

16.5 NC352

16.5.1 Allgemeines

Das Wegmessmodul NC352 wird für Weg- und Geschwindigkeitsmessungen verwendet.

Ausstattung

- 3 Kanäle für Ultraschallweggeber mit RS422-Schnittstelle
- 3 Digitaleingänge die in verschiedenen Zählmodi betrieben werden können
 - Ereigniszähler
 - Torzeit- und Frequenzmessung
 - A/B Zähler mit interner/externer Zählfrequenz
- 1 Digitalausgang

16.5.2 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
3NC352.6	2005 Ultraschall Wegmess Modul, 3 Eingänge für Ultraschallgeber, 3 Digital-Eingänge, 24 VDC, sink, konfigurierbar als Ereigniszähler, oder zur Torzeit-/Frequenzmessung, oder als Inkrementalgeber Eingang, 1 Digital-Ausgang, 24 VDC, 20 mA, Feldklemmen 2 x TB708 gesondert bestellen!	
0TB708.91	Zubehör Feldklemme, 8pol., Federzugklemme, 1,5 mm ²	

Tabelle 376: NC352 Bestelldaten

16.5.3 Technische Daten

Produktbezeichnung	NC352		
Allgemeines			
C-UL-US gelistet	in Vorbereitung		
B&R ID-Code	\$9A		
Modultyp	B&R 2005 I/O-Modul		
Steckplatz			
Basiseinheit	JA		
Erweiterungseinheit	JA		
Statische Eigenschaften			
Anzahl der Wegmesseingänge/-ausgänge	3		
Anzahl der Digitaleingänge	3		
Anzahl der Digitalausgänge	1		
Leistungsaufnahme			
5 V	max. 2,3 W		
24 V	max. 1,7 W		
gesamt	max. 4 W		
Kanäle für Weg- und Geschwindigkeitsmessung			
Unterstützte Geberarten	Ultraschall-Weggeber mit RS422-Schnittstelle (Start/Stop, Stopp, Torzeit)		
Gebereingang	Ausführung als 9polige DSUB-Buchse		
Geberversorgung	24 VDC externe Versorgung Verteilung an die Geber- und Kurzschluss-Sicherung durch NC352, mit konfigurierbarer Über-/Unter-Spannungsüberwachung (±10 %, ±15 %, ±20 %, ±25 %)		
Anzahl der Kanäle	3		
Potenzialtrennung			
Kanal - SPS	JA		
Kanal - Kanal	NEIN		
Ein- und Ausgangspegel	RS422 Differenzpegel		
Mehrmagnetmessung	JA - max. 4 Magnete insgesamt - mögliche Kombinationen:		
	Magnete auf Kanal 1	Magnete auf Kanal 2	Magnete auf Kanal 3
	1	1	1
	1	1	2
	2	2	0
	1	3	0
Ausgänge			
Dauer Init-Impuls	1,6 µs		
Eingänge			
Auflösung/Messbereich Wegmessung	0,01 mm / ±5,2 m		
Auflösung/Messbereich Geschwindigkeitsmessung	0,1 mm/s / ±3,2 m/s		
Genauigkeit	±25 ppm		

Tabelle 377: NC352 Technische Daten

Produktbezeichnung	NC352
Digitalausgang	
Anzahl der Ausgänge	1
Typ	Highside Treiber (Source)
Schaltspannung minimal nominal maximal	18 V 24 V 30 V
Ausgangsstrom	20 mA
Schaltverzögerung	max. 5 µs
Kurzschluss-Schutz	JA
Überlastschutz	JA
Statusanzeige	LED (gelb)
Digitaleingang	
Anzahl der Eingänge	3
Beschaltung	Sink
Eingangsspannung minimal nominal maximal	18 VDC 24 VDC 30 VDC
Eingangsverzögerung bei Nominalspannung	<12 µs
Schaltsschwellen Low High	<5 V >15 V
Eingangsstrom bei Nominalspannung	ca. 8,7 mA
Statusanzeige	LED (grün)
Zählermodi Modus 1 Modus 2 Modus 3	32 Bit Ereigniszähler auf Eingang 1 (max. 20 kHz bei Nominalspannung) AB-Zähler 32 Bit (A: Eingang 1, B: Eingang 2) max. 10 kHz bei Nominalspannung Eingang 1: Torzeit oder Periodendauermessung Messfrequenz: 8 MHz, 31,25 kHz, externe Zählfrequenz auf Eingang 3: max. 20 kHz
Betriebseigenschaften	
Potenzialtrennung Eingang - SPS Eingang - Ausgang Ausgang - SPS	JA NEIN JA
Mechanische Eigenschaften	
Maße	B&R 2005 einfachbreit

Tabelle 377: NC352 Technische Daten (Forts.)

16.5.4 Status-LEDs

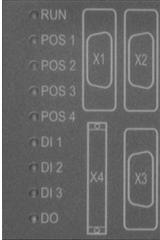
Abbildung	LED	Beschreibung
	RUN	<p>Aus NC352 hat noch nicht gebootet oder/und die CPU hat noch nicht auf die NC352 zugegriffen.</p> <p>Symmetrisch blinkend, 1-mal pro Sekunde NC352 ist betriebsbereit, die Konfigurationsdatei für die Wegmessgeber wurde noch nicht auf die NC352 gespoolt.</p> <p>Symmetrisch blinkend, 8-mal pro Sekunde Während eine neue Firmware auf die NC352 gespoolt wird.</p> <p>Dauerleuchten NC352 ist betriebsbereit und konfiguriert - Normalbetrieb.</p>
	POS 1 - POS 4	Leuchtet, sobald/solange vom zugeordneten Messkanal plausible Mess-Signale empfangen werden.
	DI 1 - DI 3	Diese LEDs leuchten, wenn der Zustand des zugeordneten digitalen Eingangs logisch "1" ist.
	DO	Diese LED leuchtet, wenn der Zustand des digitalen Ausgangs logisch "1" ist.

Abbildung 211: NC352 Status-LEDs

16.5.5 Bedien- und Anschlusselemente

Hinter der Modultür befinden sich die Status-LEDs, die Anschlüsse für die Geber und die Klemme für die Gebersversorgung und die digitalen Ein-/Ausgänge.

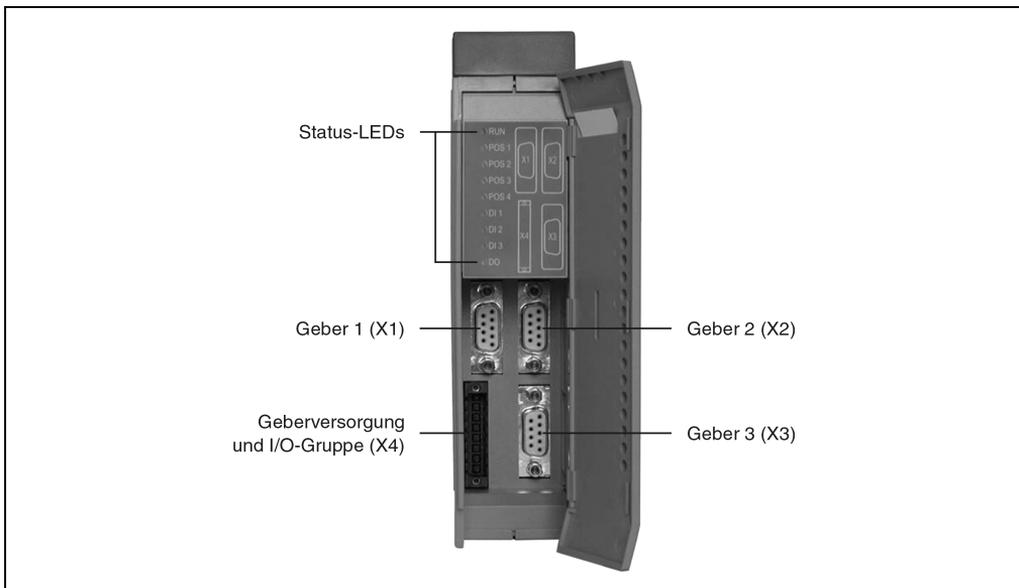


Abbildung 212: NC352 Bedien- und Anschlusselemente

16.5.6 Anschlussbelegung

Anschlüsse der 8poligen Feldklemme (X4)

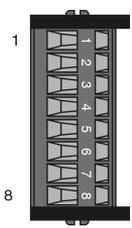
 <p>TB708</p>	Klemme	Beschreibung
	1	GND Geberversorgung
	2	+24 VDC Geberversorgung
	3	GND Bezug für digitale Ein-/Ausgänge
	4	Digitalausgang
	5	Schirm
	6	Digitaleingang 3
	7	Digitaleingang 2
8	Digitaleingang 1	

Tabelle 378: NC352 Anschlüsse der 8poligen Feldklemme (X4)

Belegung der 9poligen DSUB-Buchsen

Zuordnung der Geberanschlüsse:

X1 Mess-Stab 1

X2 Mess-Stab 2

X3 Mess-Stab 3

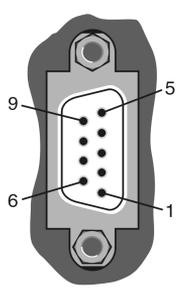
 <p>9polige DSUB-Buchse</p>	Pin	Beschreibung
	1	NC
	2	Init +
	3	Start/Stopp +
	4	NC
	5	GND Versorgung
	6	+24 VDC Versorgung
	7	Init -
	8	Start/Stopp -
9	NC	

Tabelle 379: NC352 Belegung der 9poligen DSUB-Buchsen

16.5.7 Vorschrift für 9poligen DSUB-Stecker

Betrifft	Vorschrift
Gehäuse	metallisiert, mit 45° Kabelausgang
Abmessungen	$l \leq 37,0 \text{ mm}$ $b \leq 15,4 \text{ mm}$ $h \leq 31,5 \text{ mm}$
Herstellerinformation	z. B. Amphenol-Socapex: 17DVZK9K oder fischer elektronik: Art. Nr. DH09KM

Tabelle 380: NC352 Vorschrift für 9poligen DSUB-Stecker

16.5.8 Ein-/Ausgangsschema

Eingangsschema

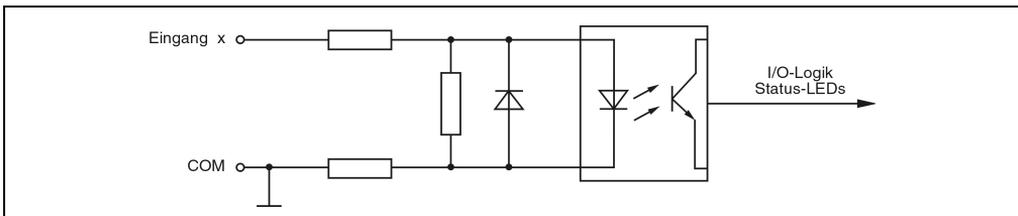


Abbildung 213: NC352 Eingangsschema

Ausgangsschema

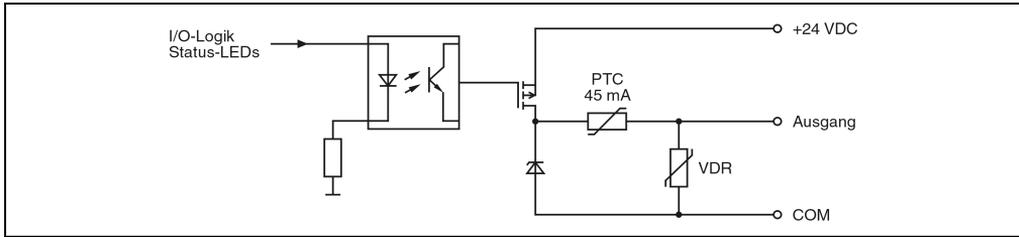


Abbildung 214: NC352 Ausgangsschema

16.5.9 USW-Geberversorgung

Die Ultraschall-Wegmessgeber sind mittels geschirmter Kabel und metallisierter DSUB-Stecker anzuschließen. Der Schirmanschluss ist im NC352 Modul mit Erdpotenzial verbunden.

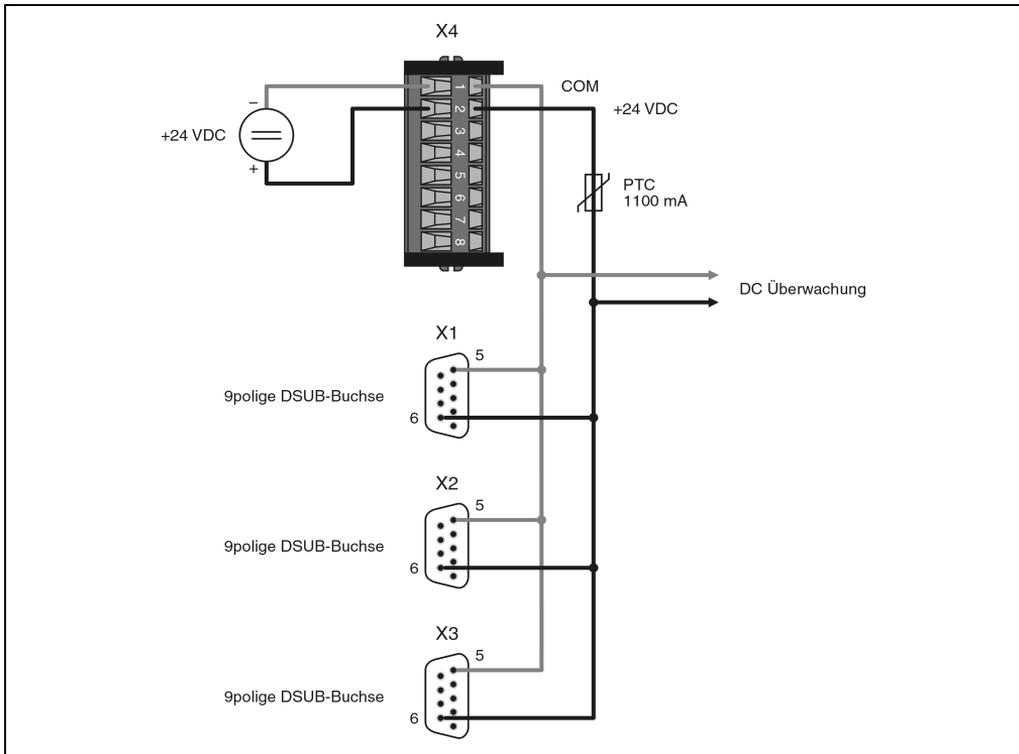


Abbildung 215: NC352 USW-Geberversorgung

16.5.10 Anschlussbeispiel digitale Ein-/Ausgänge

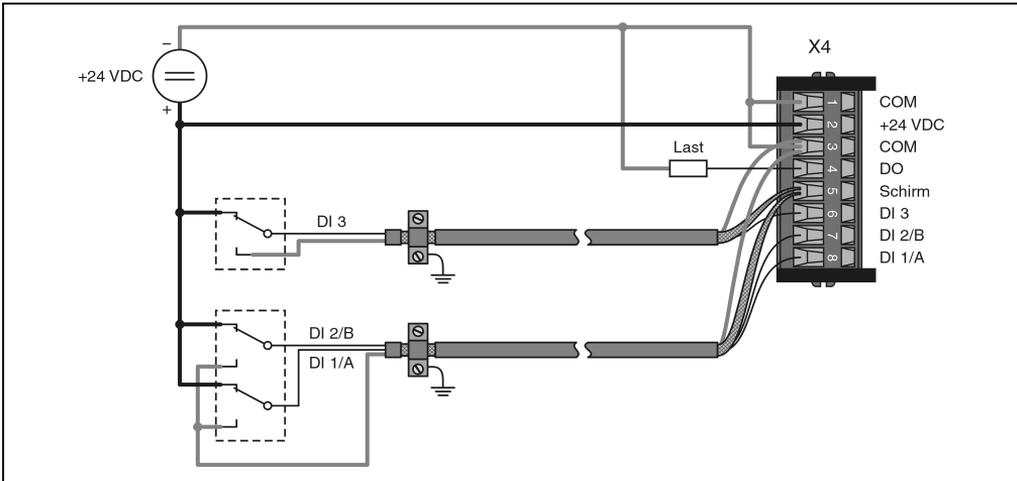


Abbildung 216: NC352 Anschlussbeispiel digitale Ein-/Ausgänge

16.5.11 Variablendeklaration

Funktion	Variablendeklaration				
	Gültigkeitsb.	Datentyp	Länge	Modultyp	Kanal
Wegaufnehmer 1	tk_global	DINT	1	Analog In	1 ... 2
Wegaufnehmer 2	tk_global	DINT	1	Analog In	3 ... 4
Wegaufnehmer 3	tk_global	DINT	1	Analog In	5 ... 6
Wegaufnehmer 4 / Inkrementalgeber / Komparatorwert	tk_global	DINT	1	Analog In	7 ... 8
Konfiguration 1	tk_global	UINT	1	Analog Out	1
Konfiguration 2	tk_global	UINT	1	Analog Out	2
Wegmessung 1 Modusregister	tk_global	UINT	1	Analog Out	3
Wegmessung 2 Modusregister	tk_global	UINT	1	Analog Out	4
Wegmessung 3 Modusregister	tk_global	UINT	1	Analog Out	5
Reserviert	tk_global	UINT	1	Analog Out	6
Komparator Sollwert	tk_global	DINT	1	Analog Out	7 ... 8
Reserviert für Spooler	tk_global	USINT	1	Status Out	0 ... 7

Tabelle 381: NC352 Variablendeklaration

Kapitel 3
Module B&R 2005

Funktion	Variablendeklaration				
	Gültigkeitsb.	Datentyp	Länge	Modultyp	Kanal
Istwert Komparator	tk_global	USINT	1	Status In	0
Error & Statusregister	tk_global	USINT	1	Status In	1 ... 3
Modulkennung = \$B1	tk_global	USINT	1	Status In	4
Modulnummer = \$9A	tk_global	USINT	1	Status In	5
Timer Referenzwert	tk_global	USINT	1	Status In	6
Firmware-Version / reserviert als Rückkanal für Spooler	tk_global	USINT	1	Status In	7

Tabelle 381: NC352 Variablendeklaration (Forts.)

Wegaufnehmer 1 - 4

Da für die Datenübertragung pro Messmagnet nur 32 Bit Nutzdaten zur Verfügung stehen, müssen Einschränkungen in Kauf genommen werden, sofern gleichzeitig Weg- und Geschwindigkeitsmessungen benötigt werden. Es gibt zwei Modi. Beim ersten werden die Wegdaten und die Geschwindigkeitsdaten mittels Direkt IO Zugriff hintereinander geholt. Diese Vorgehensweise liefert beide Daten mit voller Auflösung und vollem Messbereich, benötigt jedoch zusätzliche CPU Ressourcen.

Im zweiten Modus werden die Daten in einem UDINT gepackt zur Verfügung gestellt. Dadurch müssen jedoch Einschränkungen in der Auflösung oder/und dem Maximalwert von Weg und Geschwindigkeit gemacht werden. Intern wird immer in der gleichen, maximalen Auflösung weitergearbeitet, damit keine Rechenfehler entstehen.

Im Wegaufnehmerwert ist die Position und die Geschwindigkeit codiert. Die Trennung zwischen Geschwindigkeit und Weg ist konfigurierbar zwischen Bit 16 und 19. Intern zählt der Zähler immer mit 20 Bit.

Bit 31 - 16	Bit 19 - 0
Geschwindigkeit in 0,1 - 1,6 mm/s	Weg in 0,01 mm - 0,16 mm

Tabelle 382: NC352 Codierung von Position und Geschwindigkeit

Der Wegaufnehmer 4 besitzt eine dreifache Funktion und kann bei Inkrementalgeberbetrieb zur Darstellung des Zählerstandes, sowie im Komparatorbetrieb zum Abspeichern des Komparatorwertes verwendet werden.

Konfiguration 1

In diesem Register wird der Modus des Inkremental- oder Ereigniszählers eingestellt.

Die Signalquelle des Ereigniszählers/Inkrementalgebers ist durch Bit 3 einstellbar. Der Inkrementalgeberbetrieb wertet im Gegensatz zum Ereigniszähler alle Flanken des Signals aus (4-fach Auswertung).

Die Signalquelle der Periodendauermessung kann ebenfalls der Ereigniszähler oder der Inkrementalgeber sein.

Um einen Stillstand in einem vernünftigen Zeitrahmen zu erkennen, wird bei der Inkrementalgeber-Periodendauerermessung die Zählerbreite jedoch auf 24 Bit begrenzt (2 s bei 8 MHz, 520 s bei 31,25 kHz Zählfrequenz).

Weiters können mit diesem Konfigurationsregister die 24 V Überwachung in 5 % Schritten geregelt werden und außerdem Multiplexer für die Statusregister 1, 2 und 7 sowie das Wegaufnehmerregister 4 gesteuert werden.

Konfigurationsregister 1	Bit	Beschreibung
	15	0
	14	0..... Default: Statusregister 7 reserviert als Rückkanal für Spooler 1..... Statusregister 7 enthält die Firmware-Version ¹⁾
	12 - 13	Analog In Kanal 7 - 8 00.... Wegmessung 4 01.... Komparatorwert 10.... Inkrementalgeber/Ereigniszähler 11.... Reserve
	10 - 11	Fehlerzähler in Statusregister 1 und 2 00.... Summe aus Plausibilitätsfehler + Fehlmessungen 01.... Anzahl Fehlmessungen 10.... Anzahl Plausibilitätsfehler 11.... Reserve
	8 - 9	00.... 24 V Überwachung ±25 % 01.... 24 V Überwachung ±20 % 10.... 24 V Überwachung ±15 % 11.... 24 V Überwachung ±10 %
	6 - 7	00.... Zählfrequenz 8 MHz 01.... Zählfrequenz 31250 Hz 10.... Zählfrequenz extern (Eingang 3) 11.... Reserve
	5	0
	4	0..... Messbeginn bei steigender Flanke 1..... Messbeginn bei fallender Flanke
	3	0..... Signalquelle: Ereigniszähler Eingang A (= Eingang 1) 1..... Signalquelle: Inkrementalgeber (A/B)
	1 - 2	Messmodus des AB-Counters / Ereigniszählers 00.... Kein Messbetrieb (Zähler wird gelöscht) ²⁾ 01.... Ereigniszähler / Inkrementalgeber 10.... Periodendauerermessung 11.... Torzeitmessung, siehe Abschnitt "Messmodus Torzeitmessung", auf Seite 574
	0	0

Kapitel 3
Module B&R 2005

1) ACHTUNG: Solange dieses Bit gesetzt ist, ist das Spoolen von Konfigurationsdaten oder einer neuen Firmware **nicht** möglich!
 2) Die (Um-)Konfiguration des Zählers (Flanke, Signalquelle, Zählfrequenz) muss im Modus "Kein Messbetrieb" erfolgen, weil dabei ungültige Zählflanken auftreten können. Bei jeder Umstellung des Messmodus wird der Zähler auf 0 rückgesetzt und beginnt sofort im neuen Modus zu arbeiten.

Messmodus Torzeitmessung

Wenn der Messmodus "Torzeitmessung" gewählt ist, ist Bit 4 folgendermaßen zu verstehen:

Bit 4	Torzeit
1	Torzeit = Dachdauer (Messbeginn bei steigender Flanke, Stopp der Messung bei fallender Flanke)
0	Torzeit = Trogdauer (Messbeginn bei fallender Flanke, Stopp der Messung bei steigender Flanke)

Tabelle 383: NC352 Messmodus "Torzeitmessung"

Konfiguration 2

Dieses Register steuert folgende Funktionalitäten:

- Zustand des digitalen Ausgangs
- Einstellungen des Komparators
- Parametrierung der Mehrmagnetmessung
- Aktivierung des Rohwertemodus

Konfigurationsregister 2	Bit	Beschreibung
	15	0..... Default 1..... Rohwerte ¹⁾ der Zähler werden auf Analog In Register 1 - 8 ausgegeben
	7 - 14	0
	5 - 6	00.... Keine Mehrkanal-Messungen 01.... 2-Kanal Messung Wegmess-Stab 3 10.... 3-Kanal Messung Wegmess-Stab 2 (Stab 3 ist deaktiviert) 11.... 2-Kanal Messung Wegmess-Stab 1 und 2 (Stab 3 ist deaktiviert)
	3 - 4	00.... Komparator wirkt auf Wegaufnehmer 1 01.... Komparator wirkt auf Wegaufnehmer 2 10.... Komparator wirkt auf Wegaufnehmer 3 11.... Komparator wirkt auf Wegaufnehmer 4
	2	0..... Komparator löst bei > Vergleichswert aus (siehe Analog Out 7 - 8) 1..... Komparator löst bei < Vergleichswert aus
	1	0..... Komparatorfunktion deaktiviert 1..... Komparatorfunktion aktiviert
	0	0..... Digitaler Ausgang Aus (nur bei ausgeschalteter Komparatorfunktion) 1..... Digitaler Ausgang Ein (nur bei ausgeschalteter Komparatorfunktion)
	15 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	

1) Der Rohwert entspricht der Laufzeit der Ultraschallwelle vom Ort des Magneten bis zum Empfänger in Einheiten von 3,125 ns.

Achtung: Solange dieses Bit gesetzt ist, werden auch nach dem Spoolen eines Konfigurationsmoduls die Rohwerte ausgegeben und nicht die Positionen/Geschwindigkeiten in metrischen Einheiten.

Beschreibung des Komparators

Sofern der Komparator aktiviert ist (Bit 1 in Konfiguration 2), wird Bit 0 von Konfiguration 2 ignoriert, der tatsächliche Wert des digitalen Ausgangs wird also vom Zustand des Komparators bestimmt.

Hat der Komparator einmal ausgelöst, das heißt, der selektierte Wegaufnehmer hat den eingestellten Schwellwert (vergleiche Analog Out 7 - 8) über-/unterschritten wird der digitale Ausgang gesetzt, Bit 3 in Statusregister 3 wird gesetzt, der aktuelle Wert von Statusregister 6 wird in Statusregister 0 kopiert und der Wert des selektierten Wegaufnehmers zum Auslösezeitpunkt kann nun aus den Analog In Registern 7 - 8 ausgelesen werden (vergleiche auch Bit 12 - 13 in Konfiguration 1). Der Komparator kann durch ein "Pendeln" um den Schwellwert nicht jedesmal neu ausgelöst werden, sondern muss erst wieder aktiviert werden.

Dies wird durch Rücksetzen und neuerliches Setzen von Bit 1 in Konfiguration 2 erreicht. Beim Rücksetzen wird Bit 3 in Statusregister 3 gelöscht und der Digitalausgang wird wieder durch Bit 0 von Konfiguration 2 bestimmt. Die anderen Einträge (siehe oben) werden davon nicht beeinflusst sondern erst bei einem neuerlichen Auslösen des Komparators überschrieben.

Erläuterungen zur Mehrmagnetmessung (Zuordnung der Wegaufnehmerregister zu den Mess-Stäben/Magneten)

Die Zuordnung richtet sich allein nach den Einstellungen im Konfigurationsregister 2. Messimpulse von eventuell physikalisch vorhandenen aber nicht konfigurierten Magneten werden ignoriert.

Werden umgekehrt auf einem Stab mehr Magneten konfiguriert als tatsächlich vorhanden sind, so liefert die NC352 für die zugeordneten Wegaufnehmerregister Fehler (die Fehlerzähler in den Statusregistern 1 und 2 werden hochgezählt).

Die Nummerierung der Magneten erfolgt pro Stab ansteigend nach ihrem Abstand relativ zur Ultraschall-Empfänger-/Auswerteelektronik des Mess-Stabes.

Modus	Wegaufnehmerregister	Zugeordneter Stab/Messmagnet
Keine Mehrkanalmessungen	1	Stab 1: Magnet 1
	2	Stab 2: Magnet 1
	3	Stab 3: Magnet 1
	4	kein Magnet zugeordnet
2-Kanal Messung auf Wegmess-Stab 3	1	Stab 1: Magnet 1
	2	Stab 2: Magnet 1
	3	Stab 3: Magnet 1
	4	Stab 3: Magnet 2
3-Kanal Messung auf Wegmess-Stab 2 (Stab 3 ist deaktiviert)	1	Stab 1: Magnet 1
	2	Stab 2: Magnet 1
	3	Stab 2: Magnet 2
	4	Stab 2: Magnet 3
2-Kanal Messung auf Wegmess-Stab 1 und 2 (Stab 3 ist deaktiviert)	1	Stab 1: Magnet 1
	2	Stab 1: Magnet 2
	3	Stab 2: Magnet 1
	4	Stab 2: Magnet 2

Tabelle 384: NC352 Nummerierung der Magneten

Wegmessmodus 1 - 3

Diese Register enthalten Einstellungen, die spezifisch sind für den Wegmess-Stab mit der entsprechenden Nummer. Sie bestimmen den Mess-Stabtyp, die Art der Wegmessung sowie den Inhalt der Wegaufnehmerregister.

Modusregister 1 - 3	Bit	Beschreibung
	14 - 15	Mess-Stabtyp (Messung von bis) 00..... Start/Stopp Signal: steigende Flanke - steigende Flanke 01..... Start/Stopp Signal: fallende Flanke - fallende Flanke 10..... Start/Stopp Signal: steigende Flanke - fallende Flanke (Torzeit) 11..... Nur Stopp Signal. Start mit Signalauslösung (Init-Impuls).
	12 - 13	0
	9 - 11	Darstellungsart des gepackten Modus. Beschreibung: Siehe Tabelle 385 "NC352 Darstellungsart des gepackten Modus", auf Seite 578
	7 - 8	Wegaufnehmerregister 00..... Magnetposition (Weg) 01..... Magnetgeschwindigkeit 10..... Weg und Geschwindigkeit in gepackter Form 11..... Reserve
	6	0..... Default (wird vom Modul zurückgesetzt) 1..... Strobe - Trigger für Mess-Start
	3 - 5	Zykluszeit der Wegmessung (im zyklischen Betrieb) 000.... 131,072 ms 001.... 65,536 ms 010.... 8,192 ms 011.... 4,096 ms 100.... 2,048 ms 101.... 1,024 ms 110.... 512 µs 111.... reserviert
	2	0
	1	0..... Messung zyklisch nach vorgegebener Zykluszeit, siehe Bits 3 - 5 1..... Messung getriggert durch Strobe Signal (2 Messungen getrennt durch halbe Zykluszeit, siehe Bits 3 - 5)
	0	0

Kapitel 3
Module B&R 2005

Darstellungsart des gepackten Modus:

Bit	Status	Auflösung Weg	Auflösung Geschw.	Weg max.	Geschw. max.	Geschw. auf Bit	Weg auf Bit
9 - 11	000	0,01 mm	1,6 mm/s	±5,24 m	±3,28 m/s	31 - 20	19 - 0
9 - 11	001	0,04 mm	0,4 mm/s	±5,24 m	±3,28 m/s	31 - 18	17 - 0
9 - 11	010	0,16 mm	0,1 mm/s	±5,24 m	±3,28 m/s	31 - 16	15 - 0
9 - 11	011	0,01 mm	0,1 mm/s	±5,24 m	±0,20 m/s	31 - 20	19 - 0
9 - 11	100	0,01 mm	0,1 mm/s	±2,62 m	±0,41 m/s	31 - 19	18 - 0
9 - 11	101	0,01 mm	0,1 mm/s	±1,31 m	±0,82 m/s	31 - 18	17 - 0
9 - 11	110	0,01 mm	0,1 mm/s	±0,65 m	±1,64 m/s	31 - 17	16 - 0
9 - 11	111	0,01 mm	0,1 mm/s	±0,33 m	±3,28 m/s	31 - 16	15 - 0

Tabelle 385: NC352 Darstellungsart des gepackten Modus

Die Angaben für maximalen Weg und Geschwindigkeit in obiger Tabelle sind auf zwei Stellen gerundet und errechnen sich aus der Auflösung multipliziert mit der größten Zahl, die mit der eingestellten Bitanzahl dargestellt werden kann.

Statusregister 1 - 3

Statusregister 1 - Fehlerzähler Geber 1 und 2 (Hex-Format)

Statusregister 1	Bit	Beschreibung								
	4 - 7	Fortlaufender (rotierender) Zähler für Fehlmessungen des Gebers 2								
	0 - 3	Fortlaufender (rotierender) Zähler für Fehlmessungen des Gebers 1								
<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="width: 15px; height: 15px;"></td> </tr> </table>										
7		0								

Statusregister 2 - Fehlerzähler Geber 3 und 4 (Hex-Format)

Statusregister 2	Bit	Beschreibung								
	4 - 7	Fortlaufender (rotierender) Zähler für Fehlmessungen des Gebers 4								
	0 - 3	Fortlaufender (rotierender) Zähler für Fehlmessungen des Gebers 3								
<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="width: 15px; height: 15px;"></td> </tr> </table>										
7		0								

Statusregister 3

Statusregister 3	Bit	Beschreibung
	7	0..... Konfigurationsdaten vorhanden 1..... Konfigurationsdaten nicht vorhanden
	5 - 6	00.... Default / ok 01.... 24 V - Unterspannung 10.... 24 V - Überspannung 11.... reserviert
	4	0..... Digitaler Ausgang: ok 1..... Digitaler Ausgang: Fehler (rückgelesener Wert stimmt nicht überein)
	3	0..... Selektierter Wegaufnehmer hat Komparator -Threshold nicht über-/unterschritten 1..... Selektierter Wegaufnehmer hat Komparator -Threshold über-/unterschritten
	2	0/1 ... Status digitaler Eingang 3
	1	0/1 ... Status digitaler Eingang 2
	0	0/1 ... Status digitaler Eingang 1

Statusregister 7

Dieses Register wird je nach Konfiguration (siehe Abschnitt "Konfiguration 1", auf Seite 572) entweder als Rückkanal beim Spoolen verwendet oder enthält die Firmware-Version im BCD-Format. Da der Inhalt im ersteren Fall für den Anwender nicht von Interesse ist, beschreibt die folgende Tabelle nur das Format der Firmware-Version.

Statusregister 7	Bit	Beschreibung
	4 - 7	High Nibble der Firmware-Version (BCD)
	0 - 3	Low Nibble der Firmware-Version (BCD)

Konfigurationsmodul

Zur Parametrierung der NC352 wird zusätzlich zu den IO-Registern ein Datenmodul benötigt. Der Modulname kann frei gewählt werden. Die volle Wegmess-Funktionalität (Anzeige von Weg und Geschwindigkeit in metrischen Einheiten, Plausibilitätsprüfung) steht erst zur Verfügung, nachdem ein Datenmodul (Format siehe Tabelle 386 "NC352 Inhalt der Konfigurationsdatei", auf Seite 580) erstellt und auf die NC352 gespoolt wurde. Dieses Modul kann entweder im INIT UP oder jederzeit im laufenden Betrieb gespoolt werden (FUB: SPDownModule). Die Einstellungen des zuletzt gespoolten Datenmoduls werden wirksam, sobald es sich komplett auf der NC352 befindet.

Solange kein Konfigurationsmodul auf die NC352 gespoolt wurde, wird dies durch Bit 7 des Statusregisters 3 sowie durch Blinken der RUN LED signalisiert (nach erfolgter Konfiguration leuchtet die RUN LED permanent).

In der folgenden Tabelle ist der Inhalt der Konfigurationsdatei aufgeschlüsselt:

Name	Länge/Bit	Vorzeichen	Bedeutung	
Enable	16	Nein	Bit 0	0..... Deaktivierung der Messungen auf Stab 1 1..... Aktivierung der Messungen auf Stab 1
			Bit 1	0..... Deaktivierung der Messungen auf Stab 2 1..... Aktivierung der Messungen auf Stab 2
			Bit 2	0..... Deaktivierung der Messungen auf Stab 3 1..... Aktivierung der Messungen auf Stab 3
			Bit 3 - 7	0
			Bit 8	0..... default - Filter für Stab 1 ist mit einer Filterkonstante = 200 ns aktiviert 1..... Filter für Stab 1 ist deaktiviert
			Bit 9	0..... default - Filter für Stab 2 ist mit einer Filterkonstante = 200 ns aktiviert 1..... Filter für Stab 2 ist deaktiviert
			Bit 10	0..... default - Filter für Stab 3 ist mit einer Filterkonstante = 200 ns aktiviert 1..... Filter für Stab 3 ist deaktiviert
			Bit 11 - 15	0
Stab 1				
OFFSET	32	Nein	Gemeinsame Nullposition für alle Messmagneten (Rohwert)	
KORR_FAK	32	Nein	Korrekturwert zur Kalibrierung der Wegmessung ($= v_{us}/100 \cdot 2^{19}$) ¹⁾	
WEG_MIN	32	Ja	Minimaler plausibler Weg (in 0,01 mm/s)	
WEG_MAX	32	Ja	Maximaler plausibler Weg (in 0,01 mm/s)	
V_MAX	32	Nein	Maximale plausible Wegdifferenz (Absolutwert) zweier aufeinanderfolgender Messungen (in 0,1 mm/s)	
RESERVE	16			
RESERVE	16			
RESERVE	16			
Stab 2				
OFFSET	32	Nein	Gemeinsame Nullposition für alle Messmagneten (Rohwert)	
KORR_FAK	32	Nein	Korrekturwert zur Kalibrierung der Wegmessung ($= v_{us}/100 \cdot 2^{19}$) ¹⁾	
WEG_MIN	32	Ja	Minimaler plausibler Weg (in 0,01 mm/s)	
WEG_MAX	32	Ja	Maximaler plausibler Weg (in 0,01 mm/s)	
V_MAX	32	Nein	Maximale plausible Wegdifferenz (Absolutwert) zweier aufeinanderfolgender Messungen (in 0,1 mm/s)	
RESERVE	16			
RESERVE	16			
RESERVE	16			

Tabelle 386: NC352 Inhalt der Konfigurationsdatei

Name	Länge/Bit	Vorzeichen	Bedeutung
Stab 3			
OFFSET	32	Nein	Gemeinsame Nullposition für alle Messmagneten (Rohwert)
KORR_FAK	32	Nein	Korrekturwert zur Kalibrierung der Wegmessung (= v_us/100 * 2 ¹⁹) ¹⁾
WEG_MIN	32	Ja	Minimaler plausibler Weg (in 0,01 mm/s)
WEG_MAX	32	Ja	Maximaler plausibler Weg (in 0,01 mm/s)
V_MAX	32	Nein	Maximale plausible Wegdifferenz (Absolutwert) zweier aufeinanderfolgender Messungen (in 0,1 mm/s)
RESERVE	16		
RESERVE	16		
RESERVE	16		

Tabelle 386: NC352 Inhalt der Konfigurationsdatei (Forts.)

1) v_us: Ultraschallgeschwindigkeit laut Typenschild des Mess-Stabes.

Es ist unbedingt auf die richtige Reihenfolge und Länge der Einträge zu achten. Auch die RESERVE Words dürfen nicht fehlen. Siehe auch folgendes Beispiel:

```
;Enable (UINT)
$0007,

;Offset,   Korrr_fak,   Weg_min,   Weg_max,   V_max,   reserve1,   reserve2,   reserve3
005000,   15040302,   0000000,   0100000,   001000,   0000,       0000,       0000,       ; Kanal 1
000000,   15040302,   0000000,   0100000,   000256,   0000,       0000,       0000,       ; Kanal 2
010000,   15040302,   -0000010,  0013000,   005000,   0000,       0000,       0000,       ; Kanal 3
```

Zum erstmaligen Erstellen des Konfigurationsmoduls können schon vor dem erfolgreichen Spoolen des Konfigurationsmoduls die Rohwerte der Magnetpositionen ausgelesen werden, indem im Konfigurationsregister 2 das Bit 15 gesetzt wird.

Ein Gebermagnet kann nun auf die gewünschte Nullmarke bewegt werden. Der gemessene Weg-Rohwert ist als OFFSET Parameter zusammen mit den anderen Parametern in die Konfigurationsdatei einzutragen, bevor es (neuerlich) auf die NC352 gespoolt werden kann. Dazu ist kein Neustart der Anwendung nötig, der Vorgang kann jederzeit im zyklischen Teil der Anwendung durchgeführt werden!

Wenn der Offset bekannt ist, kann daraus der OFFSET Parameter berechnet werden:

$$\text{OFFSET Parameter} = \text{Offset (in 1/100 mm)} * 3200/v_{us}$$

v_us ... Ultraschallgeschwindigkeit im Mess-Stab in m/s (siehe Typenschild)

Hinweise zur Konfiguration der NC352

Einstellung der Periodendauer (Bit 3 - 5 in Wegmess-Modusregister)	
Anpassung an Länge des Mess-Stabes	<p>Es darf auf keinen Fall eine Wegmessung gestartet werden, bevor die letzte Messung abgeschlossen wurde. Zusätzlich wird empfohlen, die von den meisten Mess-Stab-Herstellern angegebene Erholzeit des Stabes abzuwarten, die gleich der doppelten Laufzeit der Ultraschallwelle im Stab ist. Dabei ist nicht der gerade aktuelle Weg von der Geberposition bis zum Messempfänger maßgeblich, sondern die Gesamtlänge des Mess-Stabes - also die maximal mögliche Laufzeit der Ultraschallwelle.</p> <p>Es ist zu beachten, dass die NC352 beim Betrieb im Strobe-Modus (CPU triggert Messung) selbstständig zwei Messungen im halben Abstand der eingestellten Periodendauer durchführt. Das heißt, die zulässige Stablänge bei vorgegebener Periodendauer halbiert sich gegenüber dem periodischen Messbetrieb.</p>
Anpassung an die Zykluszeit der CPU	<p>Um eine korrekte Auswertung der Fehlerzähler sicherzustellen, darf sich der Zählerstand während eines CPU-Zyklus (t_{zykl}) um maximal 15 erhöhen können (4-Bit-Counter). Das heißt, es dürfen maximal 15 Wegmessungen seit dem letzten Auslesen des Fehlerzählers stattgefunden haben.</p> <p>Empfohlene Messperiode (t_{per}): $t_{\text{zykl}}/8 < t_{\text{per}} < t_{\text{zykl}}$</p>
Beispiele für zyklischen Messbetrieb Annahme Ultraschallgeschwindigkeit $v_{\text{us}} = 2800 \text{ m/s}$	<p>1. Stablänge = 0,15 m / $t_{\text{zykl}} = 1 \text{ ms}$ Erholzeit des Stabes: $0,15/2800 * 2 = 0,107 \text{ ms}$ Daraus folgt: physikalisch zulässige $t_{\text{per}} = 512 \mu\text{s}$ Diese Periodendauer ist auch verträglich mit der CPU-Zykluszeit -> ok</p> <p>2. Stablänge = 0,15 m / $t_{\text{zykl}} = 10 \text{ ms}$ Erholzeit des Stabes: $0,15/2800 * 2 = 0,107 \text{ ms}$ Daraus folgt: physikalisch zulässige $t_{\text{per}} \geq 512 \mu\text{s}$ Das heißt: In der Praxis muss $8,192 \text{ ms} \geq t_{\text{per}} \geq 1,024 \text{ ms}$ gewählt werden, da sonst pro CPU-Zyklus mehr als 15 Messfehler auftreten könnten, was gegebenenfalls zum Überlaufen des Fehlerzählers führen kann.</p> <p>3. Stablänge = 3 m / $t_{\text{zykl}} = 10 \text{ ms}$ Erholzeit des Stabes: $3/2800 * 2 = 2,14 \text{ ms}$ Daraus folgt: physikalisch zulässige $t_{\text{per}} = 4,096 \text{ ms}$ oder $t_{\text{per}} = 8,192 \text{ ms}$ Das heißt: pro CPU-Zyklus können 1 bis 3 Wegmessungen gemacht werden -> ok</p> <p>4. Stablänge = 1 m / $t_{\text{zykl}} = 1 \text{ ms}$ Erholzeit des Stabes: $1/2800 * 2 = 0,714 \text{ ms}$ Wegen der Zykluszeit von 1 ms ist als t_{per} nur $512 \mu\text{s}$ sinnvoll. Dies liegt unterhalb der Erholzeit des Mess-Stabes. Ohne Genauigkeitseinbußen kann nur ein maximaler Weg von 0,73 m gemessen werden.</p>
Geschwindigkeitsmessung	
<p>Wenn die NC352 im periodischen Messmodus betrieben wird, zieht sie für die Bestimmung der aktuellen Geschwindigkeit die Weg-Messergebnisse der letzten 131 ms heran. Eine Zeitspanne von 100 ms ist nämlich nötig, damit bei der minimal messbaren Geschwindigkeit von 0,1 mm/s sich überhaupt eine Änderung des Weg-Messergebnisses um ein Digit (entspricht 0,01 mm) ergibt. Bei kürzeren Messintervallen müssten Einbußen im Auflösungsvermögen der Geschwindigkeitsmessung in Kauf genommen werden bzw. würden sehr kleine Geschwindigkeiten überhaupt nicht messbar sein. Es ist auch zu beachten, dass die Messgenauigkeit/Auflösung bei Messbeginn bzw. bei einer Umkonfiguration der Zykluszeit (Bit 3 - 5 vom Wegmess-Modusregister) schrittweise ansteigt und erst nach 131 ms die volle Genauigkeit erreicht ist.</p> <p>Wird die NC352 im Strobe-Modus betrieben (Messung durch CPU getriggert), führt das Modul zwei Wegmessungen im halben zeitlichen Abstand der eingestellten Periodendauer durch. Nur diese beiden Wegmessungen können zur Geschwindigkeitsberechnung herangezogen werden.</p> <p>Erreichbare Auflösung für Geschwindigkeit im Strobe Modus = $0,1 \text{ mm/s} * 200/\text{Periodendauer}$ (in ms).</p> <p>Für Geschwindigkeitsmessung ist der defaultmäßig eingestellte periodische Messbetrieb zu empfehlen.</p>	

Tabelle 387: NC352 Hinweise zur Konfiguration

24 VDC Versorgung	
Strombegrenzung	Die 24 V Versorgung wird zu den Mess-Stäben durchgeschliffen und ist mit einer selbststrückstellenden Sicherung geschützt (minimaler Haltestrom: 1,1 A bei 20 °C). Für weniger als eine Sekunde können aber auch 3 A gezogen werden (Einschaltströme der Mess-Stäbe).
Toleranzschwelle	Bei der Auswahl der Toleranzschwelle ($\pm 10\%$ bis $\pm 25\%$) sollte man sich nach den Angaben im Datenblatt des Mess-Stab Herstellers richten. Die NC352 Hardware selbst toleriert $24\text{ V} \pm 25\%$.
Gepackter Modus	
Der eingestellte Messbereich muss natürlich an die physikalischen Gegebenheiten angepasst sein (Länge des Mess-Stabes oder sonstige Begrenzungen).	
Schwellwerte	
Sowohl der untere als auch der obere Schwellwert für die Plausibilitätsprüfung des Weges sowie der Komparatorschwellwert sind DINT Werte - besitzen also ein Vorzeichen. Der Schwellwert für die Plausibilitätsprüfung der Geschwindigkeit ist hingegen ein vorzeichenloser UDINT Wert. Für alle Schwellwerte gilt, dass von der NC352 nur die 24 niederwertigsten Bits ausgewertet werden.	
Fehlerzähler sind zyklisch auszulesen	
Es ist darauf zu achten, die Messrate auf der NC352 so einzustellen, dass die Fehlerzähler nicht innerhalb eines CPU-Zyklus überlaufen (und somit mehrdeutig werden) können. Es liegt im Ermessen des Anwenders, wie insbesondere auf sporadische Fehler reagiert wird.	
Filterung an der Start/Stopp Schnittstelle	
Die Start/Stopp Eingänge der NC352 sind mit einem zusätzlichen digitalen Filter gegen Störungen geschützt. Dadurch werden Störimpulse $< 200\text{ ns}$ unterdrückt. Diese Einstellung stellt einerseits sicher, dass die Start/Stopp Impulse der gebräuchlichsten Mess-Stäbe ungehindert passieren können, da sich ihre Dauer im Bereich $> 1\ \mu\text{s}$ bewegt und sie ist andererseits doch groß genug, um die meisten Störungen zu unterdrücken. Der Anwender hat die Möglichkeit mit Hilfe des Konfigurationsmoduls diese Filterung für jeden Stab getrennt auszuschalten (siehe "Enable" in Tabelle 386 "NC352 Inhalt der Konfigurationsdatei", auf Seite 580). Diese Option kann bei der Analyse von Störeinflüssen hilfreich sein, ist aber im Normalbetrieb natürlich nicht zu empfehlen.	

Tabelle 387: NC352 Hinweise zur Konfiguration (Forts.)

Firmware Update

Die Firmware der NC352 kann gegebenenfalls über die CPU erneuert werden. Dies geschieht mit Hilfe eines BR-Datenmoduls, welches die neue Firmware enthält und von der CPU auf die NC352 gespoolt werden muss.

Die NC352 signalisiert den Download-Vorgang durch schnelles Blinken der RUN LED, welches nach Abschluss wieder in ein Dauerleuchten bzw. langsames Blinken übergeht. Die neue Firmware wird beim nächsten Hochlauf erstmals gebootet. Durch Auslesen des Statusregisters 7 (siehe auch Bit 14 von Konfigurationsregister 1) kann die Firmware-Versionsnummer überprüft werden.