

Spielfreies elektronisches Nockenschaltwerk mit elektromagnetischem Drehgeber Modell **NOCE / S3 - SIL2 / SS/ Schnittstelle**



SSI

- **Spielfreie Ausführung zur Verwendung anstelle elektro-mechanischer Nockenschaltwerke**
- **Zum Einsatz in stationären und mobilen Maschinen und Anlagen, besonders für Kraftwerke, Windkraftanlagen, Krane etc.**
- **Bis vier elektronisch gesteuerte Safety-SIL2-Schaltausgänge (Relais)**
- **Integrierter multitour SIL2 Drehgeber mit Standard-SS/ Schnittstelle**
- **Schaltausgänge und SS/ Positionssignal presetbar über Preseteingänge**
- **Positionsauflösung: Bis 15 Bit**
- **Hohe Vibrations- und Schockfestigkeit durch robusten Aufbau**

Inhalt

Aufbau	1
Beschreibung.....	2
Safety Parameter.....	2
Prinzipschaltbild.....	3
Technische Daten	3
Mechanische Daten	3
Umgebungsdaten	3
Elektrische Daten.....	4
Elektrische Daten der Schaltrelais Ausgänge	4
Gesamtsystem und Safety.....	4
Bestellbezeichnung	5
SSI Schnittstelle	6
Funktion	6
Schnittstellen-Profil SSI	6
Maximale Datenraten.....	6
Schaltausgänge.....	7
Nockeneinstellung - Ausführung 1	8
Nockeneinstellung - Ausführung 2	11
Teach-In-Funktionen	13
Elektrischer Anschluss.....	14
Einbauzeichnungen	15
Zubehör	16
Spielausgleichendes Messzahnrad ZRS	17

Aufbau

Robustes Gehäuse in Zwei-Kammer-Bauweise aus Aluminium (AlMgSi1) oder Edelstahl (1.4305 oder 1.4404). Welle mit Wellendichtring und Kugellager in Vorkammer gelagert. Elektronik in abgedichteter Hauptkammer untergebracht.

Ø 79 mm mit kurzer Baulänge

Wellendurchmesser 12 mm. Elektrischer Anschluss für Spannungsversorgung, Schaltausgänge und SSI Positionsdaten über M12 Stecker oder Kabel. Je nach Ausführung oder Kundenvorgabe variiert die Stecker- oder Kabelanzahl.

Die **4 SIL2 Safety-Schaltkontakte** sind jeweils mit 2 in Reihe geschalteten Relais ausgeführt, um sicheres Kontakttrennen zu gewährleisten (kein Kontaktkleben). Alle Kontakte sind galvanisch getrennt und für den **Einsatz in der Sicherheitskette** geeignet.

Die Schaltkontakte sind im normalen Betrieb geschlossen und stellen somit eine leitende Verbindung her - die Relaispulen stehen unter Spannung. Werden die Limit-Werte erreicht, wird der jeweilige Kontakt geöffnet. Sie sind ebenfalls geöffnet, wenn das Nockenschaltwerk nicht an die Spannungsversorgung angeschlossen ist oder ein Fehler im NOCE erkannt wird.

Die integrierte Relaisüberwachung vergleicht zu jedem Zeitpunkt, ob der vorgegebene Schaltzustand ON/OFF eines jeden Schaltkontaktes gegeben ist (Soll / Ist - Vergleich). Wird eine Abweichung aufgrund eines Relaisfehlers erkannt, wird der Emergency Status angenommen.

Beschreibung

Allgemeines Funktionsprinzip

Es handelt sich um ein spielfreies elektronisches Nockenschaltwerk (kurz: NOCE) mit maximal vier kundenseitig einstellbaren, galvanisch getrennten SIL2-Schaltausgängen, die in Abhängigkeit von der jeweiligen Position der Antriebswelle aktiviert oder deaktiviert werden. Im kompakten Gehäuse ist ein parametrierbarer Multitour - Winkelaufnehmer mit SSI Schnittstelle integriert sowie die Nockenschaltwerkplatine mit separatem Controller. Die SS/ Schnittstelle ist presetbar, die Coderichtung ist einstellbar und die Schaltausgänge sind presetbar.

Eine spezielle Wellenausführung, passend für das spiegelgleiche Messzahnrad ZRS, ist lieferbar.

Versorgungsspannung und SSI Signal und Schaltkontakte sind jeweils galvanisch voneinander getrennt.

Drehgeber

Der Drehgeber hat eine SS/ Schnittstelle. Die Auflösung beträgt bis 15 Bit / 360° (bei Bestellung wählbar), bei einem Messbereich von max. 4096 Umdrehungen. Der SSI Positionswert ist über Pin im Anschlussstecker referenzierbar / presetbar. Der Signalverlauf (CW/CCW) kann eingestellt werden.

Die Standard-Messgenauigkeit beträgt $\pm 0,25\%$ / 360°. Optional ist ein Wert von $\pm 0,1\%$ / 360° realisierbar.

Der Messbereich beträgt 4096 Umdrehungen. Auf Wunsch sind 16 oder 256 Umdrehungen als Messbereich möglich.

Schaltausgänge (Nocken)

Mit den elektronisch aktivierten Nocken können potenzialfreie, galvanisch getrennte Schaltvorgänge gesteuert werden. Die Schaltausgänge werden über Relais hoher Lebensdauer realisiert. Jeder der 4 Kontakte besteht aus 2 in Reihe

geschalteten Relais. Diese zwei Relais schalten kurz zeitversetzt (im Millisekundenbereich). Durch diese Maßnahme wird ein sicheres Kontakttrennen - auch bei drohendem Kontaktkleben durch zu hohe angelegte Spannungen und Ströme - gewährleistet. Eine separate Controllereinheit überwacht die Funktion der Schaltausgänge. Wird ein Schaltfehler festgestellt, wird dieses als Fehler erkannt.

Die SIL2 Schaltkontakte stellen Schließer dar. Im normalen Betriebszustand - ohne dass die Limits angesprochen haben - sind die Kontakte geschlossen, die Relaispulen stehen unter Spannung. Sie öffnen, wenn die Positionslimits erreicht sind. Alle Relais öffnen, wenn ein Fehler über die Selbstdiagnose festgestellt wird und die Versorgungsspannung des NOCE zu gering ist bzw. wenn das NOCE ganz abgeschaltet ist.

Es ist innerhalb des Messbereichs ein Ein- und Ausschaltvorgang pro Schaltausgang möglich. Ab Werk sind auch kundenspezifische Schaltprozeduren möglich.

Die Schaltinformationen für die Nocken werden dem Drehgeber entnommen. Das Aktivieren und Deaktivieren der Schaltausgänge funktioniert spielfrei, elektronisch und verschleißfrei im Vergleich zu einem elektromechanischen Nockenschaltwerk.

Die Schaltflanken der einzelnen Schaltausgänge werden gemäß Kundenvorgabe ab Werk einprogrammiert, wenn sie von der Standardeinstellung abweichen sollen (siehe Darstellungen "Nockendiagramm"). An welcher Stelle des Messbereichs des NOCE die Schaltausgänge schalten sollen, kann über den Preseteingang eingestellt werden.

Es kann Gleich- und Wechselspannung mit allen Schaltausgängen geschaltet werden. Unterschiedliche Steckerbelegungen sind auf Kundenwunsch möglich.

Bei fehlender Betriebsspannung schalten die Nocken nicht. In diesem Fall sind alle Schaltkontakte offen. Der Strom ist unterbrochen.

Safety-Parameter

Daten vorläufig

Norm EN 13849-1:2008

Nockenschaltwerk

■ Kategorie:	2
■ MTTFd (Jahre):	69,7
■ CCF:	erfüllt
■ DC [%]:	95,8
■ PL:	d

Norm EN 61508:2010 und EN 62061

Nockenschaltwerk

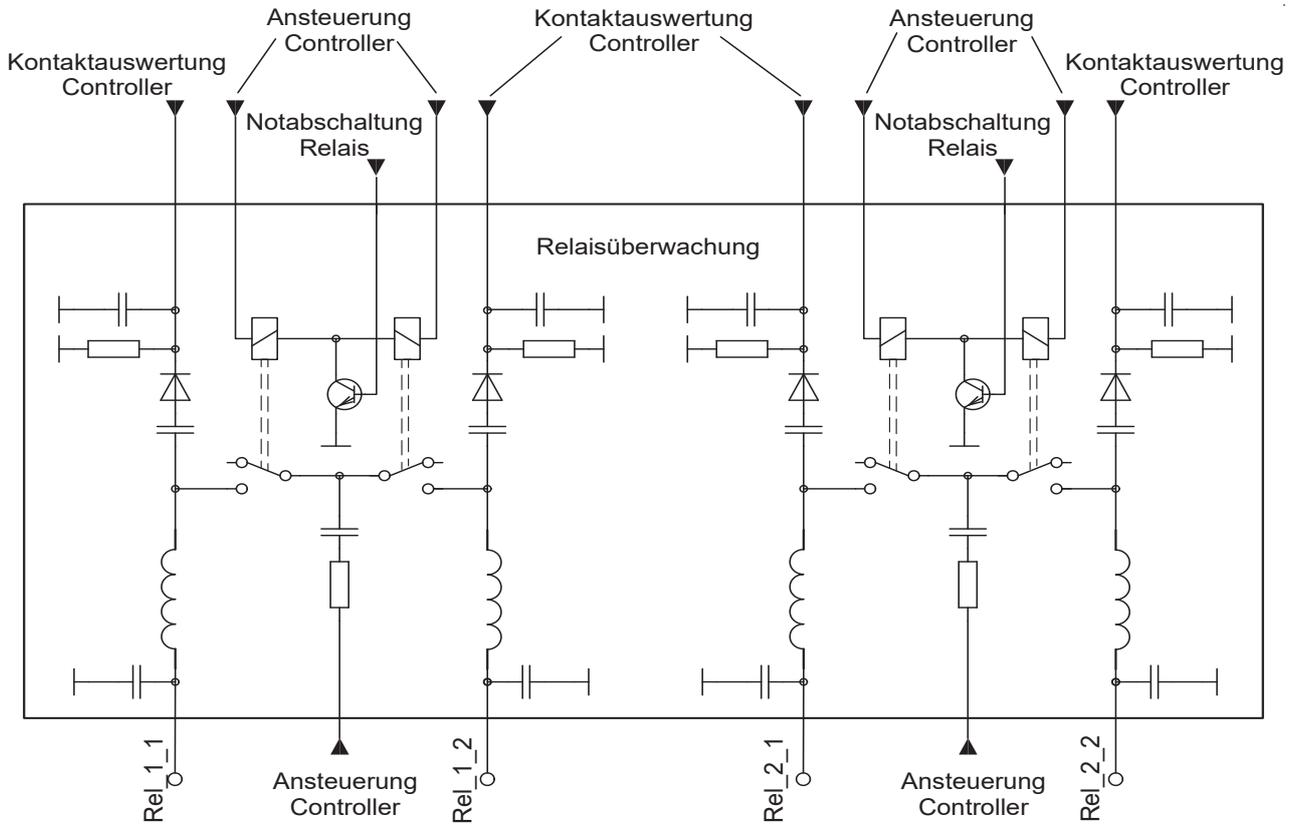
■ HFT:	0
■ T1[s]:	~10.000
■ SFF [%]:	97,5
■ PFH [1/h]:	$6,86 \times 10^{-8}$
■ SIL:	2

Die angegebenen Werte sind vorläufig. Sie sind nach erfolgter TÜV Zertifizierung endgültig.

Elektronisches Nockenschaltwerk - Modell NOCE / S3

Prinzipschaltbild

2 Kontakte dargestellt. Insgesamt 4 vorhanden



Technische Daten

Mechanische Daten

- Betriebsdrehzahl: 1.000 min⁻¹ max.
- Winkelbeschleunigung: 10⁵ rad/s² max.
- Trägheitsmoment (Rotor): 20 gcm²
- Betriebsdrehmoment: ≤ 8 Ncm (bei Drehzahl 500 min⁻¹)
- Anlaufdrehmoment: ≤ 4 Ncm
- Zul. Wellenbelastung: 250 N axial
250 N radial
- Lagerlebensdauer: ≥ 10⁹ Umdrehungen
- Masse: ca. 0,75 kg

Umgebungsdaten

- Arbeitstemperaturbereich: - 40° C bis + 85° C
Anm.: Die Safety Parameter (Seite 2) haben Geltung von - 40° C bis + 70° C
- Lagertemperaturbereich: - 45° C bis + 85° C
- Widerstandsfähigkeit:
 - gegen Schock: 250 m/s², 6 ms, (DIN EN 60068-2-27) je 100 x in 3 Achsen
 - gegen Vibration: 100 m/s², 5 Hz ... 2000 Hz, (DIN EN 60068-2-6) je 1 h in 3 Achsen
- Schutzart: IP67 (DIN EN 60529)

Elektronisches Nockenschaltwerk - Modell NOCE / S3

Technische Daten

Elektrische Daten

■ Sensorsystem:	GMR Elemente - redundant
■ Betriebsspannungsbereich:	9 ... 36 VDC
■ Leistungsaufnahme:	< 3 W
■ Einschaltstrom:	< 500 mA
■ Auflösung:	Bis 32768 Schritte / 360° (15 Bit)
■ Messbereich:	4096 Umdrehungen (optional 256 oder 16 Umdr.)
■ Ausgabecode:	Binär (optional Gray)
■ Absolutgenauigkeit:	± 0,25 % / 360° (optional ± 0,1 % / 360°)
■ Wiederholgenauigkeit:	± 0,1 % / 360°
■ Codeverlauf:	CW (einstellbar)
■ EMV-Normen:	Störaussendung: EN 61000-6-4
Störfestigkeit:	EN 61000-6-2
■ Ausgang seriell SS1:	Differential-Datenausgang (RS 422)
■ Takteingang SS1:	Differential-Dateneingang über Optokoppler (RS422)
■ Monoflopzeit:	16 ± 10 µs (Standard)
■ Taktrate:	max. 1 MHz
■ Elektrischer Anschluss:	Stecker M12, Optional: Kabel

Elektrische Daten der Schaltrelais Ausgänge

■ Maximaler Schaltstrom:	0,5 A bei 30 VDC / VAC
■ Maximale Schaltspannung:	60 VDC / VAC - abhängig auch von der Wahl der eingesetzten Anschlussstecker: z.B. darf ein 12-poliger M12 Stecker mit maximal 30 VDC/VAC betrieben werden.
■ Schaltzeit:	20 ms (je EIN und AUS)
■ Schalthysterese:	10 digits (~1°). Einstellbar ab Werk zur Vermeidung von Kontaktklappern
■ Maximaler Widerstand ON	0,5 Ohm
■ Schutzkondensator an den Kontakten:	C = 47 nF (andere Beschaltung nach Rücksprache möglich) → Zeitkonstante τ für Spannungsrückgang nach Kontaktöffnen: τ = RC mit R = externer Widerstand

Gesamtsystem und Safety

■ Einschaltdauer (Anstiegszeit) Versorgungsspannung:	500 ms (10 % bis 90 %)
■ Speicherzyklenzeit:	3 s pro Speicherzyklus
■ Setup Time:	~ 2 s im Arbeitstemperaturbereich
■ Zeit zwischen Erkennen eines Fehlers bis zur Ausgabe:	100 ms (Spannungsversorgung) 300 ms (Relaiskontrolle) 5 s (RAM-Test, Alle Einzelbits ok) 2 s (ROM-Test (innerhalb Setup Zeit))
■ Zertifikatnummer:	wird nachgereicht
■ Safety-Normen:	EN 61508, 1 - 7: 2010 EN 62061: 2005 EN ISO 13849-1: 2015 EN 60947-5-1: 2004 + A1: 2009
■ Maximale Gebrauchsdauer:	20 Jahre

Elektronisches Nockenschaltwerk - Modell NOCE / S3

Bestellbezeichnung

NOCE	79 - KZ	A	4	-	4096	R	4096	S3	S3	E	01	→ Standardversion																							
<p>Elektrische und mechanische Varianten *</p> <p>01 Standard mit Cam Preset Ausführung 1 12 Standard mit Cam Preset Ausführung 2</p> <p>Ausgang: E SS/</p> <p>Elektrischer Anschluss: → Kombinieren Sie Art (S, T, K oder L) und Anzahl (1, 2, 3)</p> <p>1 = 1 Anschluss 2 = 2 Anschlüsse 3 = 3 Anschlüsse</p> <p>S Über Gerätestecker M12, radial T Über Gerätestecker M12, axial # K Über Kabel 1 m**, radial L Über Kabel 1 m**, axial # **andere Längen möglich</p> <p>Profil: S3 Safety SIL2 Ausführung</p> <p>Messbereich: 16 Umdrehungen 256 " 4096 "</p> <p>Code: R R = Binär / G = Gray</p> <p>Auflösung: 4096 Schritte / 360°. Auch 8192, 16384 und 32768 Schritte / 360° möglich</p> <p>Anzahl Schaltausgänge: 4 Bis 4 sichere Schaltausgänge (SIL2)</p> <p>Gehäusematerial: A Aluminium S Edelstahl 1.4305 V Edelstahl 1.4404</p> <p>Flansch und Welle:</p> <table border="0"> <tr> <td>K</td> <td>Klemmflansch</td> <td>Welle 12 mm mit Abflachung</td> </tr> <tr> <td>KP</td> <td>Klemmflansch</td> <td>Welle 12 mm mit Passfeder</td> </tr> <tr> <td>KZ</td> <td>Klemmflansch</td> <td>Welle 12 mm für Messzahnrad</td> </tr> <tr> <td>KN</td> <td>Klemmflansch</td> <td>Klemmwelle 12 mm Innendurchmesser mit Nut</td> </tr> <tr> <td>S#</td> <td>Synchroflansch</td> <td>Welle 12 mm mit Abflachung</td> </tr> <tr> <td>SP#</td> <td>Synchroflansch</td> <td>Welle 12 mm mit Passfeder</td> </tr> <tr> <td>SZ#</td> <td>Synchroflansch</td> <td>Welle 12 mm für Messzahnrad</td> </tr> <tr> <td>SN#</td> <td>Synchroflansch</td> <td>Klemmwelle 12 mm Innendurchmesser mit Nut</td> </tr> </table> <p>Bauform: 79 Ø 79 mm</p>												K	Klemmflansch	Welle 12 mm mit Abflachung	KP	Klemmflansch	Welle 12 mm mit Passfeder	KZ	Klemmflansch	Welle 12 mm für Messzahnrad	KN	Klemmflansch	Klemmwelle 12 mm Innendurchmesser mit Nut	S#	Synchroflansch	Welle 12 mm mit Abflachung	SP#	Synchroflansch	Welle 12 mm mit Passfeder	SZ#	Synchroflansch	Welle 12 mm für Messzahnrad	SN#	Synchroflansch	Klemmwelle 12 mm Innendurchmesser mit Nut
K	Klemmflansch	Welle 12 mm mit Abflachung																																	
KP	Klemmflansch	Welle 12 mm mit Passfeder																																	
KZ	Klemmflansch	Welle 12 mm für Messzahnrad																																	
KN	Klemmflansch	Klemmwelle 12 mm Innendurchmesser mit Nut																																	
S#	Synchroflansch	Welle 12 mm mit Abflachung																																	
SP#	Synchroflansch	Welle 12 mm mit Passfeder																																	
SZ#	Synchroflansch	Welle 12 mm für Messzahnrad																																	
SN#	Synchroflansch	Klemmwelle 12 mm Innendurchmesser mit Nut																																	
NOCE Elektronisches Nockenschaltwerk mit SS/ Schnittstelle																																			

Gegenstecker

M12, 4-polig, Buchse: **STK4GS60** - M12, 8-polig, Buchse: **STK8GS54** - M12, 8-polig, Stecker: **STK8GP99**

Nur auf Anfrage

* Die Grunda Ausführungen laut Datenblatt tragen die Nummer 01. Abweichungen werden mit einer Variantenummer gekennzeichnet und werkseitig dokumentiert.

Funktion

Zur genauen Erfassung und Ausgabe des Winkels bzw. der Position der Welle ist das kontaktlose elektro-magnetische Sensorsystem mit einer seriellen SSI Schnittstelle ausgestattet, so dass die Messgröße als digitales, serielles Datum zur Verfügung steht.

Die im Drehgeber vorliegende absolute Winkelinformation wird seriell und synchron zu einem Takt an eine Empfangselektronik in der Steuerung des Kunden übertragen. Wesentliche Vorteile sind die geringe Anzahl von Datenleitungen und eine sehr hohe Störsicherheit (Eine ausführliche Beschreibung der SSI-Schnittstelle enthält die TWK-Druckschrift [SSI/10630](#)).

SSI mit Opto-Koppler sowie nach RS422 (Takt + Daten).

Ab Werk ist dieses Modell auf einen Messbereich von 4096 Umdrehungen eingestellt (optional 256 und 16 Umdr.).

Der gesamte Messbereich wird immer mit der gewählten, vollen Auflösung in Schritten pro Umdrehung (z.B. 4096)

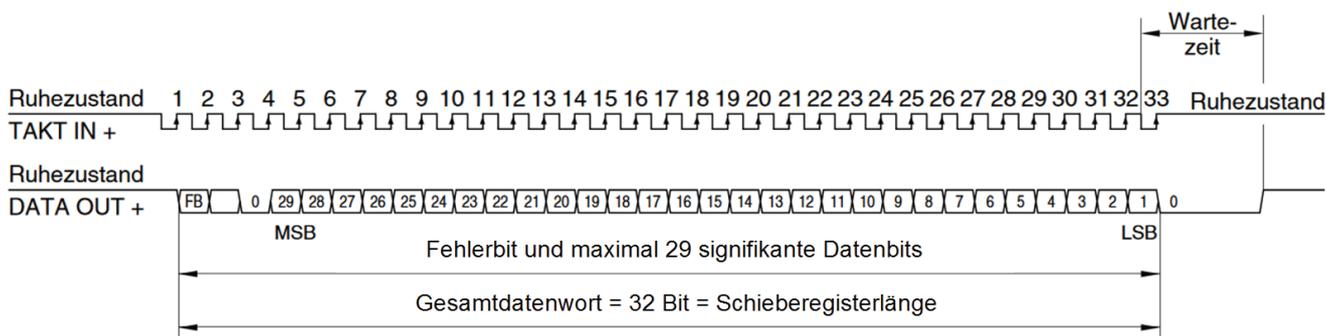
bei der entsprechenden Umdrehungszahl (Messbereich) ausgegeben. Das sind bei 4096 Umdrehungen $4096 \times 4096 = 16.777.216$ Schritte. Die Standard-Schieberegisterlänge beträgt 32 Bit. Das MSB (1. Bit nach 1. steigender Taktflanke) ist als Fehlerbit definiert. Im fehlerfreien Betrieb ist es 0. Im Fehlerfall wird es auf 1 gesetzt. Es muss/kann vom Kunden ausgelesen werden, um einen Fehler im NOCE zu detektieren. Zusätzlich werden bei einem registrierten Fehler alle Schaltkontakte auf 'offen' gestellt. Im Fall eines erkannten Fehlers werden außerdem alle Positionsbits auf '0' gestellt, um der Steuerung auch auf diesem Wege zu signalisieren, dass ein Fehler vorliegt

Über Pin im Anschlussstecker kann ein ab Werk vorgegebener Presetwert abgerufen werden, z.B. Messbereichsmittle und es kann die Coderichtung CW/CCW eingestellt werden.

Die Information über die genaue Winkelposition der Welle wird außerdem zur Steuerung der Schaltausgänge (Nocken) verwendet.

Schnittstellen-Profil SSI - 32 Bit / Binär / linksbündig

(Standardlänge 32 Bit. Auf Anfrage andere Schieberegisterlängen möglich, z.B. 25 Bit)



Maximale Datenraten

Die Datenrate ist durch folgende Größen begrenzt:

- Bis ca. 40 m Taktfrequenz max. 1 MHz
- Zwischen 40 m und 150 m Verzögerung der Gesamtelektronik:

$$t_{GV} = t_C + 2t_K + t_E$$

t_{GV} : Gesamtverzögerungszeit

t_C : Verzögerungszeit der Codiererelektronik (hier z.B. ≤ 300 ns)

t_K : Verzögerungszeit des Kabels (abhängig von Kabellänge und - typ. Verzögerungszeit z.B. 6,5 ns/m)

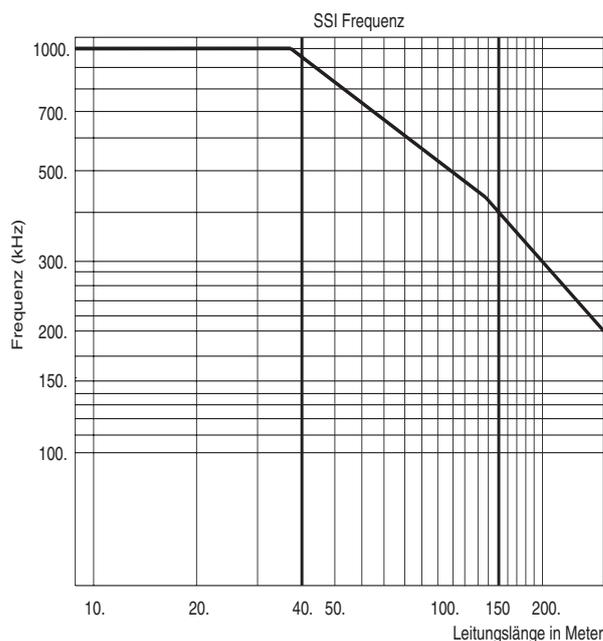
t_E : Verzögerungszeit der Empfangselektronik (z.B. 150 ns)

Mit einem Sicherheitsabstand von 50 ns zwischen der Periodendauer des Taktes t_T und der Gesamtverzögerungszeit t_{GV} ergibt sich:

$$t_T = t_{GV} + 50 \text{ ns} = 500 \text{ ns} + 2t_K$$

Bei der Berechnung der max. Taktfrequenz gilt folgender Zusammenhang: $f_{\max.} = 1 / t_T$

- Ab 150 m nach RS 422 Spezifikation



Funktion

Die Funktion der Schaltausgänge ist realisiert über Relais. Es sind pro Schaltausgang zwei Relais in Reihe geschaltet. Diese Maßnahme erhöht die sichere Trennung der Kontakte erheblich, auch wenn ein Relais nicht trennen sollte (Kontaktkleben). Die Kontakte sind bezüglich Betriebsspannung und SSI-Ausgangssignal galvanisch getrennt. Die Relaisüberwachung erkennt, ob ein Relaiskontakt, wie vom Controller vorgegeben, geschlossen oder offen ist - also den geforderten Schaltzustand hat (Zustand IST = Zustand SOLL). Sollte das nicht der Fall sein, geht das NOCE in den Fehlerzustand und öffnet alle Kontakte. Es wird über die SSI-Schnittstelle ein Fehlerbit gesetzt, um der Steuerung mitzuteilen, dass ein Fehler vorliegt.

Die Information, wann welches Relais anziehen und wieder abfallen soll, wird der Relaissteuerung durch den internen Controller zur Verfügung gestellt. Er erhält die Positionsdaten der Welle vom Winkelaufnehmer des NOCE.

Als Basis der Schaltinformation dient das SSI-Positionssignal, das über die SSI-Schnittstelle ausgegeben wird. Jede Änderung an der SSI-Signalausgabe via SSI-Preset oder SSI-Signalverlauf (auch Coderichtung CW / CCW genannt) hat somit auch Einfluss auf die Lage der Schaltflanken der Schaltkontakte. Eine Positionssignalschiebung via SSI-Preset verschiebt auch die Schaltflanken. Eine Umkehrung des Signalverlaufs bedeutet, dass die Schaltflanken nun in umgekehrter Wellendrehrichtung arbeiten / reagieren.

Werkseitig sind die Schaltflanken aller Schaltausgänge auf eine bestimmte Winkelstellung bezüglich der Welle eingestellt. Diese Positionen werden kundenseitig vorgegeben. Ohne diese Vorgabe gilt die Standardeinstellung (Ausführung 1 → Diagramm 1a oder Ausführung 2 → Diagramm 2c).

Über eine Presetfunktion werden die 4 Nocken gleichzeitig (en bloc) gesetzt und damit an die Applikation angepasst. Es gibt zwei Ausführungen für den Preset der Schaltflanken.

Es sind die Nocken nicht einzeln presetbar.

Ausführung 1:

Die Abstände aller Schaltflanken der Schaltkontakte (Cams) zueinander sind ab Werk nach Kundenvorgabe fest eingestellt. Durch die Presetfunktion für die Nocken wird nun ein vom Kunden vorgegebener fester Punkt des Schaltausgangs-Ensembles an die vor Ort eingestellte Wellen-Position verschoben. Dieser Punkt kann an einer beliebigen, für die Applikation günstigen Preset-Stelle, liegen, z.B. in der Mitte der Schaltflanken. Er kann natürlich auch auf einer der Schaltflanken liegen (siehe Nockendiagramme und Einstellung, Ausführung 1). Entsprechende Angaben sind bei Bestellung zu machen. Die Anordnung *steigende Flanken* oder *fallende Flanken* kann auch kundenseitig vorgegeben werden. Siehe Darstellung 1.

Ausführung 2:

Diese Ausführung ist dafür ausgelegt, wenn von einer bestimmten Wellenstellung als Bezugspunkt 2 Schaltausgänge in CW-Richtung und weitere 2 Schaltausgänge in CCW-Richtung schalten sollen, jeweils also als Endschalter dienen sollen. Und zwar immer symmetrisch zu diesem Bezugspunkt. Dieser Bezugspunkt ist vorzugsweise der SSI-Presetwert (z.B. Messbereichsmittle). Siehe Darstellung 2.

Die Distanz a ist ab Werk nach Kundenvorgabe fest eingestellt. a ist der Abstand $\text{Cam1} \leftrightarrow \text{Cam2}$ sowie $\text{Cam3} \leftrightarrow \text{Cam4}$. Der Abstand b wird durch die Presetfunktion *Cam Preset* der Nocken kundenseitig vor Ort eingestellt. b ist der Abstand der Schaltflanke von Schaltausgang 1 (Cam1), die nach dem *Cam Preset* der aktuellen Wellenposition zugeordnet ist, bis zur Wellenstellung, die zum SSI-Presetwert gehört (= Abstand $\text{Cam1} \leftrightarrow \text{SSI Preset}$). b gilt dann auch sofort für den Abstand $\text{Cam3} \leftrightarrow \text{SSI Preset}$. b ist definiert als $b > 0$. D.h. die Presetfunktion *Cam Preset* muss bei SSI-Positionswerten (Wellenstellungen), die oberhalb des SSI-Presetwertes liegen, durchgeführt werden, wenn auf Cam1 gepresetet werden soll. Liegt der *Cam Preset*-Wert unterhalb des SSI-Presetwertes, dann hat man auf Cam3 gepresetet. Der SSI-Presetwert wird ab Werk eingestellt und vom Kunden vorgegeben, z.B. 800.000hex. Standard ist Messbereichsmittle.

Möglichkeit 2 des *Cam Presets* ermöglicht eine um einen Bezugspunkt symmetrische Anpassung von jeweils zwei Schaltkontakten, wobei das Maß a werkseitig nach Kundenvorgabe festgelegt ist (siehe Nockendiagramme und Einstellung, Ausführung 2). Entsprechende Angaben sind bei Bestellung zu machen.

Bei der Standardfunktionsweise sind im NOCE-Arbeitsbereich (i.d.R. um die Messbereichsmittle herum) die Schaltkontakte geschlossen (Kontakt hergestellt). Bei Erreichen der Limits (Schaltflankenpositionen) öffnen die Kontakte (Kontakt unterbrochen für die Schaltlänge L). Die Schaltlänge L ab Werk beträgt $4320^\circ = 12$ Umdrehungen. Für diese Länge L sind die Kontakte offen.

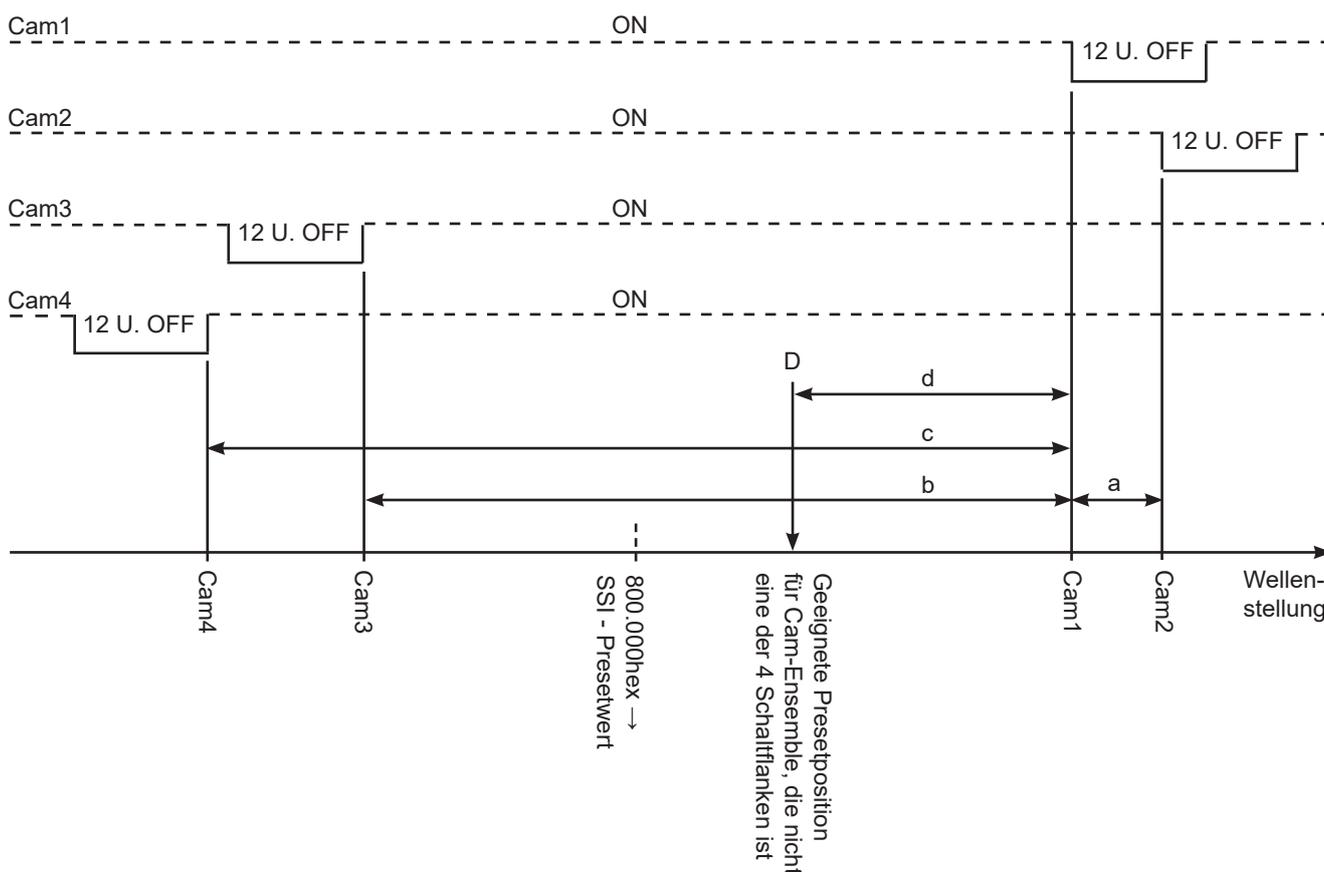
Zur Vermeidung ungewollten Hin- und Herschaltens (Flattern) der Relais bei stehender Welle bzw. durch leichte Vibrationen der Welle an der Schaltflanke ist eine Schalthysterese von 10 digits (ca. 1°) einprogrammiert.

Für die Definition der Lage der Schaltflanken muss für jede Schaltflanke (Cam) bei Bestellung die **relative Lage aller Cams zu Cam1** angegeben werden (a, b und c → z.B. in Wellenumdrehungen). Durch *Cam Preset* werden alle Schaltflanken en bloc verschoben, ohne ihre relative Position zueinander zu verändern. An der aktuellen Wellenposition befindet sich die gewünschte Position im Schaltflanken-Ensemble (Verwendung von d) oder die gewünschte Schaltflanke gemäß Vorgabe. Beispiel für die Vorgabe, dass die fallende Flanke von Cam1 die Presetflanke sein soll: *Preset Cam1*. Preset auf Punkt D: *Preset CamD* (D = Distanz zu Cam1 in Richtung kleiner werdende SSI Positionswerte). Da die Standardfunktionsweise der Schaltkontakte so ist, dass 2 Kontakte in CW und 2 Kontakte in CCW Richtung öffnen (Endschalterfunktion), ist definiert: $a > 0$, $b < 0$ und $c < 0$. d ist beliebig. Der reguläre Arbeitsbereich des NOCE liegt idealerweise zwischen Cam3/Cam4 und Cam1/Cam2.

Empfohlene Vorgehensweise:

1. Signalverlauf (=Coderichtung CW / CCW) des SSI Signals einstellen
2. SSI auf Position presetzen → entsprechende Position in Applikation anfahren → *SSI Preset* aktivieren
3. Cams presetzen → zugehörige Position in der Applikation anfahren → Ab Werk vorgegebenen Cam-Preset-Punkt mit *Cam Preset* aktivieren
4. Falls erforderlich, kann der SSI Preset im Anschluss nochmal „fein“ vorgenommen werden. Die Positionen der Cams verschieben sich dann mit. Der Signalverlauf kann jetzt nochmal gedreht werden → Nocken (Cams) werden gespiegelt → SSI Signal und alle vier Schaltkontakte sind nun eingestellt / justiert.

Darstellung 1



Definition: An den Diagrammstellen, die mit Cam1 bis Cam4 bezeichnet sind, schalten die Schaltkontakte. Sie öffnen, wenn man diese Punkte (Grenzen) vom SSI Presetwert her erreicht. Sie erfüllen somit die Funktion von Endlagenschaltern / Grenzwertschaltern. Und zwar 2 Schalter in CW Richtung und 2 Schalter in CCW Richtung vom SSI-Presetwert aus gesehen. Sie bleiben für 12 Umdrehungen geöffnet und schließen dann wieder (Einstellung ab Werk. Kundenvorgabe möglich). Sollen 3 oder 4 Schaltkontakte in CW oder CCW Richtung schalten und entsprechend weniger Kontakte in der anderen Richtung, so sprechen Sie bitte unsere Techniker an.

Beispiel:

Distanzen der Schaltflanken (= Cams):

$$\text{Cam1} \leftrightarrow \text{Cam2} = a$$

$$\text{Cam1} \leftrightarrow \text{Cam3} = b$$

$$\text{Cam1} \leftrightarrow \text{Cam4} = c$$

Die Werte für a, b und c werden ab Werk eingestellt. Sie gibt der Kunde vor. Diese Werte können angegeben werden in SSI-Positionsschritten (Auflösung SSI beachten) oder in Wellenumdrehungen U.

Nun muss noch der für den Kunden geeignete Nocken-Presetpunkt vorgegeben werden. Dieser Punkt wird kundenseitig am besten so gewählt, wie die Schaltkontakte am besten in der Applikation „geteacht“ werden können. Es wird also eine geeignete Stelle in der Applikation angefahren und die Presetfunktion ausgelöst, damit dann alle Schaltkontakte an der richtigen Stelle schalten. Gewählt (= fest vorgegeben) werden kann beispielsweise die Position von Cam1 (Kundenvorgabe *Preset Cam1*). Gesetzt werden dann die Schaltflanken wie folgt:

An aktueller (und beliebiger) Wellenposition schaltet nun Cam1 nach Betätigen von *Cam Preset*.

Es schalten desweiteren an folgenden Stellen:

$$\text{Cam2} = \text{Cam1} + a$$

$$\text{Cam3} = \text{Cam1} + b \text{ (in Richtung kleiner werdende SSI Positionswerte bezogen auf Cam1, wg. } b < 0 \text{)}$$

$$\text{Cam4} = \text{Cam1} + c \text{ (in Richtung kleiner werdende SSI Positionswerte bezogen auf Cam1, wg. } c < 0 \text{)}$$

Oder es wird Cam3 kundenseitig vorgegeben (*Preset Cam3*).

An aktueller (und beliebiger) Wellenposition schaltet nun Cam3 nach Betätigen von *Cam Preset*.

Es schalten desweiteren an folgenden Stellen:

$$\text{Cam1} = \text{Cam3} - b$$

$$\text{Cam2} = \text{Cam3} - b + a$$

$$\text{Cam4} = \text{Cam3} - b + c.$$

Eine Zwischenposition (D) - also keine spezielle Schaltflanke - ist auch denkbar: Es muss dann angegeben werden *Preset CamD* mit Distanz $d = D \leftrightarrow \text{Cam1}$. Darstellung 1: hier ist $d < 0$, da D zu kleineren SSI Positionswerten hin definiert ist.

Wenn nach dem Presetzen der Schaltflanken (Cams) der SSI-Preset betätigt wird, wandern alle Schaltflanken der Schaltkontakte mit → Der Positions-Preset via SSI-Preset ist immer „global“, da sich die Nockenschaltpunkte immer auf das ausgegebene SSI Positionssignal beziehen.

Elektronisches Nockenschaltwerk - Modell NOCE / S3

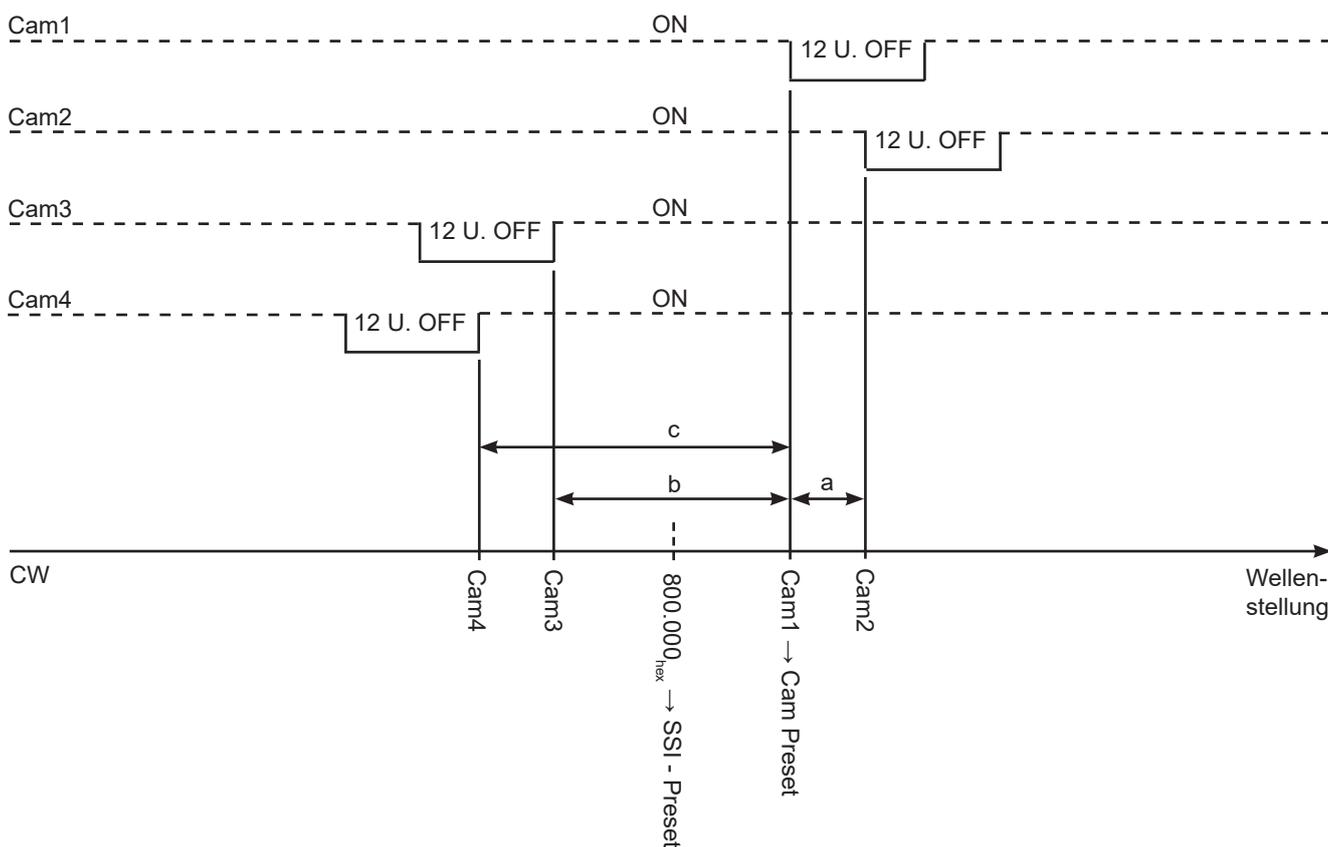
Nockendiagramme und Einstellung

Ausführung 1 Standardeinstellung, a und b ganzzahlig *

Bei Bestellung des NOCE79 in Ausführung 1 sollte immer die gewünschte Voreinstellung der Schaltausgänge angegeben werden. Sollten keine Angaben vom Kunden vorliegen, wird folgende Einstellung geliefert (Version E01, Darstellung 1a):

- SSI:
- Signalverlauf / Coderichtung: CW
 - Presetwert: Messbereichsmittle in Abhängigkeit von der Auflösung Schritte / Umdrehung (z.B. bei 4096 Schritte / Umdr. → Messbereichsmittle bei 8.388.608 Schritten = 800.000hex)
- Schaltflanken:
- 2 Schaltkontakte (**1 + 2**) eingestellt auf fallende Flanke in Richtung **steigende** SSI Positionswerte
 - 2 Schaltkontakte (**3 + 4**) eingestellt auf fallende Flanke in Richtung **fallende** SSI Positionswerte
 - *Cam Preset* gesetzt auf Cam1 → *Preset Cam1*
 - a = +5 Umdrehungen
 - b = -10 Umdrehungen
 - c = -15 Umdrehungen
 - Nockenlänge L = 12 Umdrehungen
 - Cam1 bis Cam4 liegen ab Werk symmetrisch um den SSI Presetwert

Darstellung 1a



*: Ab Werk müssen für a und b ganzzahlige Werte vorgegeben werden. b ist dann vom Kunden beliebig einstellbar.

Diese Ausführung ist gedacht für folgende Funktionsweise der Schaltausgänge beim NOCE: 2 Schaltkontakte (1 und 2) mit fallender Flanke in Drehrichtung der Welle CW (bzw. steigende SSI Positionswerte ab SSI Preset) und 2 Schaltkontakte (3 und 4) mit fallender Flanke in Drehrichtung der Welle CCW (bzw. fallende SSI Positionswerte ab SSI Preset). Die Funktion *Cam Preset* liegt immer auf Cam1, wenn, bezogen auf den SSI Presetwert, bei höheren SSI Positionswerten die Funktion *Cam Preset* vollzogen wird. Wird stattdessen, bezogen auf den SSI Presetwert bei kleineren SSI Positionswerten die Funktion *Cam Preset* vollzogen, ist die Flanke von Cam3 an dieser Stelle. Die Nockenordnung ist also nicht geändert: Cam1 und Cam2 oberhalb des SSI Preset. Cam3 und Cam4 unterhalb des SSI Preset. Die Distanz *a* ist für beide Schaltflankenabstände ($1 < a < 2$ und $3 < a < 4$) gleich. Der Arbeitsbereich des NOCE liegt vorzugsweise zwischen Cam3/Cam4 und Cam1/Cam2.

Der Abstand *b* ist definiert: Distanz Cam1 \leftrightarrow SSI Presetwert. Es gilt: $b > 0$ (zu größer werdenden SSI Positionswerten hin).

Empfohlene Vorgehensweise:

1. Signalverlauf (=Codierrichtung CW / CCW) des SSI Signals einstellen, wg. Definition $b > 0$
2. SSI auf Position presetten \rightarrow entsprechende Position in Applikation anfahren \rightarrow SSI Preset aktivieren
3. Cams presetten \rightarrow zugehörige Position in Applikation anfahren \rightarrow Cam Preset aktivieren \rightarrow *b* (= Abstand Cam1 \leftrightarrow SSI Presetwert) wird damit eingestellt. Der Abstand *b* gilt dann sofort auch für den Abstand SSI-Presetwert \leftrightarrow Cam3, jedoch zu kleiner werdenden SSI Positionswerten hin. Cam2 und Cam4 sind gemäß Abstand *a* eingestellt.
4. Falls erforderlich, kann der SSI Preset im Anschluss nochmal „fein“ vorgenommen werden. Die Positionen der Cams verschieben sich dann mit. Der Signalverlauf kann jetzt nochmal gedreht werden \rightarrow Nocken (Cams) werden gespiegelt.

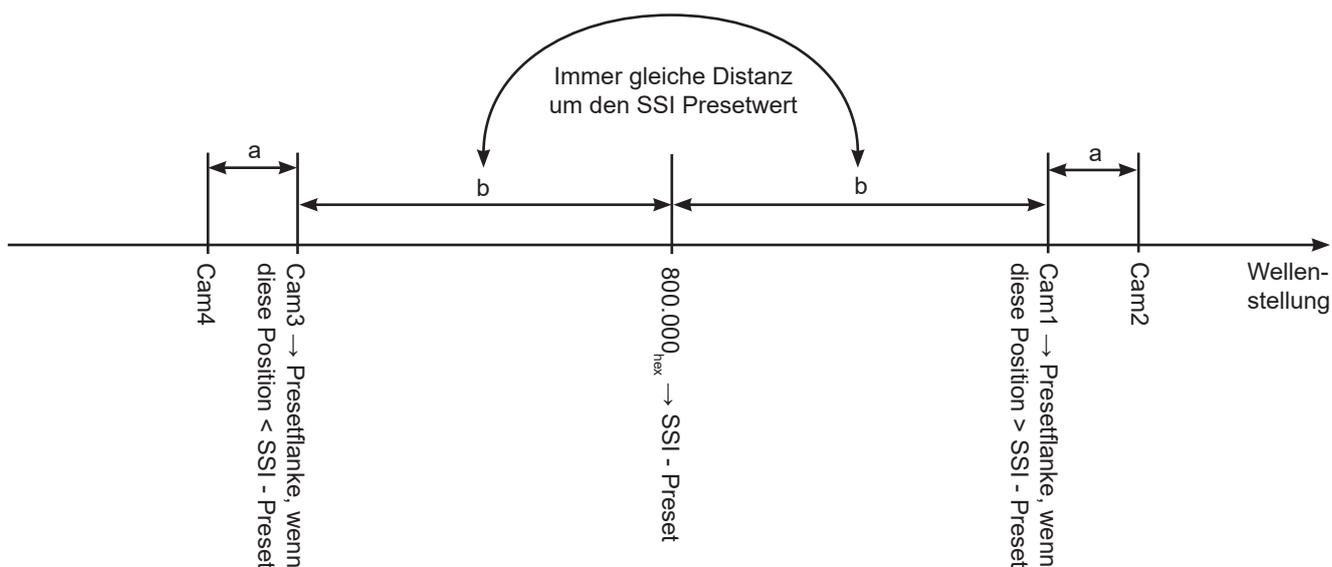
\rightarrow Cam2 und Cam4 sind durch den ab Werk eingestellten Abstand *a* fest Cam1 und Cam3 zugeordnet. D.h. *a* ist der relative Abstand von Cam1 und Cam2 bzw. von Cam3 und Cam4, wobei Cam2 und Cam4 auch weiter innen als Cam1 und Cam3 liegen können ($\rightarrow a < 0$). Die Dimension von *a* kann sein: Anzahl Wellen-Umdrehungen oder SSI Schritte bei gewählter Auflösung (z.B. 4096 Schritte / Umdrehung).

\rightarrow Durch Presetten von Cam1 sind alle Cams symmetrisch um den SSI-Presetwert gesetzt.

Wenn nach dem Presetten der Schaltflanken (Cams) der SSI-Preset betätigt wird, wandern alle Schaltflanken der Schaltkontakte mit \rightarrow Der Positions-Preset via SSI-Preset ist immer „global“, da sich die Nockenschaltpunkte immer auf das ausgegebene SSI Positionssignal beziehen.

Darstellung 2

Kunde setzt die Distanz *b* durch Verwendung von *Cam Preset* fest. *b* gilt für Cam1 und Cam3. *a* ist ab Werk eingestellt.



Definition: An den Diagrammstellen, die mit Cam1 bis Cam4 bezeichnet sind, schalten die Schaltkontakte. Sie öffnen, wenn man diese Punkte (Grenzen) vom SSI Presetwert her erreicht. Sie erfüllen somit die Funktion von Endlagenschaltern / Grenzwertschaltern. Und zwar 2 Schalter in CW Richtung und 2 Schalter in CCW Richtung vom SSI-Presetwert aus gesehen. Sie bleiben für 12 Umdrehungen geöffnet und schließen dann wieder (Einstellung ab Werk. Kundenvorgabe möglich).

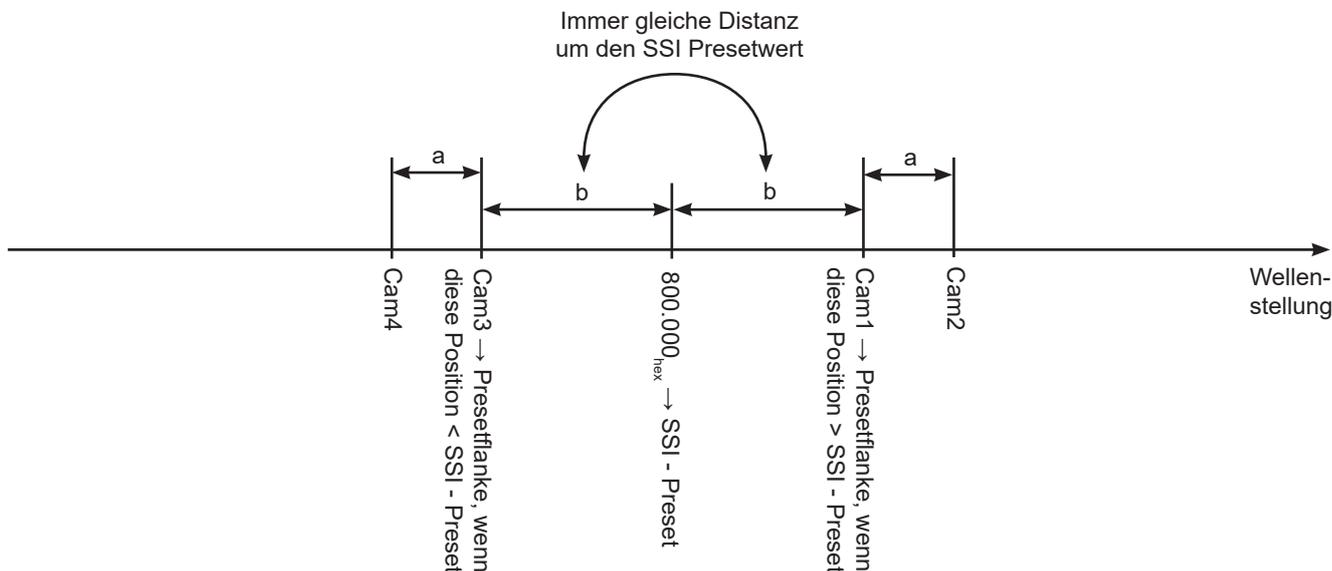
Siehe Darstellung 1 oder 1a für Schaltverhalten ON / OFF und Schaltlänge *L* der Schaltausgänge Cam1 bis Cam4.

Nockendiagramme und Einstellung

Ausführung 2

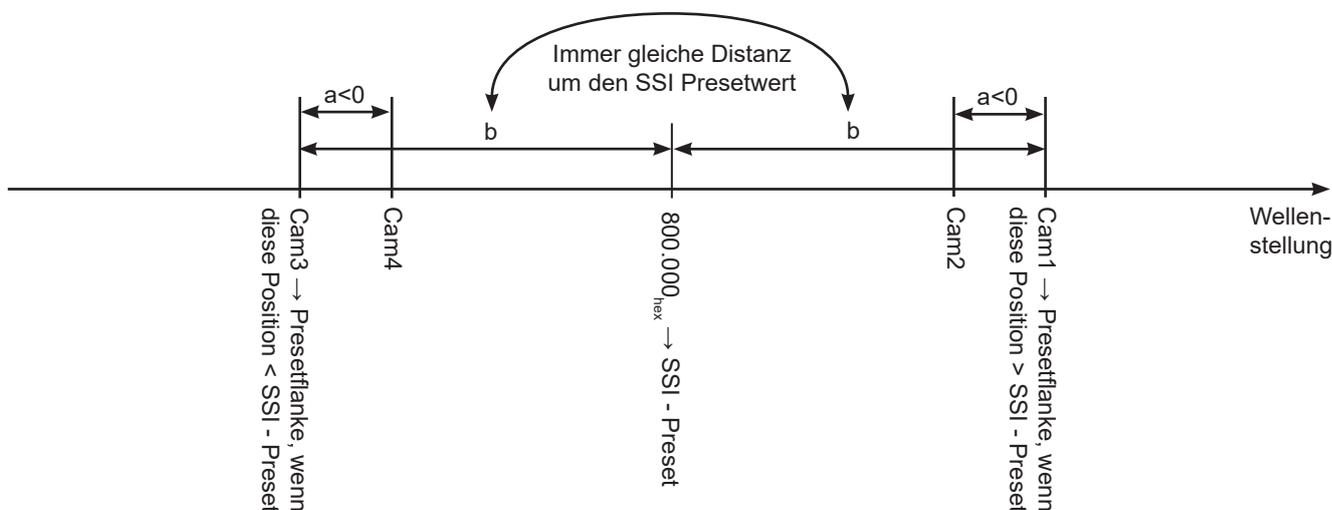
Darstellung 2a

Cams liegen nach *Cam Preset* durch Kunden näher am SSI-Presetpunkt als bei Darstellung 2, also insgesamt näher zusammen



Darstellung 2b

Kunde hat a so vorgegeben, dass Cam2 und Cam4 weiter innen liegen als Cam1 und Cam3 $\rightarrow a < 0$



Nockendiagramme und Einstellung

Ausführung 2 Standardeinstellung, a und b ganzzahlig *

Bei Bestellung des NOCE79 in Ausführung 2 sollte immer die gewünschte Voreinstellung der Schaltausgänge angegeben werden. Wenn keine Angaben vom Kunden vorliegen, wird folgende Einstellung ausgeliefert (Version E12, Darstellung 2c):

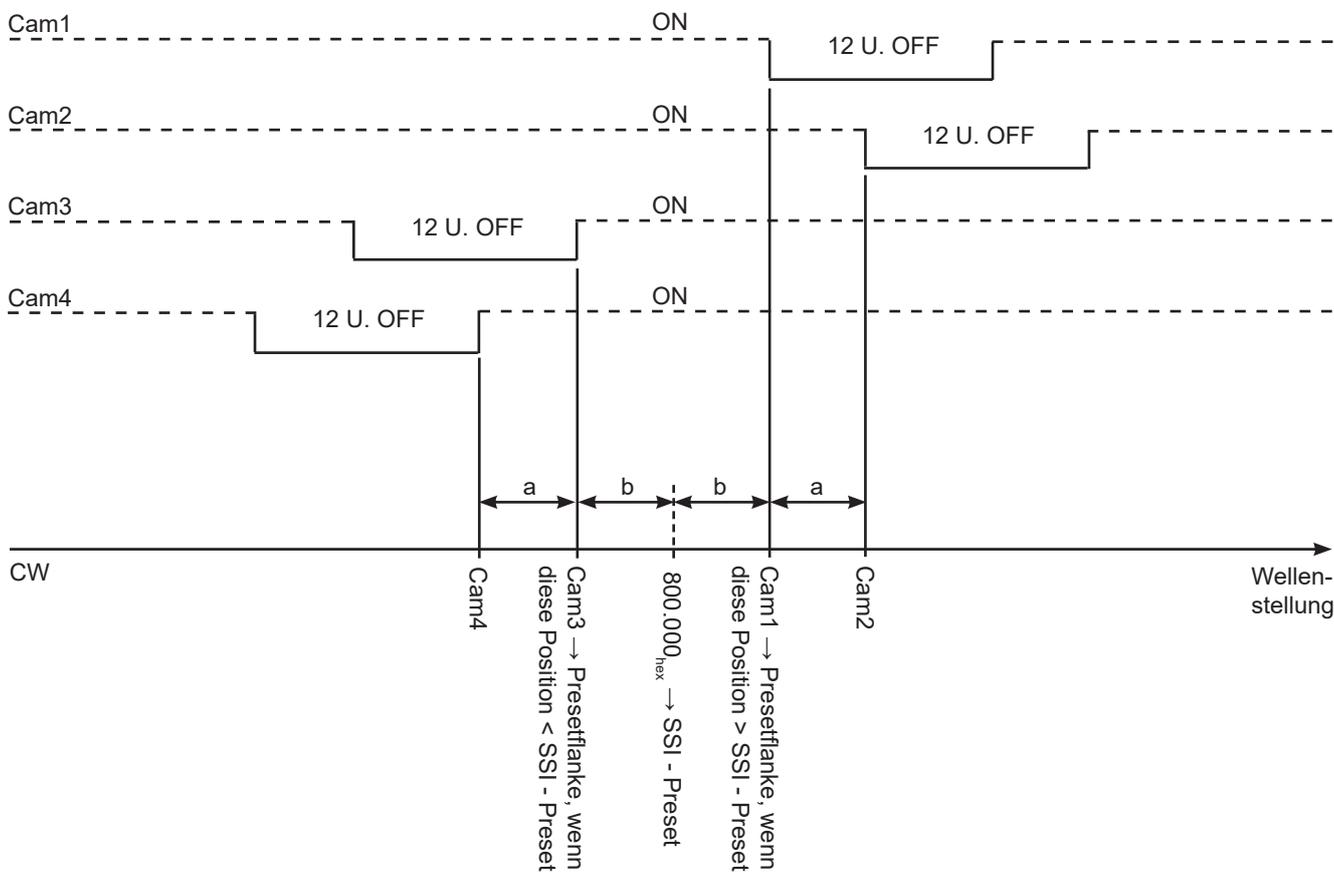
- SSI:
- Signalverlauf / Coderichtung: CW
 - Presetwert: Messbereichsmittle in Abhängigkeit von der Auflösung Schritte / Umdrehung (z.B. bei 4096 Schritte / Umdr. \rightarrow Messbereichsmittle bei 8.388.608 Schritten = 800.000hex)
- Schaltflanken:
- 2 Schaltkontakte (**1 + 2**) eingestellt auf fallende Flanke in Richtung **steigende** SSI Positionswerte
 - 2 Schaltkontakte (**3 + 4**) eingestellt auf fallende Flanke in Richtung **fallende** SSI Positionswerte
 - *Cam Preset* auf Cam1 / Cam3 - je nach dem, ob bei Position $>$ SSI Preset oder Pos. $<$ SSI Preset genutzt
 - $a = +5$ Umdrehungen (Cam2 und Cam4 liegen weiter außen als Cam1 und Cam3)
 - $b = +5$ Umdrehungen (=SSI Preset + 5 Umdr. in Richtung steigende SSI Werte)
 - Nockenlänge $L = 12$ Umdrehungen

*: Ab Werk müssen für a und b ganzzahlige Werte vorgegeben werden. b ist dann vom Kunden beliebig einstellbar.

Nockendiagramme und Einstellung

Ausführung 2 Standardeinstellung

Darstellung 2c



Teach-In-Funktion

Safety-Teach-Funktionen

Durch die SIL2 Anforderungen müssen für einen Preset- / Teachvorgang zwei Multifunktionspins (MFP) verwendet werden, statt einem → Safety-Teach-Funktion.

Die Schaltflanken der Schaltausgänge sind immer dem SSI Positionssignal (Ausgangssignal) zugeordnet. Deshalb verschieben sich auch die Positionen der Schaltflanken der Schaltkontakte, wenn das SSI Positionssignal einem Preset unterzogen wird, oder wenn der Signalverlauf / die Coderichtung umgestellt wird (→ Spiegelung der Schaltflanken bezogen auf Drehrichtung der Welle).

Für die zwei möglichen Presetvorgänge (SSI inkl. Schaltausgänge und Schaltausgänge allein) sind insgesamt 3 Multifunktionspins vorgesehen. Ein Pin dient zur Freigabe der Teach-Funktion: *Aktivieren*. Der andere Pin führt die gewünschte Presetfunktion aus: *Cam Preset*, *SSI Preset*. Dieser zweite Pin wird unten in der Ablaufprozedur Pin "Funktion" genannt.

Die Funktion "Coderichtung einstellen" (CW oder CCW) wird mit einem weiteren Pin aktiviert: *SSI Code*.

Alle Funktionen müssen bei stehender Welle stattfinden (Verdrehung höchstens 2°). "Logisch 1" = verbinden mit +UB.

Schritt	Ablaufprozedur
1.	Pin <i>Aktivieren</i> auf logisch 1 setzen
2.	> 2 Sekunden warten
3.	Pin "Funktion" auf logisch 1 setzen ("Funktion" = <i>Cam Preset</i> oder <i>SSI Preset</i> oder <i>SSI Code</i>)
4.	> 2 Sekunden warten
5.	Pin "Funktion" auf logisch 0 setzen
6.	> 2 Sekunden warten
7.	Pin <i>Aktivieren</i> auf logisch 0 setzen
	Programmierung (Teaching) beendet

Teach-In-Funktion

Safety - Teach - Funktionen

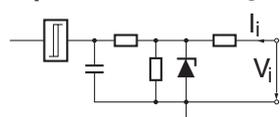
Die Safety-Teach-Funktion wird abgebrochen, wenn dieser Ablauf inkl. der Wartezeiten nicht eingehalten wird, insbesondere, wenn ab Schritt 3 ein zweiter Funktionspin zusätzlich gedrückt wird. Nach einer kurzen Wartezeit muss dann von Neuem begonnen werden. Erst nach Ablauf der kompletten Prozedur wird die Funktion übernommen und es kann mit einem weiteren Teach-Vorgang begonnen werden.

Der Positionswert, der beim Starten der Prozedur anliegt (ab Schritt 1), wird verwendet (beim Drücken von Pin *Aktivieren* (Schritt 1) wird dieser zwischengespeichert). Der Wert bzw. die gewünschte Funktion wird aber erst nach Ablauf der kompletten Prozedur (Schritt 7) ausgeführt.

Preseteingänge für NOCE / S3	
Funktion	Anmerkung
Schaltausgänge setzen (alle vier en bloc gemäß Ausführung 1 oder 2)	Ablaufprozedur mit Pins <i>Aktivieren</i> und <i>Cam Preset</i> vornehmen
SSI Presetwert aktivieren (inkl. Schaltflanken der Nocken)	Ablaufprozedur mit Pins <i>Aktivieren</i> und <i>SSI Preset</i> vornehmen
SSI: Signalverlauf / Coderichtung einstellen (CW / CCW)	Ablaufprozedur mit Pins <i>Aktivieren</i> und <i>SSI Code</i> vornehmen
Normaler Betrieb	Alle MFP-Eingänge offen oder logisch 0
Logisch 0 = $-U_B$ oder offen. Logisch 1 = 11 VDC ... $+U_B$	

Eingangsschaltung für Preseteingänge: E1

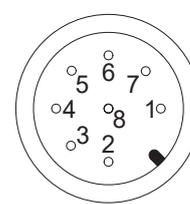
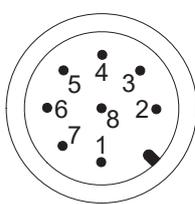
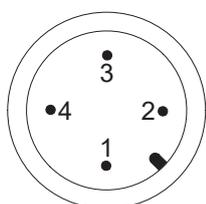
 (Pulldown Widerstand: 10 k Ω sowie 10 k Ω in Reihe)

Input E1 active "high"


Log 0 < 5 V or not connected
 Log 1 = 11 ... Vs
 E1 specification

Anschlusstecker - Pinnummerierung
Pinanordnung und Nummerierung

Mit Blick auf die Kontakt-Seite der im NOCE eingebauten Stecker / Buchsen.
 Je nach Kundenvorgabe ist der Einsatz unterschiedlicher M12 Stecker mit individueller Belegung möglich.
 Bitte immer die jedem Gerät beigelegte Anschlussbelegung TY beachten.
 Bei M12, 8-polig beträgt die empfohlene Höchstspannung an den einzelnen Pins 30 V.

Anschlusstecker 4 und 8-polig, A-codiert


Elektronisches Nockenschaltwerk - Modell NOCE / S3

Anschlussbelegung

NOCE/S3 Standardbelegung

PIN	Stecker S1 (Pins)
1	Safety Kontakt 1 / (13)
2	Safety Kontakt 1 / (14)
3	Safety Kontakt 2 / (23)
4	Safety Kontakt 2 / (24)
5	Safety Kontakt 3 / (33)
6	Safety Kontakt 3 / (34)
7	Safety Kontakt 4 / (43)
8	Safety Kontakt 4 / (44)

PIN	Stecker S2 (Buchse)
1	DATA OUT +
2	DATA OUT -
3	TAKT IN +
4	TAKT IN -
5	MFP SSI Code
6	MFP SSI Preset
7	MFP Cam Preset
8	MFP Aktivieren

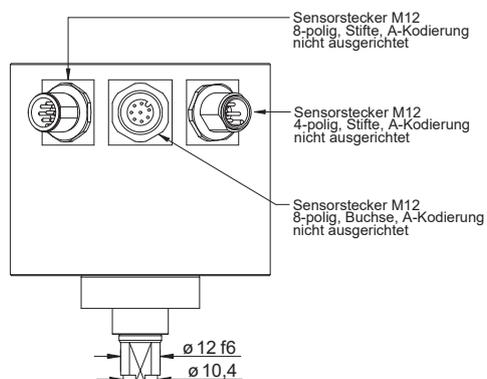
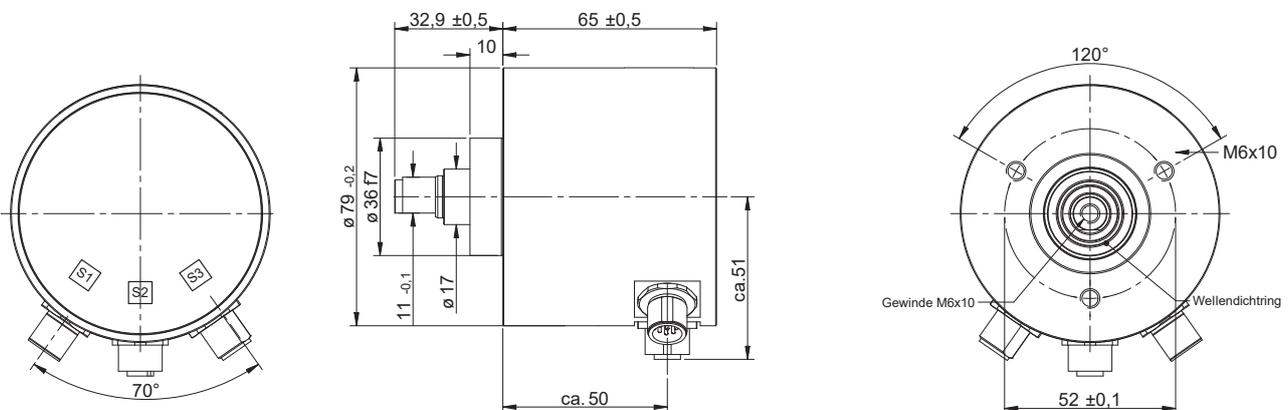
PIN	Stecker S3 (Pins)
1	Betriebsspannung + U_B
2	nicht belegt
3	Betriebsspannung - U_B
4	nicht belegt

Einbauzeichnungen

Sonderausführungen auf Anfrage

Modell NOCE79-KZ (3 Stecker radial) → Standardausführung

Maße in mm



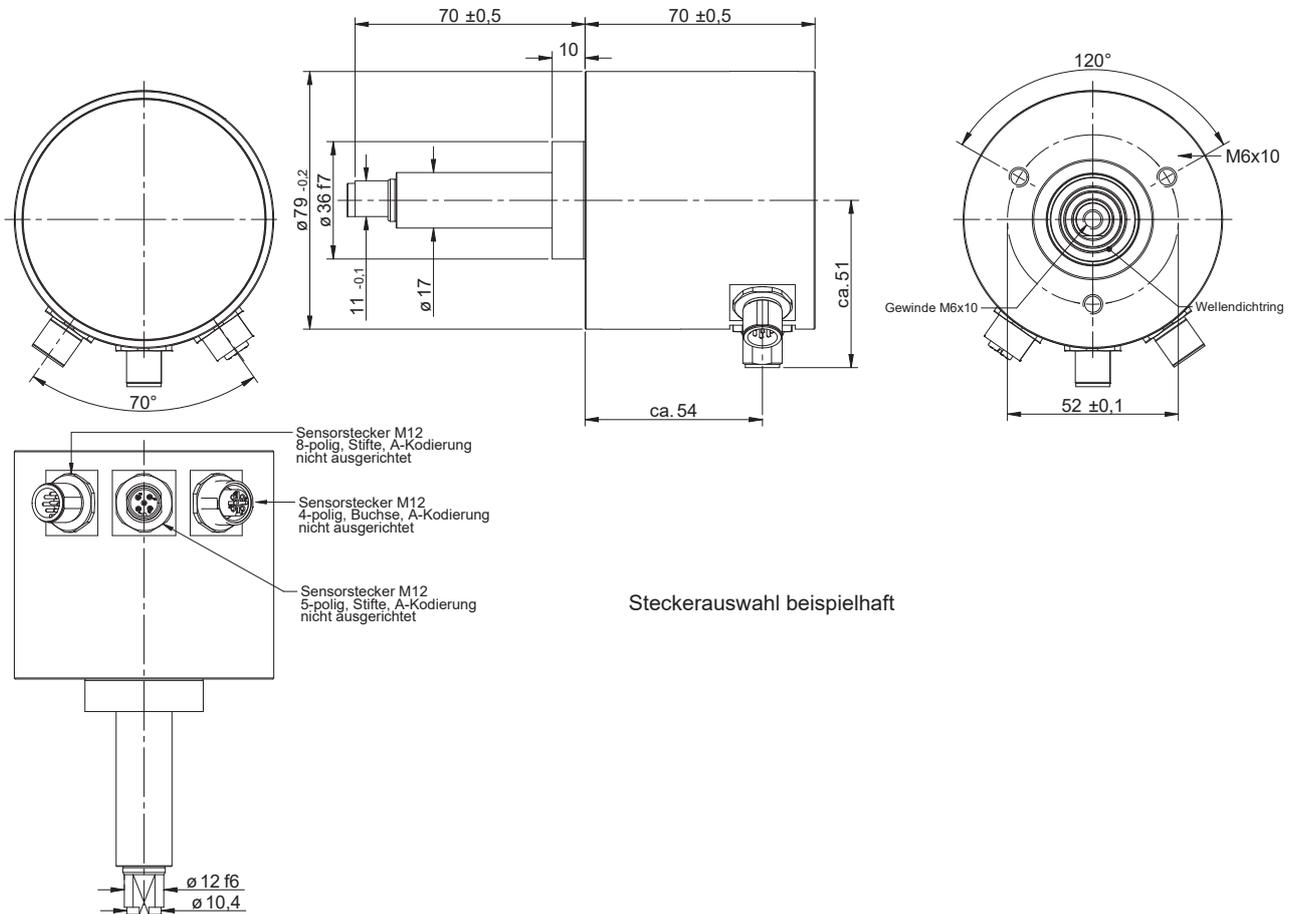
Steckerauswahl beispielhaft

Verwendete Werkstoffe

Gehäuse aus Aluminium:	AlMgSi1
Welle aus Edelstahl:	1.4305
Stecker:	Ms vernickelt
Wellendichtring:	NBR
Dichtringe:	NBR

Modell NOCE79-KZ (3 Stecker radial) → Version mit verlängerter Welle

Maße in mm

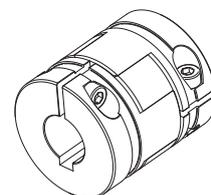

Verwendete Werkstoffe

Gehäuse aus Aluminium:	AlMgSi1
Welle aus Edelstahl:	1.4305
Stecker:	Ms vernickelt
Wellendichtring:	NBR
Dichtringe:	NBR

Zubehör
Spielfreie Klemmkupplung KK14N / x - y (mit Nut)

x und y: Bohrungsdurchmesser für Wellenaufnahme

mit Nut für Passfeder nach DIN 6885 Bl. 1 – JS9.

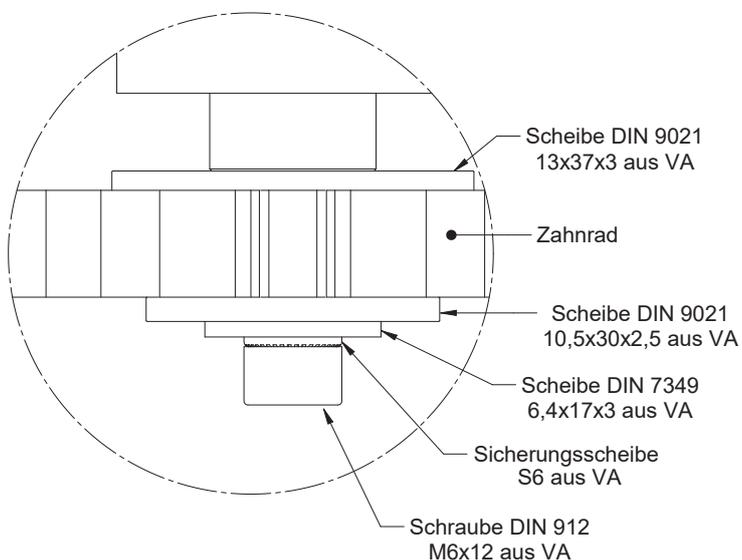
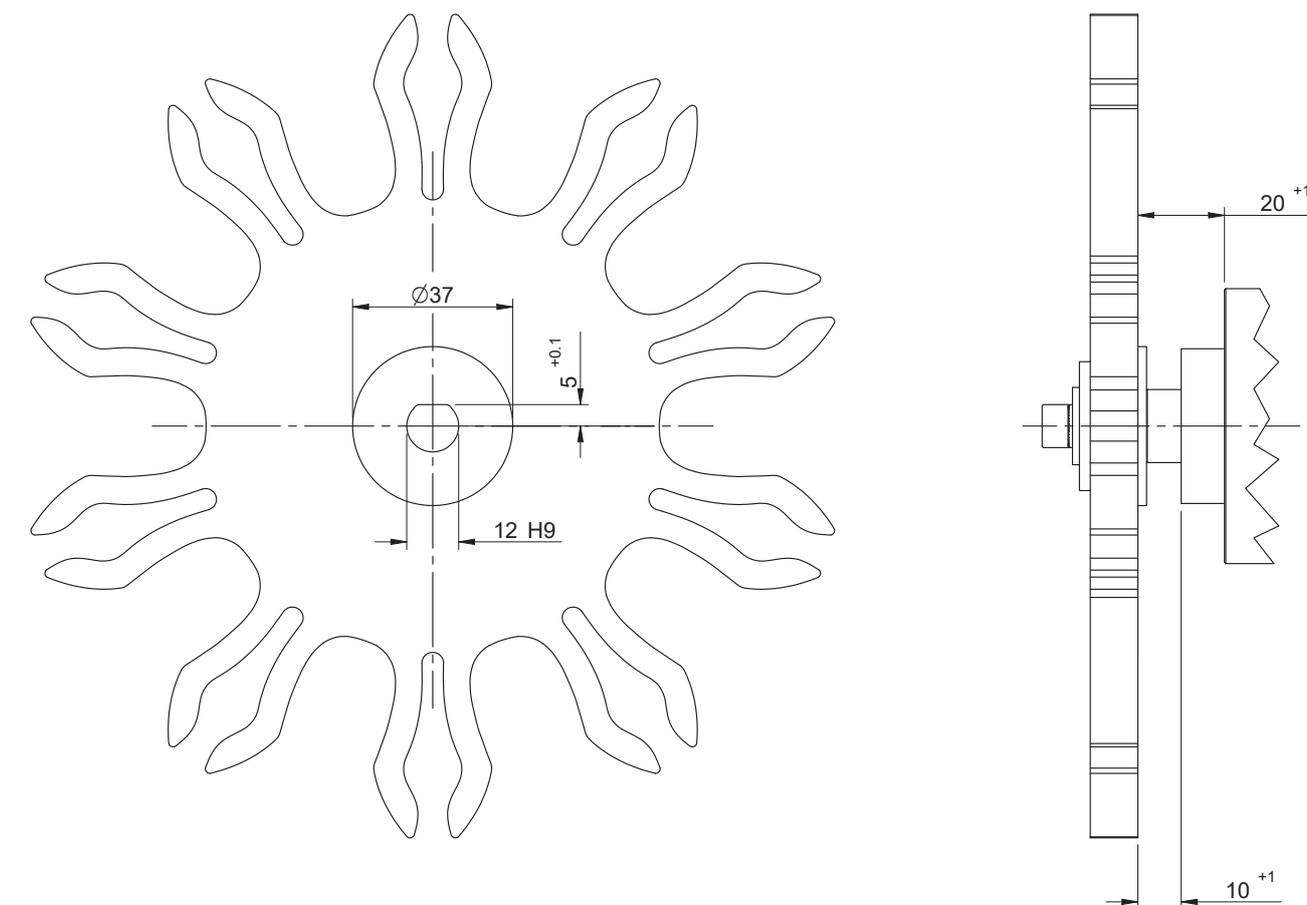
 Siehe Datenblatt [KK 12301](#)


Elektronisches Nockenschaltwerk - Modell NOCE / S3

Spielausgleichendes Messzahnrad ZRS

Zum spielfreien mechanischen Antrieb der Welle des Nockenschaltwerkes an einem Zahnkranz (Drehkranz) oder einer Zahnstange bieten wir ein 'Spielausgleichendes Messzahnrad' ZRS an. Unterschiedliche Module und Zähnezahlen sind lieferbar. Werkstoff des ZRS: Polyamid. Siehe auch Datenblatt [ZRS 11877](#). Die mechanische Anbindung erfordert eine bestimmte Wellenausführung.

Montageempfehlung: Schraube 6 mm mit einem Drehmoment von 6 Nm anziehen und mit Loctite (mittlere Klebkraft) sichern.



Bestellbezeichnung

ZRS - 12 - 10 - A 01

Varianten **:

A 01 Standard

Zähnezahl :

10 Zähne *

Modul:

12 5 bis 24 *

Modell:

ZRS Spielausgleichendes Messzahnrad

*: Weitere Werte auf Anfrage

**.: Setzen Sie sich bitte mit unseren technischen Ansprechpartnern in Verbindung, um das Messzahnrad an Ihre Anforderungen anzupassen.

Vorläufiges Datenblatt