pm 5V$
BP	20V	$\pm 10V$ (Standardeinstellung)
UP	10V	0...10V
UP	20V	<b>nicht zulässig</b>

Zur Feinjustierung von Offset und Verstärkung gibt es pro DAC zwei Potentiometer.

**Hinweis:** Diese Potentiometer wurden von uns bei der Prüfung der Karte optimal justiert. Aus diesem Grund bitten wir Sie, die Potentiometer nicht unnötig zu verstellen, da dies zu Ungenauigkeiten führen kann.

Potentiometer	Justierung von
GAIN	Verstärkungsfaktor
BPO	Offset

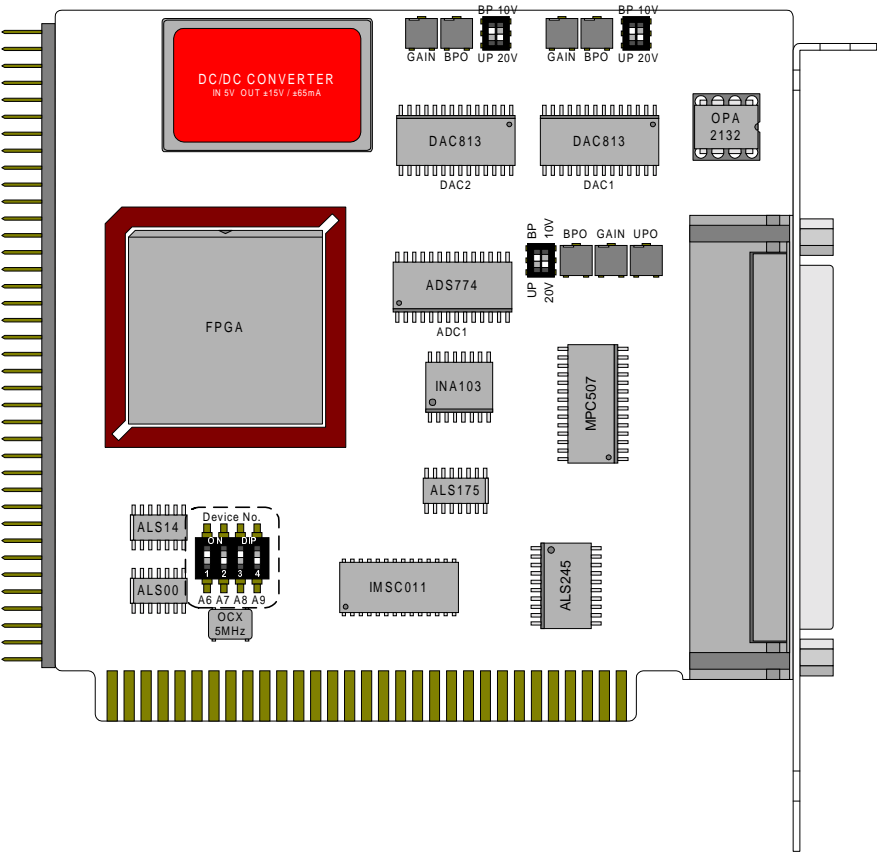


Bild 4: Lage des DIP-Switch zur Einstellung der Basisadresse

### 3.3 Einstellen der I/O-Adresse

Die Einstellung der I/O-Adresse (Basisadresse für den Linkadapter der **ADwin-light**-Karte) erfolgt mit dem DIP-Schalter mit der Bezeichnung ADDR SWITCH (s. Bild 4).

Die Basisadresse ist auf der DIP-Schalterreihe binär beginnend mit dem sechsten Adreßbit einzustellen. Das fünfte Bit ist immer auf High gesetzt.

Beispiel: Die in **ADbasic** und auf der **ADwin-light**-Karte eingestellte Basisadresse 150h lautet binär 01 0101 0000. Die vier niederwertigsten Bits sind immer auf Low, das fünfte Bit auf High sowie das sechste Bit auf Low gesetzt. Die Einsen der vier höchstwertigsten Bits sind in umgekehrter Reihenfolge auf der Schalterreihe auf „on“ zu setzen:

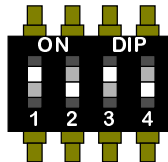


Bild 5: DIP-Schalterreihe mit der Basisadresse 150h

Basisadresse	Schalter-Nr.			
	1	2	3	4
150h	ON	OFF	ON	OFF
190h	OFF	ON	ON	OFF
210h	OFF	OFF	OFF	ON
310h	OFF	OFF	ON	ON

**Hinweis:** Wird eine andere Basisadresse als 150h eingestellt, so muß diese Adresse in **ADbasic** und in den TestPoint-Objekten angegeben werden.



### 3.4 Umrechnen der ADC-/DAC-Werte

Der auf der **ADwin-light**-Karte verwendete ADC und die DACs haben eine Auflösung von 12 Bit und teilen den gewählten Meßbereich somit in 4096 gleichgroße Bereiche ein.

#### **Einstellung: 0...10 Volt:**

ADC-Wert von 0 entspricht der Spannung 0 V

ADC-Wert von 4095 entspricht der Spannung 9,99756 V

Ein ADC-Digit entspricht  $9,99756 \text{ V} / 4096 = 2,44 \text{ mV}$

#### **Einstellung: ±5 Volt:**

ADC-Wert von 0 entspricht der Spannung -5 V

ADC-Wert von 2048 entspricht der Spannung 0 V

ADC-Wert von 4095 entspricht der Spannung +4,99756 V

Ein ADC-Digit entspricht  $4,99756 \text{ V} / 4096 = 2,44 \text{ mV}$

#### **Einstellung: ±10 Volt:**

ADC-Wert von 0 entspricht der Spannung -10 V

ADC-Wert von 2048 entspricht der Spannung 0 V

ADC-Wert von 4095 entspricht der Spannung +9,99512 V

Ein ADC-Digit entspricht  $9,99512 \text{ V} / 4096 = 4,88 \text{ mV}$

Die Umrechnung ergibt sich damit wie folgt:

$$\boxed{\text{Spannung} = (\text{Digits} - 2048_{\text{bipolar}}) * \frac{\text{Meßbereich}}{4096}}$$

Bei unipolarer Einstellung fällt der Offset von 2048 weg.





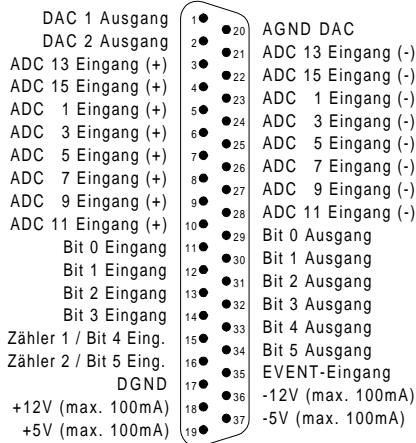
## 4 Stecker- und Buchsenbelegungen

### 4.1 Die I/O-Buchse an der Kartenrückseite

An der Kartenrückseite befindet sich eine 37-polige Sub-D-Buchse. An diese Buchse sind

- 2 analoge Ausgänge,
  - 8 analoge Eingänge,
  - je 6 digitale Ein- und Ausgänge,
  - der Triggereingang und
  - die Spannungsversorgung des PCs (ungesichert !!!)
- angeschlossen (s. Bild 6).

Bei Bedarf können auf den Stecker Module mit Filtern oder Trennverstärkern aufgesteckt werden.



### ADwin-light

Bild 6: Belegung der 37-poligen Sub-D-Buchse

**Achtung:** Bei den analogen Eingängen handelt es sich um differentielle Eingänge. Es muß für jeden Eingang auch der entsprechende Minus-Eingang angeschlossen werden !

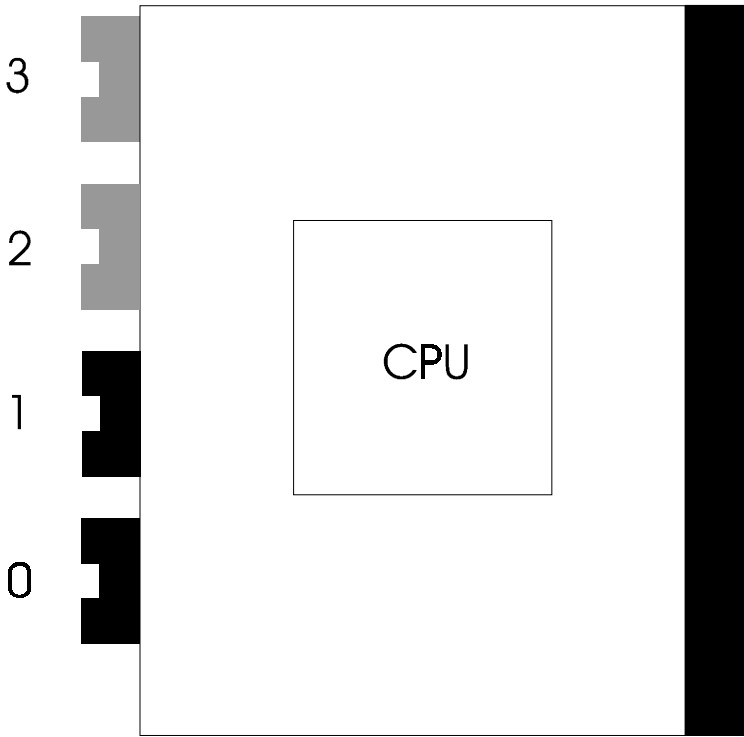


Bild 7: Position der Linkstecker

## 4.2 Die Linkstecker der Prozessormodule

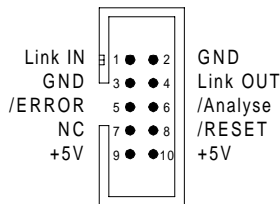
Die Links der CPUs sind mit den Steckern an der Vorderkante der Prozessormodule verbunden. Die Zuordnung der Stecker zu den Links ist in Bild 7 zu sehen. Bild 8 zeigt die Steckerbelegung eines Linksteckers.

Die **ADwin-2L**-(T225), **ADwin-5L**- (T450) und die **ADwin-8L**-Karte (T805) haben vier Links. Die **ADwin-4L**-Karte (T400) hat zwei und die **ADwin-9L**-Karte (ADSP 21062) einen Link.

**Hinweis:** Der Link 2 an der **ADwin-9L**-Karte dient nur zur Stabilität beim Einbau in einem **ADwin-Pro**-System. Über ihn ist kein Datenaustausch möglich.

Die Link-Geschwindigkeit ist auf 10 MBit/s eingestellt. Link 0 des Prozessormoduls ist für den Einbau in einem PC fest mit dem Link-Adapter auf der Meßwerterfassungskarte verbunden und wird zum Datenaustausch mit dem PC benutzt.

Die restlichen Links können zum Vernetzen der **ADwin-light**-Karte mit anderen Prozessormodulen benutzt werden. Für den normalen Betrieb einer **ADwin-light**-Karte werden diese Link-Stecker nicht benötigt.



Link-Stecker (CPU)

Bild 8: Belegung des Link-Steckers am Prozessormodul



## 5 Die I/O-Adressen auf den CPUs

### 5.1 ADwin-2L (T225)

Um möglichst kurze Zugriffszeiten zu erreichen, liegen die Steuer- und Datenregister der ADCs und DACs direkt im Speicheradressbereich der CPU.

Adresse	Bit-Nr.	Funktion	
7F00h	0-2	Steuerung des Multiplexes (ADC)	
7F08h	0 2	Start Wandlung des ADC und Ausgabe der DACs. Start_Conv. ADC Start_Out alle DACs	In das jeweilige Bit ist eine 0 zu schreiben. Alle drei Funktionen können mit einem Befehl gleichzeitig ausgelöst werden.
7F10h	0	Statusbit ADC End_of_conv ADC	Während der Konvertierung ist dieses Bit auf 1 gesetzt.
7F18h	0-11	Datenregister ADC	Nach dem Ende der Konvertierung steht der gemessene Wert in den letzten 12 Bits
7F28h	0-11	Datenregister DAC1	Werte, die ausgegeben werden sollen, sind in die letzten 12 Bits zu schreiben. Zur Ausgabe: Bit 2 auf Adresse 7F08h auf 0 setzen.
7F30h	0-11	Datenregister DAC2	
7F58h	0-5	Digital Input Register	
7F60h	0-5	Digital Output Register	



## **5.2 ADwin-4L, ADwin-5L und ADwin-8L (T400, T450 und T805)**

Um möglichst kurze Zugriffszeiten zu erreichen, liegen die Steuer- und Datenregister des ADC und der DACs direkt im Speicheradressbereich der CPU.

<b>Adresse</b>	<b>Bit-Nr.</b>	<b>Funktion</b>	
00h	0-2	Steuerung des Multiplexers (ADC)	
10h	0 2	Start Wandlung des ADC und Ausgabe der DACs. Start_Conv. ADC Start_Out alle DACs	In das jeweilige Bit ist eine 0 zu schreiben. Alle drei Funktionen können mit einem Befehl gleichzeitig ausgelöst werden.
20h	0	Statusbit ADC End_of_conv ADC	Während der Konvertierung ist dieses Bit auf 1 gesetzt.
30h	0-11	Datenregister ADC	Nach dem Ende der Konvertierung steht der gemessene Wert in den letzten 12 Bits
50h	0-11	Datenregister DAC1	Werte, die ausgegeben werden sollen, sind in die letzten 12 Bits zu schreiben. Zur Ausgabe: Bit 2 auf Adresse 10h auf 0 setzen.
60h	0-11	Datenregister DAC2	
B0h	0-5	Digital Input Register	
C0h	0-5	Digital Output Register	





### 5.3 ADwin-9L (ADSP 21062)

Um möglichst kurze Zugriffszeiten zu erreichen, liegen die Steuer- und Datenregister des ADC und der DACs direkt im Speicheradressbereich der CPU.

Adresse	Bit-Nr.	Funktion	
20400000h	0-2	Steuerung des Multiplexers (ADC)	
20400010h	0 2	Start Wandlung des ADC und Ausgabe der DACs. Start_Conv. ADC Start_Out alle DACs	In das jeweilige Bit ist eine 0 zu schreiben. Alle drei Funktionen können mit einem Befehl gleichzeitig ausgelöst werden.
20400020h	0	Statusbit ADC End_of_conv ADC	Während der Konvertierung ist dieses Bit auf 1 gesetzt.
20400030h	0-11	Datenregister ADC	Nach dem Ende der Konvertierung steht der gemessene Wert in den letzten 12 Bits
20400050h	0-11	Datenregister DAC1	Werte, die ausgegeben werden sollen, sind in die letzten 12 Bits zu schreiben.
20400060h	0-11	Datenregister DAC2	Zur Ausgabe: Bit 2 auf Adresse 20400010h auf 0 setzen.
204000B0h	0-5	Digital Input Register	
204000C0h	0-5	Digital Output Register	



## 6 I/O-Register des Linkadapters im PC

Wie in Abschnitt 3.3 beschrieben, kann die Basisadresse des Link-Adapters mit einem Schalter eingestellt werden. Von dieser Adresse ausgehend belegt der Link-Adapter sieben I/O-Adressen.

Adresse	Funktion
Basisadresse	Datenregister FROM_LINK
Basisadresse + 1	Datenregister TO_LINK
Basisadresse + 2	Statusregister FROM_LINK
Basisadresse + 3	Statusregister TO_LINK
Basisadresse + 16	Bit 0 = Reset
Basisadresse + 17	Bit 0 = Analyse
Basisadresse + 18	Bit 0 = Fehlermeldung



## 7 Technische Daten

### Allgemeine Daten:

Abmessungen:	PC-Erweiterungskarte mit 195 mm Länge, belegt einen 8 oder 16-Bit Einsteckplatz
Anschluß:	37-polige D-SUB-Buchse an der Kartenrückseite
Spannungsversorgung:	+ 5 V / 700 mA max.
Betriebstemperaturbereich:	0...70 °C
Lagertemperatur:	-20...+70 °C
relative Luftfeuchtigkeit:	0 - 90% nicht kond.
Gewicht:	150 g

### Analoge Spannungseingänge:

Eingangskanäle:	8 differentielle Eingänge
AD-Wandler:	ADS774 mit integr. S&H
Konvertierungszeit:	8,5 µs
Auflösung:	12 Bit
Genauigkeit:	± 1 LSB
Max. Abtastrate:	Eingänge mit 100 kHz
Messbereiche:	0...10 V, ±5 V, ±10 V (über Jumper wählbar)
Eingangswiderstand:	100 kΩ
Offsetfehler:	abgleichbar
Offsetdrift:	± 30 ppm/ C



## Analoge Spannungsausgänge:

Ausgangskanäle:	2
Auflösung:	12 Bit
Spannungsbereiche:	0...10 V, $\pm 5V$ , $\pm 10V$ (über Schalter wählbar)
Ausgangsstrom:	max. 5 mA je Kanal
Diff. Nichtlinearität:	$\pm 1$ LSB
Relative Genauigkeit:	$\pm 1$ LSB
Offsetfehler:	abgleichbar
Offsetdrift:	$\pm 10 \mu V / ^\circ C$
Verstärkungsfehler:	abgleichbar
Einstellzeit:	10 $\mu s$ auf 0.1%

## Digitale Ein-/Ausgänge:

Digitale Ausgänge:	6 TTL
Digitale Eingänge:	6 TTL
Triggereingang:	1 TTL
16-Bit-Zähler:	2 TTL
Ausgangsstrom	max. 10 mA je Ausgang
Eingangswiderstand	10 k $\Omega$ (pull-up)

Alle digitalen Ein- und Ausgänge sowie die zwei Zähler und die Triggelogik werden in einem FPGA erzeugt.





## Prozessormodule:

### **T225 (*ADwin-2L*):**

Prozessor: INMOS T225 Transputer  
Taktfrequenz: 20 MHz  
Hauptspeicher: 64 kB  
Linkanschlüsse: 4

### **T400 (*ADwin-4L*):**

Prozessor: INMOS T400 Transputer  
Taktfrequenz: 20 MHz  
Hauptspeicher: 1, 4 oder 8 MB  
Linkanschlüsse: 2

### **T450 (*ADwin-5L*):**

Prozessor: INMOS T450 Transputer  
Taktfrequenz: 40 MHz  
Hauptspeicher: 4, 16 oder 32 MB  
Linkanschlüsse: 4

### **T805 (*ADwin-8L*):**

Prozessor: INMOS T805 Transputer  
Taktfrequenz: 20 MHz  
Hauptspeicher: 1, 4 oder 8 MB  
Linkanschlüsse: 4  
Sonstiges: FPU mit 3,2 MFlops

### **ADSP 21062 (*ADwin-9L*):**

Prozessor: Sharc ADSP 21062  
Taktfrequenz: 40 MHz  
Hauptspeicher: 4, 16 oder 32 MB  
Linkanschlüsse: 1  
Sonstiges: FPU mit 120 MFlops



## **8 Literaturverzeichnis**

INMOS Ltd. The Transputer Databook, second edition,  
Prentice Hall, 1989

INMOS Ltd. Transputer Technical notes,  
Prentice Hall, 1989

Uwe Gerlach, Das Transputerbuch,  
Markt & Technik-Verlag, 1991

Reinecke / Schneider, Transputerleitfaden,  
Hanser Verlag, 1991

Heinz Ebert, Transputer und Occam  
Heise Verlag, 1993

(Sehr ausführliche Beschreibung der Transputer-Hardware,  
auch für C-Programmierer empfehlenswert !)

