

## 16.3 DS101

### 16.3.1 Allgemeines

Das Modul DS101 ist ein frei programmierbares I/O-Modul mit drei Differenzausgängen, drei Differenzeingängen, 16 digitalen Eingängen und 32 digitalen Ausgängen. Der Haupteinsatzbereich dieses Moduls ist das **elektronische Nockenschaltwerk**. Das Modul DS101 entspricht prinzipiell dem Modul DS100, jedoch verfügt es im Gegensatz zum Modul DS100 über 32 Transistor-Ausgänge, welche der intelligente I/O-Prozessor ohne Unterstützung der RPS-CPU ansteuert.

Das Nockenschaltwerk hat seinen Namen von den mechanischen Schaltwerken, die mittels Nockenscheiben auf einer Welle arbeiten. Jede Nockenscheibe entspricht dabei einem bestimmten Ausgang, der während eines Umlaufs der Welle in verschiedenen Positionen aktiv wird.

Die elektronische Realisierung eines Nockenschaltwerks hat gegenüber den mechanischen Nockenschaltwerken folgende Vorteile:

- höhere Schaltgenauigkeit über dem gesamten Geschwindigkeitsverlauf (Anfahren und Bremsen der Maschine, Verändern der Produktionsgeschwindigkeit)
- verschleißfreie Schaltspiele
- leichtere Modifizierbarkeit der Nocken (Produktumstellung)
- Realisierung von Vorhaltezeiten (Totzeitkompensation)

Bei Verwendung als elektronisches Nockenschaltwerk kann der intelligente I/O-Prozessor DS101 den Ausgangszustand von bis zu 128 Ausgängen in Abhängigkeit von der aktuellen Winkelposition berechnen. Zusätzlich kann für jeden Ausgang eine Vorhaltezeit zum Ausgleichen der mechanischen Einschaltzeiten mitberechnet werden. Die Ausgangszustände werden im DPR (Dual Ported RAM) hinterlegt und können von der RPS-CPU zyklisch gelesen und auf die digitalen Transistor-Ausgänge des Moduls bzw. auf beliebige digitale Ausgangsmodule umkopiert werden.

Zum Einlesen der aktuellen Winkelposition können an die Differenzeingänge und -ausgänge bzw. die digitalen Eingänge des Moduls DS101 folgende Geber angeschlossen werden:

- Absolutgeber mit synchron-serieller Schnittstelle (SSI)
- Absolutgeber mit paralleler Schnittstelle
- Inkrementalgeber

Die Art der Codierung (gray oder dual) sowie die Geberauflösung können vom Anwender über die Software (Funktionsblöcke) parametrisiert werden.

Die Gebersversorgung wird vom Modul zur Verfügung gestellt. Sie ist von der RPS potentialgetrennt, kurzschlußsicher und strombegrenzt und wird an der Feldklemme herausgeführt.

Das elektronische Nockenschaltwerk kann vom Anwender über Funktionsblöcke parametrisiert werden. Die entsprechende Software (inklusive Software-Dokumentation) ist bei B&R erhältlich.

## 16.3.2 Technische Daten



Bezeichnung	DS101	
Bestellnummer	2DS101.60-1	
Kurzbeschreibung	2010 Elektronisches Nockenschaltwerk, Absolutgeber, SSI/parallel, 16 Bit, 3 Differenzeing., RS422 Pegel, 100 kHz, 3 Differenzausg., RS422 Pegel, 100 kHz, 16 digitale Eingänge 24 VDC, 5 µs, Sink, 32 digitale Ausgänge 24 VDC, 0,5 A, Feldklemmen gesondert bestellen!	
C-UL-US gelistet	in Vorbereitung	
B&R ID-Code	\$1B	
Modultyp	B&R 2010 I/O-Modul	
Rückwandmodul	BP200, BP201, BP210	
Kommunikation	RISC-Prozessor	
Befehlszykluszeit	0,8 µs	
Dual Ported RAM (DPR)	384 Byte SRAM (ungepuffert)	
System-RAM	256 KByte SRAM (ungepuffert)	
Geberversorgung (intern)	potentialgetrennt, kurzschlußsicher und strombegrenzt	
Geberversorgungsspannung	24 V ±10%	4,6 V ±10%
Belastbarkeit	max. 120 mA	max. 120 mA
Verwendbare Geber		
Absolutgeber (Single Turn) Codierung Auflösung	synchron-serielle Schnittstelle (SSI) gray oder dual max. 16 Bit (Arbeitsbereich: 4096 Schritte)	parallele Schnittstelle gray oder dual max. 12 Bit

Bezeichnung	DS101
Differenzausgänge	
Anzahl der Differenzausgänge	3
Potentialtrennung Ausgang - RPS Ausgang - Ausgang	JA (Optokoppler) NEIN
Differenzeingänge	
Ausgangspegel	laut RS422
Ausgangsfrequenz	max. 100 kHz
Differenzeingänge	
Anzahl der Differenzeingänge	3
Potentialtrennung Eingang - RPS Eingang - Eingang	JA (Optokoppler) NEIN
Eingangspegel	laut RS422
Eingangsfrequenz	max. 100 kHz
Digitale Eingänge	
Anzahl der Eingänge gesamt in Gruppen zu	16 4
Beschaltung	Sink-Beschaltung erforderlich (COM-Anschlüsse sind mit GND zu beschalten)
Potentialtrennung Eingang - RPS Gruppe - Gruppe Eingang - Eingang	JA (Optokoppler) JA (Optokoppler) NEIN
Eingangsspannung nominal maximal	24 VDC 30 VDC
Eingangswiderstand	4,4 kΩ
Schaltswellen LOW-Bereich Umschaltbereich HIGH-Bereich	<5 V 5 bis 15 V >15 V
Schaltverzögerung log. 0 - log. 1 log. 1 - log. 0	(max. und typ.) 5 μs (Pulsbreite ≥ 20 μs) 5 μs (Pulsbreite ≥ 20 μs)
Zählfrequenz	max. 25 kHz (bei Tastverhältnis 1:1)
Digitale Ausgänge	
Anzahl der digitalen Ausgänge gesamt in Gruppen zu	32 8
Ausführung	Transistor (Source-Beschaltung erforderlich)
Potentialtrennung Ausgang - RPS Gruppe - Gruppe Ausgang - Ausgang	JA JA NEIN
Schaltspannung minimal nominal maximal	18 VDC 24 VDC 30 VDC
Dauerstrom je Ausgang je Gruppe Modul	max. 0,5 A max. 4 A max. 16 A

Bezeichnung	DS101
Schaltverzögerung log. 0 - log. 1 log. 1 - log. 0	typ. 5 µs / max. 110 µs typ. 60 µs / max. 100 µs
Schaltfrequenz (ohmsche Last)	max. 500 Hz
Überlastschutz	JA
Einschaltung nach Überlastabschaltung	selbsttätig nach ca. 5 s
Kurzschlußstrom	0,75 bis 1,5 A
Schutzbeschaltung intern	gegen Überspannungsspitzen bis 55 V (lt. VDE 160) gegen Verpolung der 24 V Versorgung am Modul nur bei Bedarf (Surge)
extern	
Bremsspannung bei Abschalten induktiver Lasten	45 bis 55 V
Leistungsaufnahme 24 V-Geberversorgungsspannung 4,6 V-Geberversorgungsspannung	13 W + 1,5 x Geberleistung 13 W + 2,5 x Geberleistung
Maße (H, B, T) [mm]	285, 80, 185

### 16.3.3 Differenzausgänge

Bei Verwendung des Moduls DS101 als elektronisches Nockenschaltwerk sind die Differenzausgänge für den Anschluß eines Absolutgebers mit synchron-serieller Schnittstelle vorgesehen.

Durch die Installation einer entsprechenden Software können mit den Differenzausgängen auch andere Funktionen (z. B. Frequenzgänge oder Pulsbreitenmodulationsgänge) realisiert werden. Werden die digitalen Eingänge 9 bis 16 verwendet, steht der Differenzausgang 3 nicht mehr zur Verfügung.

### 16.3.4 Differenzeingänge

Bei Verwendung des Moduls DS101 als elektronisches Nockenschaltwerk sind die Differenzeingänge für den Anschluß eines Absolutgebers mit synchron-serieller Schnittstelle vorgesehen.

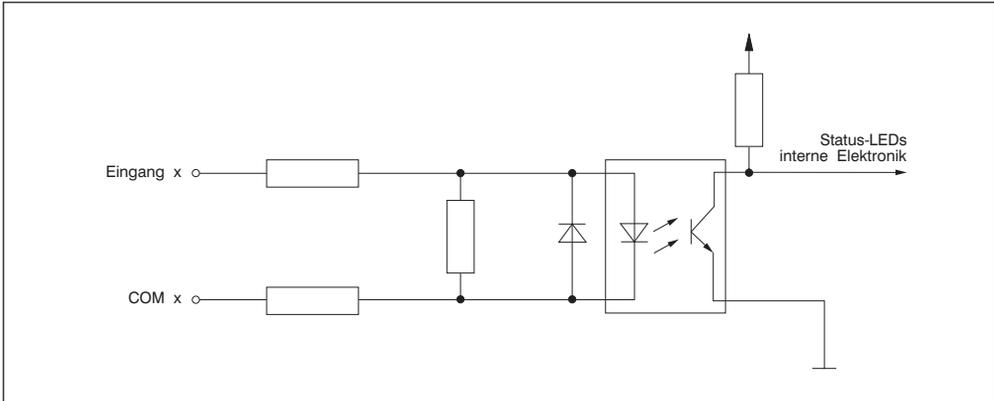
Durch die Installation einer entsprechenden Software können die Differenzeingänge z. B. als Impulseingänge oder für Torzeitmessungen verwendet werden.

### 16.3.5 Digitale Eingänge

Bei Verwendung des Moduls DS101 als elektronisches Nockenschaltwerk sind die digitalen Eingänge für den Anschluß eines Absolutgebers mit paralleler Schnittstelle vorgesehen.

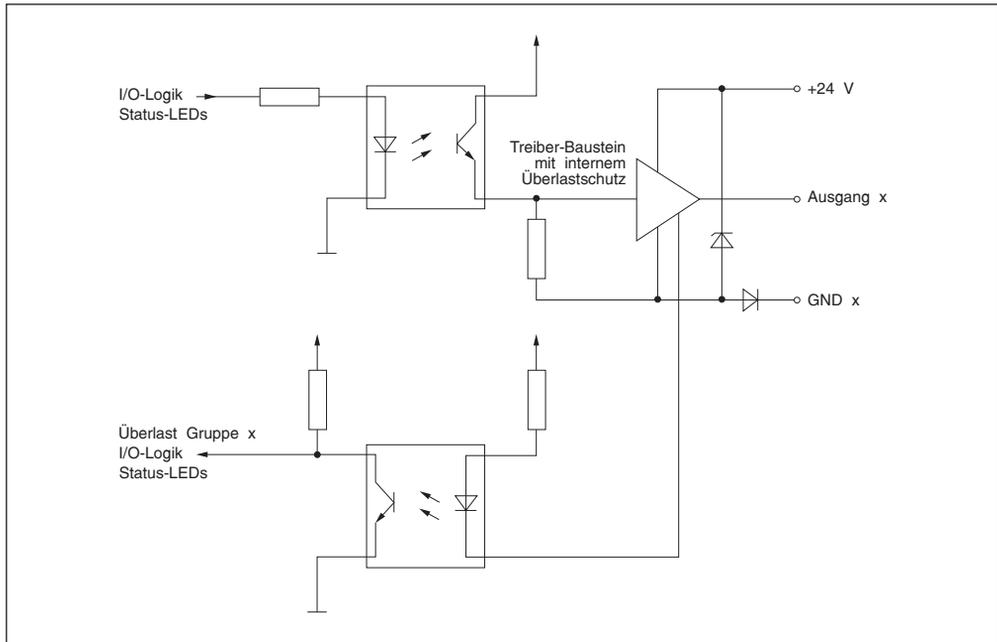
Durch die Installation einer entsprechenden Software können die Kanäle 1 bis 8 auch als normale Digitaleingänge, Impulseingänge oder für Torzeitmessungen, die Kanäle 9 bis 16 jedoch nur als normale Digitaleingänge verwendet werden.

#### Eingangsschema der digitalen Eingänge



## 16.3.6 Digitale Ausgänge

### Ausgangsschema der digitalen Ausgänge



### Überlastschutz

Der Überlastschutz wird in folgenden Fällen aktiviert:

- Die Sperrschichttemperatur der Transistoren überschreitet den Grenzwert (typ. 150 °C, min. 135 °C, max. 175 °C). Ursachen: Kurzschluß, Überlast oder zu hohe Umgebungstemperatur.
- Die 24 V-Versorgungsspannung (feldklemmenseitig) ist kleiner als typ. 13 V (min. 10 V, max. 14,5 V).

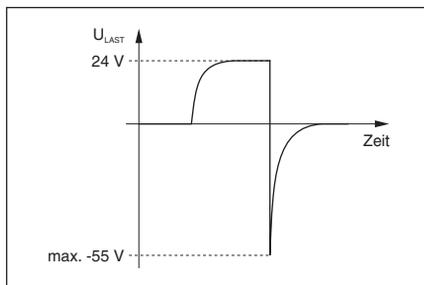
Der betreffende Ausgang wird solange abgeschaltet bis ...

- ... die Sperrschichttemperatur wieder unter den Grenzwert gesunken ist (Hysterese typ. 20 °C). Die Zeit bis zur Wiedereinschaltung liegt im Sekundenbereich.
- ... die Versorgungsspannung wieder im zulässigen Bereich ist (typ. >14,5 V).
- ... die Feldklemme richtig gesteckt ist.

## Schalten induktiver Lasten

Die Transistoren sind für das rasche und sichere Abschalten induktiver Lasten geeignet. Es sind keine Freilaufdioden an den induktiven Lasten notwendig. Es ist jedoch zu beachten, daß durch die festgelegte Bremsspannung von 45 bis 55 V die maximale Schaltfrequenz bei gegebener Induktivität begrenzt ist.

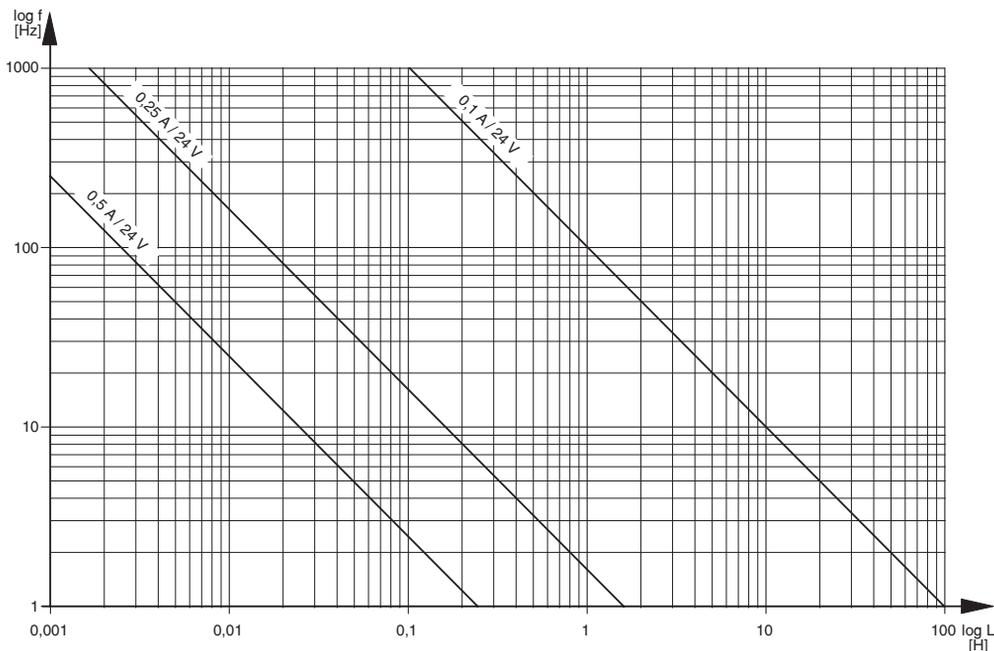
**Bremsspannung:** Die sogenannte Bremspannung ist eine negative Spannung am Schaltelement (z. B. Ventil). Sollte das Schaltelement den Betrieb mit einer negativen Spannung **nicht** zulassen, muß extern eine Freilaufdiode vorgesehen sein, um die Spannung auf ca. -0,6 V zu begrenzen.



Schematische Darstellung der Bremspannung

Die maximale Schaltfrequenz reduziert sich mit steigender Induktivität. Eine Spule mit einer Induktivität von 0,5 H kann problemlos mit 0,5 Hz bei 24 V / 0,5 A und 60 °C Umgebungstemperatur geschaltet werden.

Aus dem folgenden Diagramm kann die max. Schaltfrequenz in Abhängigkeit einer gegebenen Induktivität abgelesen werden:



## 16.3.7 Status-LEDs

### Status-LEDs der linken Modulhälfte

- ◀ ● zeigt den Feldklemmenstatus an, d. h., wenn diese LED leuchtet, steckt keine Feldklemme hinter der linken Modultür oder die Feldklemme ist nicht richtig gesteckt.
- RUN** Die LED "RUN" leuchtet, wenn der intelligente I/O-Prozessor in Betrieb ist.
- FORCE** EEPROM verwendet bzw. originaler TPU-Code überladen.
- SSI** Diese LED leuchtet, wenn ein Absolutgeber mit synchronserieller Schnittstelle (SSI) angeschlossen ist und Signale liefert.
- ERROR** Fehler oder undefinierter Zustand.
- APPL** Die LED "APPL" leuchtet, wenn die Applikationssoftware aktiv ist.
- PGM** Diese LED leuchtet, wenn zwischen RPS-CPU und intelligenten I/O-Prozessor Programme ausgetauscht werden.
- INC** Diese LED hat derzeit keine Funktion (reserviert für Inkrementalgeber).
- 1 ... 16** Die LEDs 1 bis 16 zeigen die logischen Zustände der entsprechenden digitalen Eingänge an. Die LEDs leuchten, wenn die Eingänge log. 1 sind.



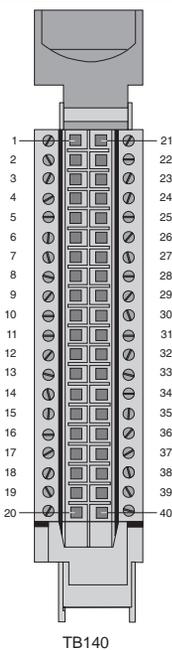
### Status-LEDs der rechten Modulhälfte

- ◀ ● zeigt den Feldklemmenstatus an, d. h. wenn diese LED leuchtet, steckt keine Feldklemme hinter der rechten Modultür oder die Feldklemme ist nicht richtig gesteckt.
- TEMP** zeigt an, daß alle Ausgänge auf Grund zu hoher Temperatur im Inneren des Gehäuses abgeschaltet wurden.
- OL x-y** Overload: Diese LEDs zeigen an, daß für die jeweilige LED-Gruppe die Überlast- oder Kurzschlußabschaltung aktiviert wurde. Leuchtet z. B. die LED OL 1-8, bedeutet dies, daß einer der Ausgänge 1 bis 8 abgeschaltet wurde (näheres siehe Abschnitt "Überlastschutz").
- 1 ... 32** Die LEDs 1 bis 32 zeigen die logischen Zustände der entsprechenden digitalen Ausgänge an. Die LEDs leuchten, wenn die Ausgänge log. 1 sind.

### 16.3.8 Anschlüsse der Feldklemmen

#### Anschlüsse der Feldklemme hinter der linken Modultür (Geberanschlüsse)

Anschluß	Bezeichnung	Gruppe	Anschluß		Gruppe
			Anschluß	Bezeichnung	
1	RXD <sup>1)</sup>		21	TXD <sup>1)</sup>	
2	Schirm		22	GND <sup>1)</sup>	
3	+24 V GEBER		23	GND GEBER	
4	+4,6 V GEBER		24	GND GEBER	
5	Differenzausgang 1 +		25	Differenzausgang 1 -	
6	Differenzausgang 2 +		26	Differenzausgang 2 -	
7	Differenzausgang 3 +		27	Differenzausgang 3 -	
8	Differenzeingang 1 + / A <sup>2)</sup>		28	Differenzeingang 1 - / $\bar{A}^{2)}$	
9	Differenzeingang 2 + / B <sup>2)</sup>		29	Differenzeingang 2 - / $\bar{B}^{2)}$	
10	Differenzeingang 3 + / R <sup>2)</sup>		30	Differenzeingang 3 - / $\bar{R}^{2)}$	
11	Digitaleingang 1	1	31	Digitaleingang 9	3
12	Digitaleingang 2		32	Digitaleingang 10	
13	Digitaleingang 3		33	Digitaleingang 11	
14	Digitaleingang 4		34	Digitaleingang 12	
15	COM (1-4)	2	35	COM (9-12)	4
16	Digitaleingang 5		36	Digitaleingang 13	
17	Digitaleingang 6		37	Digitaleingang 14	
18	Digitaleingang 7		38	Digitaleingang 15	
19	Digitaleingang 8		39	Digitaleingang 16	
20	COM (5-8)		40	COM (13-16)	

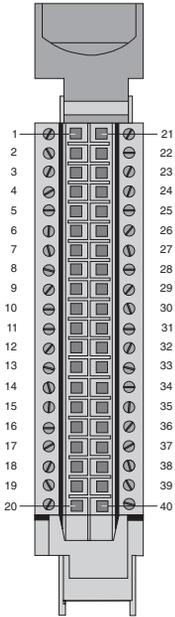


TB140

<sup>1)</sup> RS232-Anschluß für VT100-Terminal (um mit dem IP-Monitor arbeiten zu können). Wenn kein Terminal angeschlossen wird, sind die Anschlüsse 1 und 21 vom Anwender mit einer Drahtbrücke zu verbinden.

<sup>2)</sup> Inkrementalgeber

## Anschlüsse der Feldklemme hinter der rechten Modultür

		Anschluß		Anschluß	
		Bezeichnung	Gruppe	Bezeichnung	Gruppe
1	Digitalausgang 1	1	21	Digitalausgang 17	3
2	Digitalausgang 2		22	Digitalausgang 18	
3	Digitalausgang 3		23	Digitalausgang 19	
4	Digitalausgang 4		24	Digitalausgang 20	
5	+24 V (1-8)		25	+24 V (17-24)	
6	Digitalausgang 5		26	Digitalausgang 21	
7	Digitalausgang 6		27	Digitalausgang 22	
8	Digitalausgang 7		28	Digitalausgang 23	
9	Digitalausgang 8		29	Digitalausgang 24	
10	GND (1-8)		30	GND (17-24)	
11	Digitalausgang 9	2	31	Digitalausgang 25	4
12	Digitalausgang 10		32	Digitalausgang 26	
13	Digitalausgang 11		33	Digitalausgang 27	
14	Digitalausgang 12		34	Digitalausgang 28	
15	+24 V (9-16)		35	+24 V (25-32)	
16	Digitalausgang 13		36	Digitalausgang 29	
17	Digitalausgang 14		37	Digitalausgang 30	
18	Digitalausgang 15		38	Digitalausgang 31	
19	Digitalausgang 16		39	Digitalausgang 32	
20	GND (9-16)		40	GND (25-32)	

### 16.3.9 Geberanschluß

An das Modul DS101 können folgende Geber angeschlossen werden:

- Absolutgeber mit synchron-serieller Schnittstelle (SSI-Schnittstelle)
- Absolutgeber mit paralleler Schnittstelle
- Inkrementalgeber

Anschluß	Absolutgeber mit syn.-serieller Schnittstelle		Absolutgeber mit paralleler Schnittstelle		Inkrementalgeber		Gebersversorgung	
	Bez.	Erklärung	Bez.	Erklärung	Bez.	Erklärung	Bez.	Erklärung
1								
2								
3							24V	+24 V Gebersvers.
4							4,6V	+4,6 V Gebersvers.
5	T	Taktausgang						
6								
7								
8	D	Dateneingang			A	Kanal A		
9					B	Kanal B		
10					R	Referenzimpuls		
11			D1	Dateneingang Bit 0				
12			D2	Dateneingang Bit 1				
13			D3	Dateneingang Bit 2				
14			D4	Dateneingang Bit 3				
15								
16			D5	Dateneingang Bit 4				
17			D6	Dateneingang Bit 5				
18			D7	Dateneingang Bit 6				
19			D8	Dateneingang Bit 7				
20								
21								
22								
23							GND	GND Gebersvers.
24							GND	GND Gebersvers.
25	$\bar{T}$	T invertiert						
26								
27								
28	$\bar{D}$	D invertiert			$\bar{A}$	A invertiert		
29					$\bar{B}$	B invertiert		
30					$\bar{R}$	R invertiert		
31			D9	Dateneingang Bit 8				
32			D10	Dateneingang Bit 9				
33			D11	Dateneingang Bit 10				
34			D12	Dateneingang Bit 11				
35								
36								
37								
38								
39								
40								

## Schirmung der Signalkabel

Für die Anschlußleitungen von Absolutgebern mit synchron-serieller Schnittstelle müssen verdrehte und geschirmte Zweidrahtleitungen verwendet werden. Die Schirmerdung erfolgt am dafür vorgesehenen Schirmanschluß an der Feldklemme. Der Schirmanschluß ist direkt mit Erde ( $\perp$ , d. h.: mit der Hutschiene) verbunden.

Für Absolutgeber mit paralleler Schnittstelle ist eine Schirmung der Anschlußkabel zu empfehlen.

### 16.3.10 Variablendeklaration

Die Variablendeklaration für intelligente I/O-Prozessoren wird im Kapitel "Programmiersystem PG2000" des "B&R 2000 Software-Anwenderhandbuchs" beschrieben.