

# Dokumentation MOCS-AI8

**Dok-Rev. 2.0 vom 14.11.2007**  
**Hardware-Rev. 2.0 vom 21.08.2000**

---

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeine Hinweise</b> .....	<b>4</b>
1.1	Handhabung	4
1.2	Installation	4
1.3	Erklärung	4
1.4	Reparaturen	4
<b>2</b>	<b>Technische Daten</b> .....	<b>5</b>
2.1	Umgebungsbedingungen:	5
2.2	Anschlüsse	5
2.2.1	Localbusmodul LAI8	5
2.2.2	Fernbusmodul FAI8	5
<b>3</b>	<b>Inbetriebnahme</b> .....	<b>6</b>
3.1	Gehäuse	6
3.2	Einbau	6
3.3	Spannungsversorgung	6
3.4	Steckverbinder	6
3.5	InterBus-S-Anschluß	7
3.5.1	Local-Bus	7
<b>4</b>	<b>Beschreibung</b> .....	<b>8</b>
4.1	Eingänge	8
4.2	Leuchtdioden	8
<b>5</b>	<b>Hardwarekonfiguration</b> .....	<b>9</b>
5.1	Kalibrierung	9
5.1.1	Spannungseingänge	9
5.1.2	Stromeingänge	9
<b>6</b>	<b>Programmierbeschreibung</b> .....	<b>10</b>
6.1	Ablaufsteuerung in der AI8	10
6.2	Konfiguration der Kanaleinstellungen	10
6.2.1	Quittungsbetrieb	10
6.2.2	Kanaleinstellung	11
6.2.3	Übertragung der gewählten Einstellung	12
6.3	Zuordnung analoge Eingangswerte - Wandlerwerte	12
6.3.1	Spannungsmodul $\pm 10V$	12
6.3.2	Strommodul 0...20 mA	12

---

Revisionsliste:

Rev.	Datum	Na.	Änderung
1.0	02.12.1996	Ko	Umstellung auf WORD6.0 Format
1.1	10.02.1997	Ha	Erweiterung FAI8
1.2	01.09.1997	Ko	Erweiterung InterBus-S-Anschluß
1.3	24.03.1998	Ko	Anpassung an Hardware-Revision 1.1
1.4	25.05.1998	La	Schaltpläne eingefügt
1.5	21.09.1998	Ko	ID auf neues AI8 angepaßt (\$7B statt \$77)
1.6	17.03.1999	Ko	Eingangswiderstand in Text ergänzt
1.7	24.08.1999	Ha	Korrektur Spannung/Wandlerwert-Abbildung für $\pm 10$ V Module Default-Steuerwort ergänzt
1.8	05.10.1999	La	Schaltpläne erneuert
1.9	05.07.2000	Ko	Übernahme in Hardware.dot
2.0	14.03.2003	Ko	Stromeingänge korrigiert

---

## **1 Allgemeine Hinweise**

### **1.1 Handhabung**

1. Lesen Sie bitte zuerst sorgfältig diese Dokumentation bevor Sie die Hardware auspacken und einschalten. Sie sparen Zeit und vermeiden Probleme.
2. Beachten Sie bitte die Vorsichtsmaßnahmen bei der Handhabung elektrostatisch gefährdeter Hardware.
3. Wenn die Hardware Batterien enthält, legen Sie sie nicht auf elektrisch leitfähige Unterlagen. Die Batterie könnte kurzgeschlossen werden und Schäden verursachen.
4. Achten Sie bitte darauf, daß der spezifizierte Temperaturbereich nicht verlassen wird.

### **1.2 Installation**

1. Überprüfen Sie, ob alle Jumper entsprechend Ihrer Anwendung gesetzt sind.
2. Schalten Sie die Spannungsversorgung der externen Anschlüsse ab, bevor Sie eine Verbindung herstellen.
3. Wenn Sie sicher sind, daß alle Verbindungen korrekt installiert sind, schalten Sie die Spannungsversorgung ein.

### **1.3 Erklärung**

Wir behalten uns das Recht vor, Änderungen, die einer Verbesserung der Schaltung oder des Produktes dienen, ohne besondere Hinweise vorzunehmen. Trotz sorgfältiger Kontrolle kann für die Richtigkeit der hier gegebenen Daten, Schaltpläne, Programme und Beschreibungen keine Haftung übernommen werden. Die Eignung des Produktes für einen bestimmten Einsatzzweck wird nicht zugesichert.

### **1.4 Reparaturen**

Sollte das Produkt defekt sein, so senden Sie es bitte frei in geeigneter Verpackung mit folgender Beschreibung an uns zurück:

- Fehlerbeschreibung
- Trat der Fehler nur unter bestimmten Bedingungen auf?
- Was war angeschlossen?
- Wie sahen die angeschlossenen Signale aus?
- Garantiereparatur oder nicht?

---

## **2 Technische Daten**

### **2.1 Umgebungsbedingungen:**

Umgebungstemperatur (Betrieb)	0-50° C
Umgebungstemperatur (Lagerung)	-20-85° C
rel. Luftfeuchte	max. 95%, nicht kondensierend
Höhe	-300m bis +3000m

### **2.2 Anschlüsse**

Eingänge:	8 x analoge Eingänge 0-20 mA, Bürde ca. 110 $\Omega$ <b>oder</b> 8 x analoge Eingänge $\pm$ 10 V, Eingangsimpedanz ca. 33 K $\Omega$ Auflösung 12 Bit galvanisch vom INTERBUS-S getrennt
-----------	---

#### **2.2.1 Localbusmodul LAI8**

Versorgungsspannung:	erfolgt über den Localbus
INTERBUS-S:	1 x Localbus Eingang 1 x Localbus Ausgang
INTERBUS-S-ID	0x047B

#### **2.2.2 Fernbusmodul FAI8**

Versorgungsspannung:	24 Volt DC $\pm$ 20%, max. 0,2A galvanisch entkoppelt
INTERBUS-S:	1 x Fernbus Eingang 1 x Fernbus Ausgang
INTERBUS-S-ID	0x045B

---

### **3 Inbetriebnahme**

#### **3.1 Gehäuse**

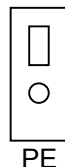
Das MOCS-AI8 Modul wird in einem Stahlblechgehäuse mit den Maßen 70x150x80 geliefert. Das Gehäuse hat auf der Unterseite einen Schnappfuß zum Aufschnappen auf Hutschienen TS35. Die Schutzart des Gehäuses ist IP30.

#### **3.2 Einbau**

Das MOCS-AI8 Modul ist zum Einbau in Schaltschränke oder ähnliche EMV-dichte Gehäuse bestimmt. Die Verkabelung ist EMV-gerecht mit abgeschirmten Kabeln durchzuführen.

#### **3.3 Spannungsversorgung**

Das Localbusmodul benötigt keine externe Stromversorgung. Das AI8-Fernbus-Modul muß mit 24 Volt DC  $\pm$  20% versorgt werden, die Erdung (Klemme PE) ist ebenfalls anzuschließen. Das Modul ist mit einer Sicherung 1AT abgesichert.



#### **3.4 Steckverbinder**

Die folgenden Steckverbinder können eingesetzt werden:

Stück	Steckverbinder	Anschlüsse
1	24-Volt Versorgung	COMBICON 5,08 mm, 2 polig, FRONT-MSTB 2,5/2-ST-5,08
3	analog I/O	COMBICON 5,08 mm, 8 polig, FRONT-MSTB 2,5/8-ST-5,08
1	INTERBUS-S-Localbus	D-SuB-Steckverbinder Buchse 15-polig
1	INTERBUS-S-Localbus	D-SuB-Steckverbinder Stecker 15-polig
1	INTERBUS-S-Fernbus	D-SuB-Steckverbinder Buchse 9-polig
1	INTERBUS-S-Fernbus	D-SuB-Steckverbinder Stecker 9-polig

Ein Satz Steckverbinder ist separat erhältlich.

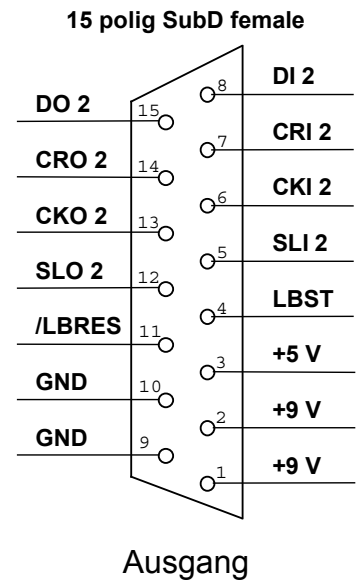
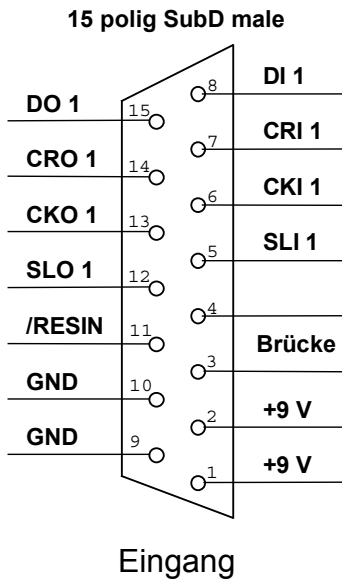
---

---

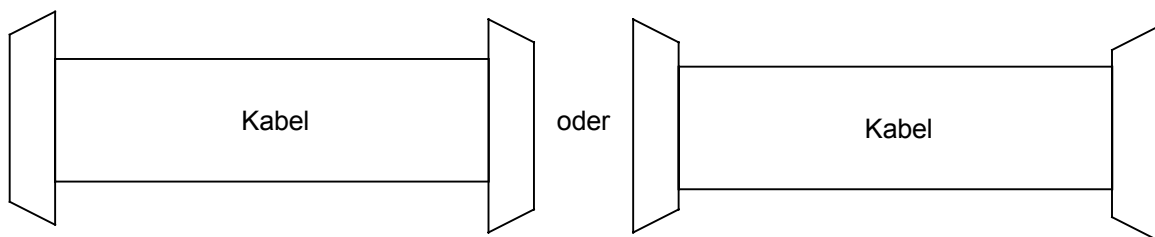
## 3.5 InterBus-S-Anschluß

### 3.5.1 Local-Bus

Die Kabellänge zum nächsten Teilnehmer darf 1,5 m nicht überschreiten. Es sollte EMV-gerechtes Kabel verwendet werden. Steckerbelegung:



Wenn ein gepreßtes Kabel verwendet werden soll — was unter EMV Gesichtspunkten nicht empfehlenswert ist — so ist darauf zu achten, daß Pin1 mit Pin1 verbunden wird:



---

## 4 Beschreibung

Der MOCS-AI8 stellt 8 analoge Eingänge mit 12 Bit Auflösung zur Verfügung. Je nach Bestückung stehen unterschiedliche Eingangsbereiche zur Verfügung:

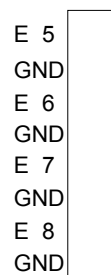
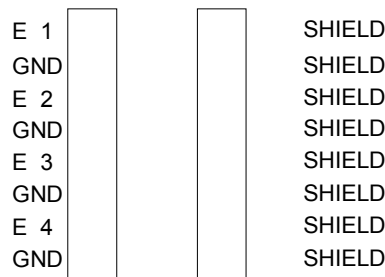
1.  $\pm 10$  Volt  
Der Eingangswiderstand beträgt 33 k $\Omega$ .
2. 0-20 mA  
Die Bürde beträgt ca. 110  $\Omega$ . Der negative Eingang ist mit Masse verbunden, so daß dort keine weiteren Stromwandler in Reihe geschaltet werden können.

Die analogen Eingänge sind vom INTERBUS-S galvanisch getrennt.

Das AI8-Modul belegt jeweils 4 Worte im In- und Out-Bereich des INTERBUS-S. Werden nur die ersten 4 Kanäle benötigt, so ist keine Programmierung der AI8 nötig. Bei jedem INTERBUS-S-Zyklus werden die aktuellen Worte im Dual-Ported-Memory zur Verfügung gestellt. Werden mehr Kanäle oder andere Verstärkungen benötigt, kann das AI8-Modul programmiert werden.

### 4.1 Eingänge

Die Eingänge sind folgendermaßen belegt:



### 4.2 Leuchtdioden

Die Leuchtdioden zeigen an, welche Kanäle aktuell über den INTERBUS-S übertragen werden.



---

## **5 Hardwarekonfiguration**

### **5.1 Kalibrierung**

Das Vorgehen zur Kalibrierung des Moduls hängt von der Konfiguration des Moduls ab.

Alle Module sind werkskalibriert und bedürfen keiner regelmäßigen Nachkalibrierung. Die hier angegebenen Arbeitsgänge können jedoch zu einer Kontrolle der Kalibrierung genutzt werden.

#### **5.1.1 Spannungseingänge**

Das AI8-Modul mit Spannungseingängen muß nicht kalibriert werden.

#### **5.1.2 Stromeingänge**

Zur Kalibrierung wird ein beliebiger Stromeingang an eine Referenz-Stromquelle angeschlossen.

Folgende Arbeitsschritte sind erforderlich:

1. 2,44  $\mu$ A Eingangsstrom einstellen
2. Abgleich mit TR2 derart, daß alle Datenbits 0 sind, jedoch DB0 zwischen 0 und 1 schwankt.
3. 19.9976 mA Eingangsstrom einstellen
4. Abgleich mit TR1 derart, daß alle Datenbits 1 sind, jedoch DB0 zwischen 0 und 1 schwankt.

---

## **6 Programmierbeschreibung**

Die Steuerung der Wandlung der AI8 erfolgt über die Steuerworte im IBS-Ausgabebereich der AI8. Jedes Steuerwort dient zur Steuerung des entsprechenden Eingabewortes. Alle Wandlerwerte werden im Eingabewort rechtsbündig notiert.

Ganz allgemein gilt folgende Default-Regel:

Ist ein Steuerwort zu 0x0000 gesetzt, so wird der entsprechende Wandlerwert so ermittelt, wie es bei der letzten Einstellung angegeben wurde.

### **6.1 Ablaufsteuerung in der AI8**

Die AI8 wandelt in jedem IBS-Zyklus **alle** Eingangskanäle der Reihe nach mit Einstellungen, die sich aus den übergebenen Steuerworten ergeben.

Vier der acht Eingangskanäle werden jeweils bei einem IBS-Zyklus in den Eingabedatenbereich übertragen. Die Kanäle können über die entsprechenden Steuerworte angewählt werden.

*Default:* Es werden die Kanäle 1 bis 4 in den Eingabeworten 1 bis 4 übertragen.

Der Quittungsbetrieb (s.u.) ist eingeschaltet.

Die Übertragung der während eines Zyklus erfaßten Werte erfolgt bei dem folgenden Datenübernahmeimpuls des INTERBUS-S. Die hierbei übertragenen Werte entsprechen den beim vorherigen Impuls übergebenen Steuerworten; diese Steuerworte wurden zur Wandlung zwischen den einzelnen INTERBUS-S-Zyklen verwendet.

### **6.2 Konfiguration der Kanaleinstellungen**

Zur Änderung der Kanaleinstellungen muß das entsprechende Steuerwort im Ausgabedatenbereich des INTERBUS-S-DPM gesetzt werden. Ein Steuerwort hat folgenden Aufbau:

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Q	K2	K1	K0	x	x	S	x	x	x	x	x	x	x	x	x

x: Bit nicht benutzt

Die Bits haben folgende Bedeutung:

- Q bestimmt den Quittungsbetrieb
- Ky bestimmt den zu übertragenden Kanal
- S legt die Gültigkeit der Informationen fest

#### **6.2.1 Quittungsbetrieb**

Im Quittungsbetrieb werden zusätzliche Informationen zu den Daten übertragen. Die Informationen werden durch das Q-Bit festgelegt:

---

Q	Bedeutung
0	Quittungsbetrieb aus
1	Quittungsbetrieb Kanalnummer

Mit dem Quittungsbetrieb ist die Erkennung des gewandelten Kanals aus den INTERBUS-S-Eingabeworten möglich.

Im Quittungsbetrieb *Kanalnummer* überträgt die AI8 in den oberen 4 Bits des Eingabewortes das Q sowie die Kanalkennung. Diese Bits entsprechen hiermit genau den Angaben im Steuerwort:

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	K2	K1	K0	DB11	DB10	DB9	DB8	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0

Ist der Quittungsbetrieb ausgeschaltet, so sind die oberen 4 Bits des Eingabewortes zu 0 gesetzt:

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	0	0	DB11	DB10	DB9	DB8	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0

### 6.2.2 Kanaleinstellung

Durch die Wahl des Kanals wird die Abbildung zwischen Eingangskanälen der AI8 und Eingabeworten im DPM des INTERBUS-S-Masters gesteuert. Jeder Kanal kann auf jedes Eingabewort abgebildet werden, auch die mehrfache Abbildung eines Eingangskanals auf mehrere Eingabeworte ist möglich, dabei wird der Wert aber nur **einmal** gewandelt.

K2	K1	K0	
0	0	0	Kanal 1
0	0	1	Kanal 2
0	1	0	Kanal 3
0	1	1	Kanal 4
1	0	0	Kanal 5
1	0	1	Kanal 6
1	1	0	Kanal 7
1	1	1	Kanal 8

Diese Angabe beeinflusst die interne Abfolge der A/D-Wandlungen nicht! Nach jedem INTERBUS-S-Zyklus stehen aktuelle Wandlerwerte aller Kanäle entsprechend den im vorherigen Zyklus (oder früher) gewählten Einstellungen aller Kanäle zur Übertragung in die Eingabeworte bereit.

---

---

### 6.2.3 Übertragung der gewählten Einstellung

Das AI8-Modul berücksichtigt das Steuerwort nur bei gesetztem S-Bit. Wird das S-Bit zu 0 gesetzt, erscheinen im entsprechenden Eingabewort die Wandlerwerte gemäß dem zuletzt mit gesetztem S-Bit übermitteltem Steuerwort.

S	
0	Steuerwort inaktiv
1	Steuerwort enthält Steuerdaten

### 6.3 Zuordnung analoge Eingangswerte - Wandlerwerte

Die folgende Tabelle zeigt den Zusammenhang zwischen Eingangsspannung bzw. Strom und den Wandlerwerten.

0..±10 Volt	0...20 mA	Wandlerwert
2,44 mV	0 mA	0x0800
+9,9976 V	9,995 mA	0x0FFF
-9,9976 V	10,000 mA	0x0000
-2,44 mV	19,995 mA	0x07FF
4,8828 mV	4,88 µA	1 LSB

#### 6.3.1 Spannungsmodul ± 10V

Bei einem Spannungsmodul mit ± 10 V Eingangsbereich sind die Wandlerwerte als 12 Bit binäre 2-er-Komplementzahl mit 1 LSB = 20 V / 4096 = 4,8828 mV kodiert.

Für den Spannungsnulldurchgang bedeutet dies z.B.:

- bei 0 V erfolgt der Wechsel von Wandlerwert 0x0FFF zu 0x0000
- bei 2,44 mV ist der Wandlerwert 0x0000 stabil
- bei 4,88 mV erfolgt der Wechsel von Wandlerwert 0x0000 zu 0x0001.

Die Umrechnung der Wandlerwerte in Spannungswerte kann z.B. durch folgende Formel erfolgen:

$$\text{spannung [V]} = (\text{wandlerwert} \ll 4) / 3276.8$$

Durch den Links-Shift werden eventuelle Quittungsdaten automatisch ausgeblendet.

#### 6.3.2 Strommodul 0...20 mA

Die Wandlerwerte sind entsprechend der obigen Tabelle (1 LSB = 20 mA / 4096 = 4,8828 µA) kodiert. Die Umrechnung der Wandlerwerte in Stromwerte kann z.B. durch folgende Formel erfolgen:

$$\text{strom [mA]} = (\text{wandlerwert} \& 0x0FFF) \text{ EXOR } 0x0800$$