

16.2 NC150

16.2.1 Allgemeines

Das Zählmodul NC150 wird vor allem für Positionieraufgaben verwendet. Die wichtigsten Anwendungsgebiete sind Ein- oder Zweiachscontroller, Wäg- und Positionserfassungen.

16.2.2 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
3NC150.6	2005 Zählmodul, 2 Eingänge für Inkrementalgeber, 32 Bit, Eingangsfrequenz 100 kHz, Geberversorgung 5 bis 30 VDC, 2 analoge Ausgänge ± 10 V, 12 Bit, 8pol. Feldklemme im Lieferumfang enthalten!	
Weiteres Zubehör siehe Abschnitte "Zubehör" und "Manuals".		

Tabelle 356: NC150 Bestelldaten

16.2.3 Technische Daten

Produktbezeichnung	NC150
Allgemeines	
C-UL-US gelistet	JA
B&R ID-Code	\$98
Steckplatz Basiseinheit Erweiterungseinheit	JA JA
Statusanzeigen	LEDs
Leistungsaufnahme 5 V 24 V gesamt	max. 1,5 W max. 3,5 W max. 5 W
Geber 1 und 2	
Ausführung der Signalgeberanschlüsse	zwei 9polige DSUB-Buchsen
Gebereingänge	symmetrisch und asymmetrisch
Potenzialtrennung Eingang - SPS Eingang - Eingang	JA NEIN
Geberversorgung Eigenbedarf des Moduls	5 bis 30 V extern typ. 40 mA bei 5 V / 120 mA bei 30 V
Eingangsfiler	2 Zeiten per Software einstellbar
Eingangsfrequenz bei kleiner Filterzeit bei großer Filterzeit	max. 100 kHz max. 20 kHz
Zählfrequenz bei 4fach Auswertung	max. 400 kHz
Phasenversatz zwischen den Zählkanälen A und B	90° ±45°
Zähler Anzahl Zähltiefe Betriebsarten ¹⁾	2 32 Bit inkremental (4-, 2- und 1-fach Auswertung) Auf-/Abwärtszähler
Analogausgänge	
Anzahl	2
Ausgangsspannung	-10 V bis +10 V
Digitale Wandlerauflösung	12 Bit
Max. Belastung je Ausgang	±10 mA (Last ≥1 kΩ)
Wandlungszeit für alle Ausgänge	35 µs
Kurzschlussfest (Strombegrenzung)	Strombegrenzung bei >20 mA

Tabelle 357: NC150 Technische Daten

Produktbezeichnung	NC150
Genauigkeit Grundgenauigkeit (bei 20 °C) Genauigkeit (0 bis 60 °C)	±0,5 % ±1,0 %
Potenzialtrennung Ausgang - SPS Ausgang - Ausgang Zählkanäle - Analogausgänge	JA NEIN JA
Mechanische Eigenschaften	
Maße	B&R 2005 einfachbreit

Tabelle 357: NC150 Technische Daten

1) Mittels Software wählbar.

16.2.4 Status-LEDs

Abbildung	LED	Beschreibung
	UP	Zähler zählt aufwärts.
	DOWN	Zähler zählt abwärts.
	REF	Zähler ist referenziert.
	GND OFFSET	Der Potenzialausgleichsstrom auf den Analogausgängen ist >15 mA.

Tabelle 358: NC150 Status-LEDs

16.2.5 Bedien- und Anschlusselemente

Hinter der Modultür des Moduls NC150 befinden sich zwei 9polige DSUB-Buchsen und eine 8polige Feldklemme:

- ① Anschlussbuchse für Geber 1 (9polige DSUB-Buchse)
- ② Anschlussbuchse für Geber 2 (9polige DSUB-Buchse)
- ③ 8polige Feldklemme mit Ausziehlasche für Anschluss der externen Gebersversorgung und zwei Analogausgängen.



Abbildung 192: NC150 Bedien- und Anschlusselemente

16.2.6 Externe Gebersversorgung / Analogausgänge

Anschlussbelegung	
1	+ Analogausgang 1
2	- Analogausgang 1
3	Schirm
4	+ Analogausgang 2
5	- Analogausgang 2
6	Schirm
7	+ externe Gebersversorgung
8	GND externe Gebersversorgung

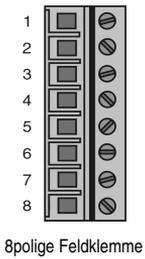


Tabelle 359: NC150 Externe Gebersversorgung / Analogausgänge

Gebersversorgung

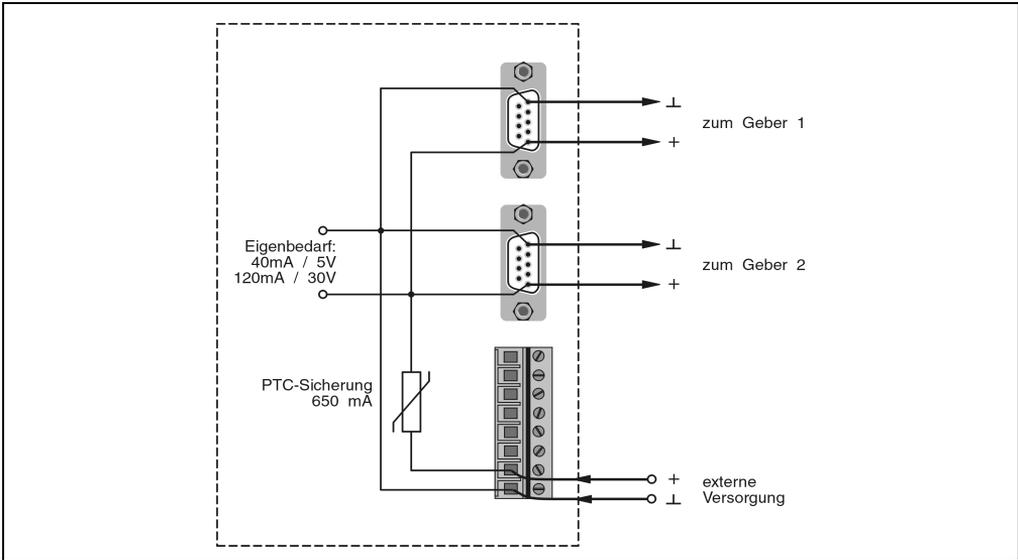


Abbildung 193: NC150 Gebersversorgung

Die Geber müssen extern versorgt werden. Die Gebersversorgung wird von der externen Versorgung, die über die 8polige Feldklemme ins Modul führt, über ein Polymer-PTC Sicherungselement (Polyswitch™¹⁾) zur Verfügung gestellt. Zur Versorgung der Eingangsstufe werden davon ca. 80 mA (bei 24 V) benötigt. Die Gebersversorgung wird über jeweils 2 Pins der DSUB-Buchsen an die Geber weitergeleitet.

1) Polyswitch™ ist ein eingetragenes Warenzeichen von RAYCHEM.



Die Geber dürfen nicht direkt von der externen Versorgung gespeist werden!

Zum Anschluss der Geber sind metallisierte DSUB-Stecker und geschirmte Kabel zu verwenden (siehe Kapitel 2 "Installation", Abschnitt 3 "Erdungs- und Schirmungsmaßnahmen", auf Seite 66)!

Es können sowohl symmetrische Gebersignale (A, A\, B, B\, Z, Z\), als auch asymmetrische Signale (A, B, Z) verarbeitet werden. Wenn asymmetrische Geber angeschlossen werden, sind die invertierten Eingänge mit dem Hilfspotenzial zu verbinden. Die Verbindung sollte im DSUB-Stecker erfolgen und nicht in der Geberleitung mitgeführt werden (wie in der Abbildung vom Anwender zu verdrahten).

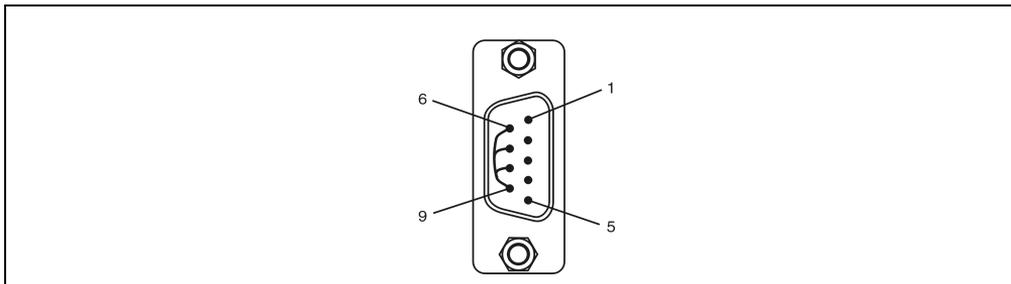


Abbildung 194: NC150 Bei asymmetrischen Gebern: Invertierte Eingänge mit Hilfspotenzial verbinden

Die Abschaltswelle der PTC-Sicherung ist von der Umgebungstemperatur abhängig (bei 0 °C ca. 800 mA, bei 60 °C ca. 450 mA), wobei auch die interne Versorgung (Eigenbedarf) zu berücksichtigen ist. Bei einer Einspeisung von 30 V, einem Eigenbedarf von 120 mA und einer Umgebungstemperatur von 60 °C würde der maximale für die Geberspeisung zur Verfügung stehende Strom bei 330 mA liegen (450 mA - 120 mA).

Bei Überlast oder Kurzschluss wird der PTC hochohmig und trennt den Stromkreis auf. In diesem Fall muss die externe Versorgung abgeschaltet werden (entfernen von Überlast bzw. Kurzschluss genügt im Regelfall nicht). Die Rückstellzeit des PTC liegt dann bei etwa 20 s.

16.2.7 Ausgangsschema der Analogausgänge

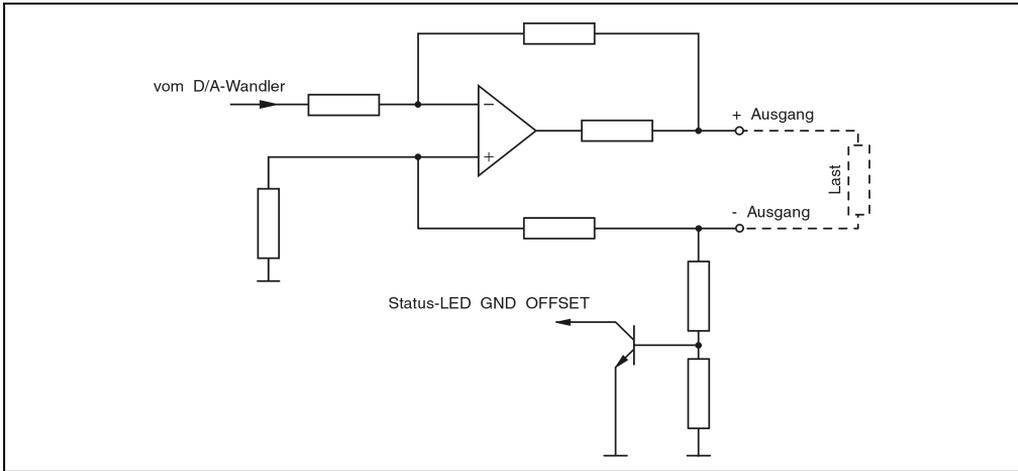


Abbildung 195: NC150 Ausgangsschema der Analogausgänge

16.2.8 Zählereingänge

Es können sowohl symmetrische als auch asymmetrische Inkrementalgeber an die Zählereingänge angeschlossen werden. Beim Anschluss von asymmetrischen Gebern sind die invertierten Eingänge A\, B\ und Z\ mit dem Hilfspotenzial (Pin 9) zu verbinden.

Zähler 1 / Zähler 2		Anschlussbelegung	
<p>9polige DSUB-Buchse</p>	1	+ Geberversorgung	
	2	Zähleingang A	
	3	Zähleingang B	
	4	Referenzimpuls Z	
	5	GND Geberversorgung	
	6	Zähleingang A\	
	7	Zähleingang B\	
	8	Referenzimpuls Z\	
	9	Hilfspotenzial	

Tabelle 360: NC150 Zählereingänge

Eingangsschema der Zählereingänge

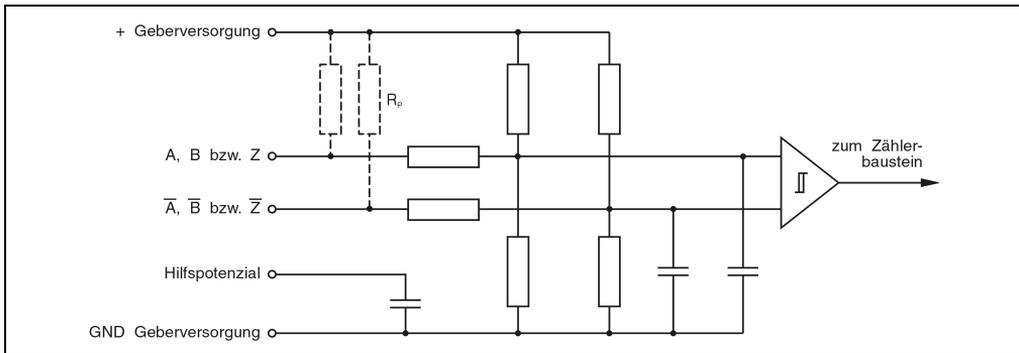


Abbildung 196: NC150 Eingangsschema der Zählereingänge

Signalpegel der Zählereingänge

Die zulässigen Eingangspegel hängen wesentlich von der Höhe der Geberversorgung ab. Für die in der Praxis am häufigsten verwendeten Geber sind folgende Pegel definiert:

5 V - Geber mit Differenzausgängen (symmetrische Geber)	
Geberversorgung	5 bis 8 V
Eingangssignale Differenzspannung Gleichtaktaussteuerung	$\pm 0,4$ V ± 7 V
Asymmetrischer Geber mit Transistorausgängen	
Geberversorgung	5 bis 30 V ($= V_{\text{Geber}}$)
Eingangssignale HIGH LOW Schaltschwellen	$0,4 \times V_{\text{Geber}}$ bis $2 \times V_{\text{Geber}}$ (30 V dürfen nicht überschritten werden) -10 V bis $0,16 \times V_{\text{Geber}}$ die Schaltschwellen entsprechen TTL-Verhältnissen
Symmetrischer Geber mit Transistorausgängen	
Geberversorgung	5 bis 30 V ($= V_{\text{Geber}}$)
Eingangssignale HIGH LOW Ruhepegel	A, B, Z > A-bar, B-bar, Z-bar + Differenzspannung A, B, Z < A-bar, B-bar, Z-bar - Differenzspannung der Ruhepegel entspricht logisch 0
Differenzspannung für Eingangssignale (V_{IN}) innerhalb der Geberversorgung	Differenzspannung = $0,15 \times V_{\text{Geber}}$ bei GND Geberversorgung < $V_{\text{IN}} < V_{\text{Geber}}$
Differenzspannung für Eingangssignale (V_{IN}) im gesamten Aussteuerbereich	Differenzspannung = $0,2 \times V_{\text{Geber}}$ bei -10 V < $V_{\text{IN}} < 2 \times V_{\text{Geber}}$ (30 V dürfen nicht überschritten werden)

Tabelle 361: NC150 Signalpegel der Zählereingänge

Geber mit Open-Collector-Ausgängen	
Bei Verwendung von Gebern mit Open-Collector-Ausgängen muss extern ein Pull-Up-Widerstand (R_P) zugeschaltet werden. Zum Erreichen der HIGH-Schaltsschwelle für asymmetrische Eingänge darf der Pull-Up-Widerstand (unabhängig von der externen Geberversorgung) maximal 30 k Ω betragen. Im Normalfall wählt man den Pull-Up-Widerstand aus Geschwindigkeitsgründen wesentlich geringer.	
Empfohlene Werte Geberversorgung 5 V Geberversorgung 24 V	$R_P = 300 \Omega - 2 \text{ k}\Omega$ $R_P = 1,5 \text{ k}\Omega - 10 \text{ k}\Omega$

Tabelle 361: NC150 Signalpegel der Zählereingänge (Forts.)

16.2.9 Variablendeklaration

Die Variablendeklaration erfolgt über das B&R Automation Studio™:

Funktion	Variablendeklaration				
	Gültigkeitsb.	Datentyp	Länge	Modultyp	Kanal
Zähler 1	tk_global	DINT	1	Transp.In	0
Reset-Register 1	tk_global	USINT	1	Status Out	0
Modusregister 1	tk_global	USINT	1	Status Out/In	1
Zähler 2	tk_global	DINT	1	Transp.In	4
Reset-Register 2	tk_global	USINT	1	Status Out	2
Modusregister 2	tk_global	USINT	1	Status Out/In	3
Analogausgang 1	tk_global	INT	1	Analog Out	5
Analogausgang 2	tk_global	INT	1	Analog Out	6

Tabelle 362: NC150 Variablendeklaration

Reset-Register x

Reset-Register x	Bit	Beschreibung
	7	Software-Reset der Zählerstände
	0 - 6	0
0 0 0 0 0 0 0 0		
7		0

Durch Löschen von Bit 7 des Reset-Registers x wird ein Software-Reset des Zählerstands von Zähler x durchgeführt. Da der Zustand der Variablen nach jedem Zyklus an das Modul übertragen wird, würde dieser Reset nach jedem Zyklus ausgeführt werden. Aus diesem Grund ist im folgenden Zyklus das Bit 7 wieder mit log. 1 zu beschreiben.

Modusregister x - beschreiben (Status Out)

Modusregister x Schreiben	Bit	Beschreibung
	7	DIS - Disable, Modusregister sperren
	6	0
	5	RF - Referenzierfreigabe
	4	FZ - kleine Filterzeit
	3	BA3 - Betriebsart (BA1 - BA3)
	2	
	1	
0	GZR - negative Grundzählrichtung	

DIS 0..... Das Modul übernimmt die aktuellen Werte beim Beschreiben des Modusregisters.
 1..... Änderungen der Bits 0 bis 6 haben beim Beschreiben keine Wirkung auf das Modul.

Da der Zustand der Variablen nach jedem Zyklus an das Modul übertragen wird, würde bei DIS = 0 nach jedem Zyklus das Modusregister beschrieben werden. Aus diesem Grund ist im folgenden Zyklus nach dem Ändern des Registers, das Bit 7 wieder mit log. 1 zu beschreiben.

RF 0..... Referenziermodus deaktivieren: Referenzimpuls des Gebers hat keine Wirkung.
 1..... Referenziermodus aktivieren: Tritt ein Referenzimpuls auf, wird der Zähler x auf Null gesetzt.

FZ 0..... große Filterzeit (maximale Eingangsfrequenz 20 kHz)
 1..... kleine Filterzeit (maximale Eingangsfrequenz 100 kHz)

Bax Mit diesen drei Bits wird die Betriebsart des Zählers eingestellt:

BA3	BA2	BA1	Betriebsart
0	0	0	Positionieren, 4fach Auswertung
1	0	0	Positionieren, 2fach Auswertung
1	1	0	Positionieren, 1fach Auswertung, positiv
0	1	0	Positionieren, 1fach Auswertung, negativ
1	0	1	2-Kanal Auf-/Abwärtszähler, positive Flanken
0	0	1	2-Kanal Auf-/Abwärtszähler, negative Flanken
1	1	1	1-Kanal Auf-/Abwärtszähler, positive Flanken
0	1	1	1-Kanal Auf-/Abwärtszähler, negative Flanken

GZR 0..... positive Grundzählrichtung
 1..... negative Grundzählrichtung

Der Zustand der Bits DIS, RF, FZ, Bax und GZR ist nach dem Einschalten standardmäßig log. 0.

Modusregister x - lesen (Status In)

Modusregister x Lesen	Bit	Beschreibung								
	7	x								
	6	ÜS - Überstrom an den Analogausgängen								
	5	RF - Referenzieren ist erfolgt								
	0 - 4	x								
<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="width: 15px; height: 15px; text-align: center;">x</td> <td style="width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="width: 15px; height: 15px;"></td> <td style="width: 15px; height: 15px; text-align: center;">x</td> </tr> </table>	x			x	x	x	x	x	7	0
x			x	x	x	x	x			

- ÜS** Dieses Bit ist identisch mit dem Zustand der Status-LED GND OFFSET.
- 0 Ausgleichsstrom zwischen den Kanälen liegt innerhalb des Bereichs ± 15 mA
- 1 Ausgleichsstrom zwischen den Kanälen liegt außerhalb des Bereichs ± 15 mA; Das ÜS-Bit bleibt gesetzt, auch wenn der Wert wieder in den zulässigen Bereich sinkt. Durch Lesen eines der beiden Modusregister werden das ÜS-Bit in beiden Registern und die LED wieder gelöscht.
- RF** Wurde der Referenziermodus aktiviert, kann über dieses Bit zurückgelesen werden, ob der Referenzimpuls schon eingetroffen ist und der Zähler zurückgesetzt wurde (siehe auch Abschnitt 16.2.12 "Referenzieren", auf Seite 545).
- 0 Der Referenzimpuls wurde erkannt und der Zähler rückgesetzt. Die LED REF leuchtet. Der Referenziermodus wurde deaktiviert. Soll der Zähler nochmals referenziert werden (z. B. von der anderen Richtung), muss zuvor der Referenziermodus aktiviert werden.
- 1 Der Referenzimpuls wurde noch nicht erkannt.

16.2.10 Grundzählrichtung

Softwaremäßig kann zwischen positiver und negativer Grundzählrichtung umgeschaltet werden. Diese Grundzählrichtung wirkt sich auf jede Betriebsart aus. Beispiel in der Betriebsart Positionieren:

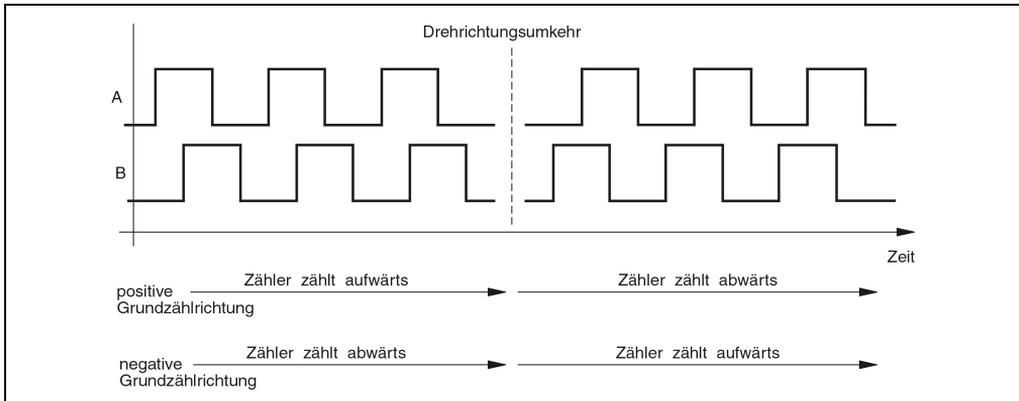


Abbildung 197: NC150 Grundzählrichtung in Betriebsart positionieren

Die Auswertung des Referenzimpulses Z ist von der Grundzählrichtung unabhängig. Es wird immer bei negativer Flanke von Z referenziert.

16.2.11 Betriebsarten der Zähler

Positionieren

Bei dieser Betriebsart liefert der Signalgeber zwei Rechtecksignale (A und B), die in einem bestimmten zeitlichen Verhältnis zueinander stehen. Die beiden Signale sind um 90 ° phasenverschoben, wodurch die Zählrichtung erkannt wird. Folgende Varianten der Betriebsart Positionieren sind möglich. 1) 2)

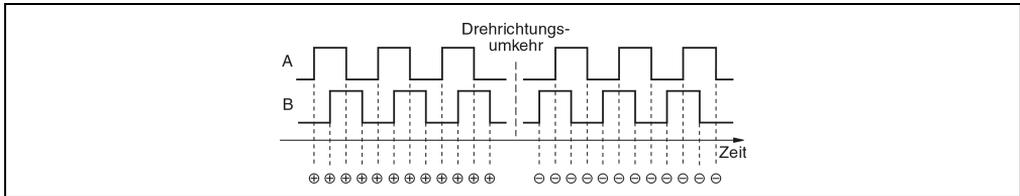


Abbildung 198: NC150 4fach Auswertung

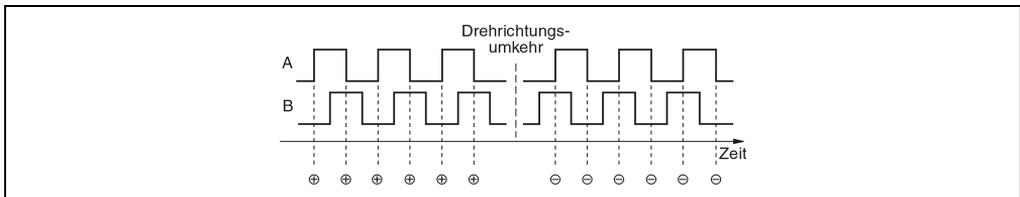


Abbildung 199: NC150 2fach Auswertung

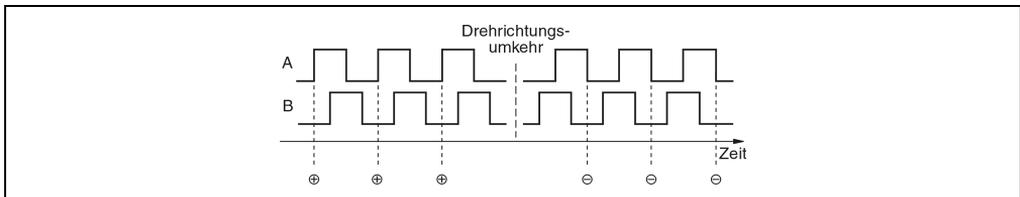


Abbildung 200: NC150 1fach Auswertung, positiv

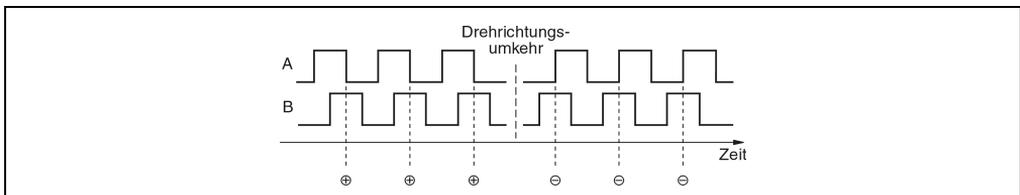


Abbildung 201: NC150 1fach Auswertung, negativ

1) (+) => Zähler zählt aufwärts; (-) => Zähler zählt abwärts

2) Die Diagramme beziehen sich auf positive Grundzählrichtung. Bei negativer Grundzählrichtung sind die Zeichen (+) und (-) auszutauschen.

Auf-/Abwärtszähler

Der **2-Kanal** Auf-/Abwärtszähler zählt bei positiver (negativer) Flanke von Kanal A aufwärts und bei positiver (negativer) Flanke von Kanal B abwärts. ^{1) 2)}

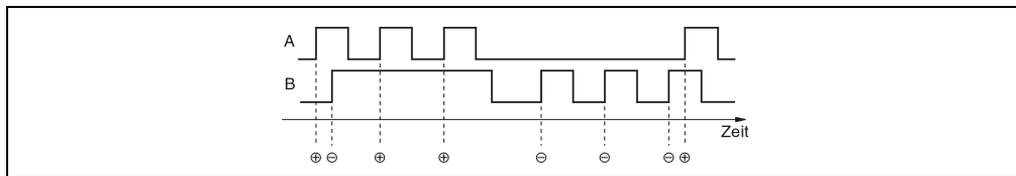


Abbildung 202: NC150 2-Kanal, positive Flanken

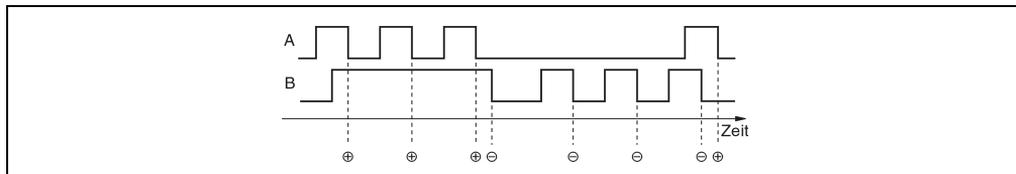


Abbildung 203: NC150 2-Kanal, negative Flanken

Der **1-Kanal** Auf-/Abwärtszähler zählt bei positiver (negativer) Flanke von Kanal A auf- oder abwärts abhängig vom Zustand von Kanal B (Zählrichtung: 1 => aufwärts, 0 => abwärts). ^{1) 2)}

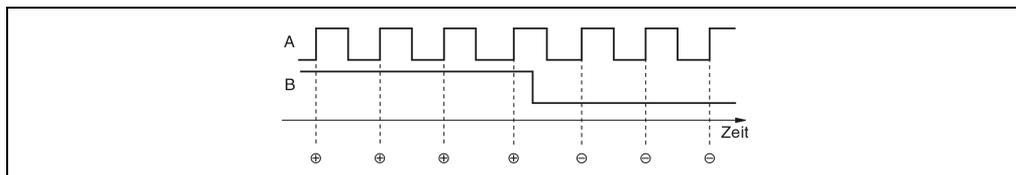


Abbildung 204: NC150 1-Kanal, positive Flanken

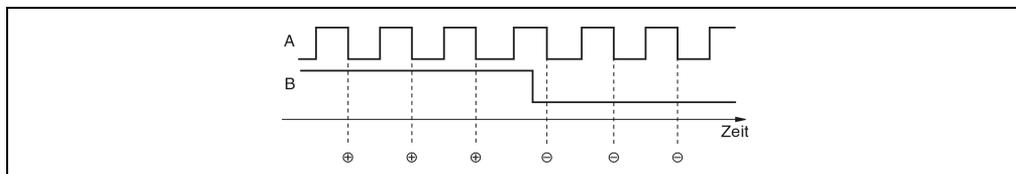


Abbildung 205: NC150 1-Kanal, negative Flanken

1) (+) => Zähler zählt aufwärts; (-) => Zähler zählt abwärts.

2) Die Diagramme beziehen sich auf positive Grundzählrichtung. Bei negativer Grundzählrichtung sind die Zeichen (+) und (-) auszutauschen.

16.2.12 Referenzieren

Bei sämtlichen Positionieranwendungen mit Inkrementalgebern ist das Bestimmen der Null-Lage unbedingt notwendig. Üblicherweise wird dabei der Referenzimpuls des Inkrementalgebers herangezogen, der je Umdrehung genau 1 x ausgegeben wird.

Reihenfolge beim Referenzvorgang

- 1) Der Referenziermodus wird durch Setzen von Bit 5 im Modusregister (Status Out) aktiviert. Für diesen Schreibzyklus muss Bit 7 des jeweiligen Modusregisters mit log. 0 beschrieben werden.
- 2) Durch ständiges Rücklesen von Bit 5 (Modusregister / Status In) wird kontrolliert, ob der Referenzimpuls aufgetreten ist. Warten bis Bit 5 = 0, das heißt, bis ein Referenzimpuls aufgetreten ist.
- 3) Tritt ein Referenzimpuls auf, wird der Zählerstand auf Null gesetzt und die LED REF eingeschaltet. Der Zähler zählt entsprechend der Drehrichtung und der eingestellten Betriebsart weiter.
- 4) Soll der Referenzvorgang wiederholt werden (z. B. mit langsamerer Geschwindigkeit in die entgegengesetzte Richtung), beginnt der Vorgang wieder bei Punkt 1.



Ist der Referenziermodus aktiviert, wird in jeder Betriebsart bei der negativen Flanke des Referenzimpulses der Zähler auf Null gesetzt!