

Softwarehandbuch

# Elektrisches Smartrotationsmodul SREH-50-IOL



Original-Softwarehandbuch DE

■ SREH-50-IOL

⇒ Bestell-Nr.: 50503985

### **Sehr geehrte Kundin, sehr geehrter Kunde**

Vielen Dank, dass Sie sich für unsere Produkte entschieden haben und unserem Unternehmen vertrauen!

In dem vorliegenden Softwarehandbuch finden Sie alle wesentlichen Informationen zu Ihrem Produkt. Wir sind bestrebt, die Informationen möglichst prägnant und verständlich darzustellen. Sollten Sie trotzdem Fragen oder Anregungen haben, zögern Sie bitte nicht mit uns Kontakt aufzunehmen. Wir sind für jede Anregung dankbar.

Unser Team steht Ihnen bei Fragen rund um Ihre Smartrotationsmodule und weiteren Lösungen jederzeit zur Verfügung.

Bei der Integration unserer Geräte in Ihre Maschinen oder Anlagen wünschen wir Ihnen viel Erfolg!

Mit freundlichen Grüßen

*Ihr Afag-Team*

### **Technische Änderungen vorbehalten**

Die Smartrotationsmodule der Afag Automation AG wurden nach dem Stand der Technik konzipiert. Im Hinblick auf die ständige technische Weiterentwicklung und Verbesserung unserer Produkte behalten wir uns das Recht auf technische Änderungen jederzeit vor.

### **Updates unserer Dokumentationen**



---

Die auf unserer Webseite veröffentlichten Anleitungen, Produktdatenblätter und Kataloge werden laufend aktualisiert.

Bitte beachten Sie, dass diese digitalen Informationen somit stets aktueller sind als die entsprechenden Printversionen.

---

### **© Copyright 2022 Afag Automation AG**

Alle Inhalte dieses Softwarehandbuchs, insbesondere Texte, Fotografien und Grafiken sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, einschliesslich der Vervielfältigung - auch auszugsweise -, Veröffentlichung, Verbreitung (Zugänglichmachung gegenüber Dritten), Bearbeitung und Übersetzung, bleiben vorbehalten und bedürfen einer vorherigen schriftlichen Genehmigung durch die Afag Automation AG.

**Afag Automation AG**  
**Luzernstrasse 32**  
**CH-6144 Zell (Schweiz)**

Tel.: +41 62 959 86 86  
e-mail: sales@afag.com  
Internet: www.afag.com

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Prozessdaten</b> .....	<b>6</b>
2.1	Allgemeines .....	6
2.2	Ausgehende Prozessdaten .....	6
2.3	Eingehende Prozessdaten .....	6
2.4	Fehler und Warnungen .....	7
2.5	Positionscodierung .....	8
<b>3</b>	<b>Steuerung</b> .....	<b>9</b>
3.1	Zustandsmaschine .....	9
3.2	Steuerbits .....	10
3.3	Handhabung von Fehlern und Warnungen .....	11
3.4	Positionsmodus .....	12
3.5	Parametersätze (Motion Parameter Sets) .....	13
3.5.1	Einleitung .....	13
3.5.2	Begriffe .....	13
3.5.3	Geschwindigkeit .....	14
3.5.4	Beschleunigung .....	14
3.5.5	Ruck .....	14
3.5.6	Last .....	14
3.5.7	Positionstoleranz und Wartezeit .....	14
3.5.8	Ausregel-Timeout und Timeout Enable .....	15
<b>4</b>	<b>Positionsmessung</b> .....	<b>16</b>
4.1	Multiturn .....	16
4.2	Positive Drehrichtung .....	16
4.3	Nullpunktversatz .....	17
4.3.1	Definition .....	17
4.3.2	Nullpunkt setzen .....	17
4.3.3	Nullpunktversatz initialisieren .....	17
<b>5</b>	<b>Verbindungsunterbruch und ungültige ausgehende Prozessdaten</b> .....	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>Azyklische Daten</b> .....	<b>19</b>
6.1	Allgemeines .....	19
6.2	Konfiguration .....	19
6.3	Diagnosedaten (persistent) .....	21
6.4	Diagnosedaten (volatil) .....	22
6.5	Identifikationsdaten .....	23
6.6	System Command .....	24

<b>7</b>	<b>Fehler, Warnungen und Behebung .....</b>	<b>25</b>
7.1	Allgemeines .....	25
7.2	Fehler.....	25
7.3	Warnungen .....	27
<b>8</b>	<b>Gerätetausch .....</b>	<b>28</b>
<b>9</b>	<b>Firmware Update .....</b>	<b>29</b>

## 1 Allgemeines

Das Smartrotationsmodul SREH-50-IOL wird über eine SDCI-Schnittstelle angesteuert.




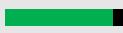
### IO-Link

IO-Link ist eine weltweit standardisierte I/O-Technologie (IEC 61131-9 / SDCI) um mit Sensoren und auch Aktoren zu kommunizieren. Durch die IO-Link Technologie erfolgt eine einfache, einheitliche und kostengünstige Punkt-zu-Punkt-Verbindung mit Sensoren und Aktuatoren.

Allgemeine Informationen zur IO-Link-Schnittstelle sind unter [io-link.com](http://io-link.com) abrufbar.

IO-Link Version	1.1.3
Übertragungsgeschwindigkeit	COM3 (230.4 kBaud)
Minimale Zykluszeit	2 ms
Implementierte IO-Link Profile und Function Classes	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Common Profile (0x4000)</li> <li>▪ Locator (0x8101)</li> <li>▪ Firmware Update (0x0031)</li> </ul>

Der Zustand der IO-Link-Kommunikation wird über die Leuchtdiode neben dem IO-Link-Stecker angezeigt.

Status	Blinkcode
Nicht verbunden	 LED aus
Startup	 LED dauerhaft ein
Preoperate	 Blinkt mit 2 Hz, 90% Einschaltdauer
Operate	 Blinkt mit 1 Hz, 90% Einschaltdauer



## 2 Prozessdaten

### 2.1 Allgemeines

Unter den Prozessdaten werden die periodisch ausgetauschten Daten verstanden. IO-Link definiert die Begriffe für die Datenrichtung aus SPS- bzw. Master-Sicht. Das heisst die «ausgehenden» Prozessdaten fliessen von der SPS zum SREH-50-IOL, die «eingehenden» Daten vom SREH-50-IOL zur SPS.

### 2.2 Ausgehende Prozessdaten

Die ausgehenden Prozessdaten bestehen aus 6 Bytes bzw. 48 Bits:

Bit Offset	Typ	Name, Bedeutung
47..16	int32	<i>Target Position</i> (Zielposition)
15..8	uint8	<i>Motion Parameter Set</i> (gültige Werte: 0..7)
7		(nicht verwendet)
6	bit	<i>Shortest Path</i>
5	bit	<i>Relative</i>
4	bit	<i>Set Origin</i>
3	bit	<i>Reset Error</i>
2	bit	<i>Stop</i>
1	bit	<i>Move</i>
0	bit	<i>Motor On</i>

### 2.3 Eingehende Prozessdaten

Die eingehenden Prozessdaten bestehen aus 7 Bytes bzw. 56 Bits:

Bit Offset	Typ	Name, Bedeutung
55..24	int32	<i>Actual Position</i> (Istposition)
23..16	uint8	<i>Error Code</i> (Fehlercode als Bitfeld)
15..8	uint8	<i>Warning Code</i> (Warnungscode als Bitfeld)
7..6		(nicht verwendet)
5	bit	<i>Error</i> (gesetzt, falls min. 1 Fehler aktiv)
4	bit	<i>Warning</i> (gesetzt, falls min. 1 Warnung aktiv)
3	bit	<i>Done</i>
2	bit	<i>Busy</i>
1	bit	<i>Ready</i>
0	bit	<i>Motor Off</i>

## 2.4 Fehler und Warnungen

In den eingehenden Prozessdaten ist je ein Byte für Fehler und Warnungen vorgesehen. Die Codierung erfolgt dabei als Bitfeld, das heißt, jedes gesetzte Bit entspricht einem aktiven Fehler bzw. einer aktiven Warnung.

Zusätzlich gibt es in den Prozessdaten die einzelnen Bits «Fehler» und «Warnung». Diese sind genau dann aktiv, wenn mindestens ein Fehler bzw. mindestens eine Warnung aktiv ist.

Manchmal teilen sich mehrere ähnliche Fehler bzw. Warnungen ein Bit im Bitfeld.

Die genaue Ursache des Fehlers bzw. der Warnung kann über die Diagnosedaten ausgelesen werden (→ Kapitel 7).

### Fehler-Bitfeld:

Bit	Fehler und mögliche Ursachen	Motor wird bei Fehler automatisch ausgeschaltet
7	Gerätefehler	ja
6	Endstufe/Trajektorie	ja
5	Temperaturfehler (> 75 °C)	ja
4	Motorspannung	ja
3	Schleppfehler	ja
2	Ungültiger Befehl / Kommunikation	teilweise*
1	Ungültiger Parameter	nein
0	Positionierungsfehler	nein

\* Nur bei ungültigen Prozessdaten oder Kommunikationsunterbruch

### Warnungs-Bitfeld:

Bit	Warnung und mögliche Ursachen
7	Temperaturwarnung (> 70 °C)
6	Motorspannung
5	Positionierungswarnung
4..0	nicht verwendet

## 2.5 Positionscodierung

Die Codierung der Ziel- und Istposition erfolgt als vorzeichenbehaftete 32-Bit-Zahl im Zweierkomplement. Eine Umdrehung um  $360^\circ$  entspricht dabei dem Wert  $2^{16}$ .

Beispiele:

Codierung Hexadezimal	Codierung Dezimal	Drehwinkel
8000 0000	-2'147'483'648	$-2^{15} \cdot 360^\circ$
FFFF 0000	-65'536	$-360^\circ$
FFFF FFFF	-1	ca. $-0.0055^\circ$
0000 0000	0	$0^\circ$
0000 0001	1	ca. $0.0055^\circ$
0001 0000	65'536	$360^\circ$
7FFF FFFF	2'147'483'647	ca. $2^{15} - 360^\circ$



Werte mit mehreren Bytes werden von IO-Link als Big Endian übertragen. Je nach IO-Link-Master und SPS kann ein Umkehren der Bytereihenfolge erforderlich sein.

Mit den 32 Bits lassen sich Positionen bis  $\pm 2^{15}$  Umdrehungen übertragen. Mit Relativ- und «Shortest Path»-Fahrten (➔ Abschnitt 3.4) kann das Modul jedoch auch über diesen Bereich hinausgefahren werden. In diesem Fall überläuft die ausgegebene Istposition. Ein solcher Überlauf kann auch auftreten, wenn der Flansch von aussen bewegt wird.



### 3 Steuerung

#### 3.1 Zustandsmaschine

Das Modul implementiert die in der Abbildung dargestellte Zustandsmaschine.

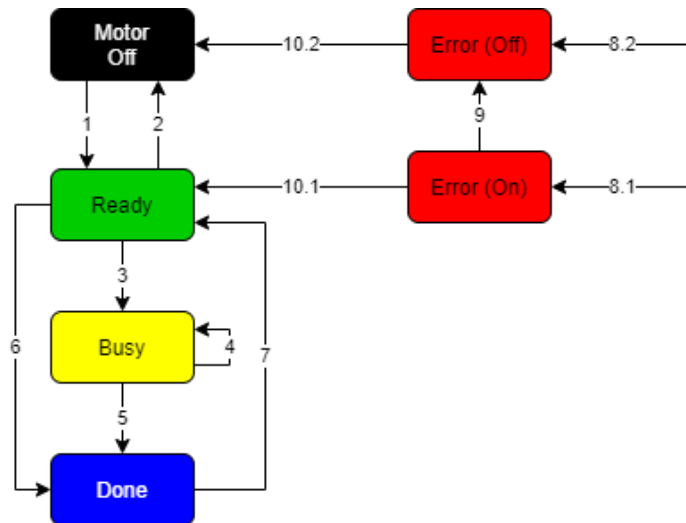


Abb. 1 Darstellung Zustandsmaschine

Der aktuelle Zustand des Moduls wird über das LED-Band und über die Prozessdatenbits angezeigt.



In der folgenden Beschreibung des LED-Bandes wird davon ausgegangen, dass das Modul die Default-Konfiguration geladen hat. Die Funktion des LED-Bandes lässt sich über die Konfiguration auch reduzieren oder ganz ausschalten. Dazu → Abschnitt 6.2, Index 83.

Zustand	Prozessdatenbits						LED-Band	Beschreibung
	Motor Off	Ready	Busy	Done	Error	Warning		
Motor Off	1	0	0	0	0		aus	Motor ausgeschaltet
Ready	0	1	0	0	0		grün	Motor eingeschaltet und bereit
Busy	0	0	1	0	0		gelb	Fahrt wird ausgeführt
Done	0	0	0	1	0		blau	Befehl erfolgreich abgeschlossen
Error (On)	0	0	0	0	1		rot	Fehlerzustand mit eingeschaltetem Motor
Error (Off)	1	0	0	0	1		rot	Fehlerzustand mit ausgeschaltetem Motor
Beliebiger Zustand mit aktiver Warnung						1	orange	siehe Text unten

«Warnung» ist kein eigener Zustand. In jedem Zustand können Warnungen aktiv sein. Sobald mindestens eine Warnung aktiv ist, wird – unabhängig vom Zustand – das Prozessdatenbit *Warning* gesetzt.

Die Anzeige der Warnung über das LED-Band erfolgt als oranges Leuchten bzw. Blinken:

- Im Zustand *Motor Off* leuchtet das Band dauerhaft orange
- In den Zuständen *Ready*, *Busy* und *Done* blinkt das Band einmal pro Sekunde für 200 ms orange auf. Die restliche Zeit leuchtet das Band in der Farbe des jeweiligen Zustands.
- In den Fehlerzuständen *Error (On)* und *Error (Off)* wird eine zusätzlich aktive Warnung nicht am LED-Band angezeigt.

### 3.2 Steuerbits

Für die Steuerung der Zustandsmaschine sind folgende Prozessdatenbits von Bedeutung:

**Motor On      Move      Stop      Error Reset      Set Origin**

Transition	Beschreibung
1	<p><b>Motor einschalten</b></p> <p>Durch Setzen von <i>Motor On</i> = 1 wird der Motor eingeschaltet. Die Bits <i>Move</i>, <i>Error Reset</i> und <i>Set Origin</i> müssen währenddessen auf 0 sein.</p>
2	<p><b>Motor ausschalten</b></p> <p>Durch Setzen von <i>Motor On</i> = 0 wird der Motor ausgeschaltet.</p>
3	<p><b>Fahrt starten</b></p> <p>Durch Setzen von <i>Move</i> = 1 wird die Bewegung gestartet. Vor dem Start müssen sämtliche Parameter korrekt gesetzt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Target Position</i></li> <li>- <i>Motion Parameter Set</i></li> <li>- Bits <i>Relative</i> und <i>Shortest Path</i></li> </ul> <p>Diese Parameter dürfen nach dem Start nicht mehr verändert werden, bis das Modul in den Zustand <i>Busy</i> wechselt.</p> <p>Weiter sollte des Bit <i>Stop</i> auf 0 gesetzt sein, sonst wird die Fahrt sofort gestoppt. D.h. das Modul wechselt direkt in den Zustand <i>Done</i>, ohne zu bewegen.</p>
4	<p><b>Fahrt stoppen</b></p> <p>Durch Setzen von <i>Stop</i> = 1 wird die Trajektorie neu berechnet, so dass so schnell wie möglich angehalten wird. Dies unter Einhaltung der zu Beginn der Fahrt gewählten Beschleunigung und Ruck. Bis zum tatsächlichen Anhalten bleibt das Modul im Zustand <i>Busy</i>.</p>
5	<p><b>Fahrt ist beendet</b></p> <p>Sobald eine Fahrt erfolgreich abgeschlossen ist, wechselt das Modul in den Zustand <i>Done</i></p>

Transition	Beschreibung
6	<b>Nullpunkt setzen</b> Durch Setzen von <i>Set Origin</i> = 1 wird die aktuelle Position als Nullpunkt festgelegt. Der Zustand wechselt direkt nach <i>Done</i> . Siehe dazu auch Abschnitt 4.3.2
7	<b>Befehl abschliessen</b> Durch Zurücksetzen von <i>Move</i> bzw. <i>Set Origin</i> auf 0 wird der Befehl abgeschlossen und das Modul wechselt in den Zustand <i>Ready</i> .
8.1 / 8.2	<b>Wenn ein Fehler auftritt</b> , wechselt das Modul in den Fehlerzustand. Falls der Motor beim Auftreten des Fehlers eingeschaltet war und der Fehler kein Ausschalten erfordert, bleibt der Motor eingeschaltet (8.1). Andernfalls wird bzw. bleibt er ausgeschaltet (8.2).
9	<b>Ausschalten im Fehlerfall</b> Das Modul kann im Fehlerfall durch Setzen von <i>Motor On</i> = 0 ausgeschaltet werden. Ein Einschalten im Fehlerfall ist jedoch nicht möglich.
10.1 / 10.2	<b>Fehler zurücksetzen</b> Durch Setzen von <i>Error Reset</i> = 1 wird der Fehler zurückgesetzt. Achtung: Die Transition 10.2 (Fehler zurücksetzen bei ausgeschaltetem Motor) ist nur möglich, wenn <i>Motor On</i> = 0.

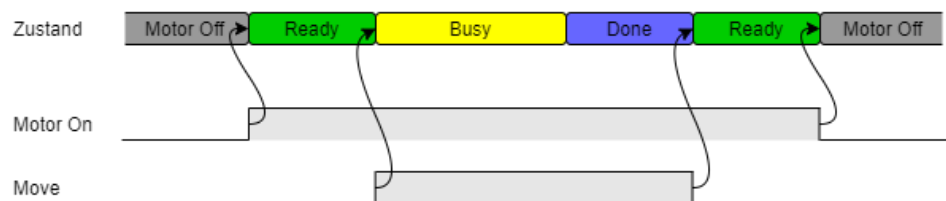


Abb. 2 Beispiel Prozessdatenbits

### 3.3 Handhabung von Fehlern und Warnungen

Falls ein auftretender Fehler es erfordert (☞ Abschnitte 2.4 und 7.2), wird der Motor automatisch ausgeschaltet. Ist der Motor beim Auftreten des Fehlers eingeschaltet und der Fehler erfordert kein Ausschalten, so bleibt der Motor eingeschaltet.

Der Motor kann im Fehlerfall jederzeit ausgeschaltet werden, indem das Prozessdatenbit *Motor On* auf 0 gesetzt wird. Ein Einschalten ist im Fehlerzustand, unabhängig vom Fehler, nicht möglich. Um den Motor einzuschalten, muss zuerst der Fehler zurückgesetzt werden.

Fehler können über das Prozessdatenbit *Error Reset* zurückgesetzt werden. Falls der Motor ausgeschaltet ist, muss zum Zurücksetzen des Fehlers zusätzlich das Prozessdatenbit *Motor On* auf 0 gesetzt werden.

Warnungen können nicht aktiv zurückgesetzt werden. Sie verschwinden automatisch, sobald die Ursache behoben ist.

### 3.4 Positionsmodus

Über die Prozessdatenbits *Relative* und *Shortest Path* können verschiedene Fahrmodi ausgewählt werden. Der Modus bestimmt dabei, wie die Zielposition interpretiert wird.

Shortest Path	Relative	Modus
0	0	<b>Absolut</b> Die Zielposition wird als Absolutwert interpretiert.
0	1	<b>Relativ</b> Die Zielposition wird als Relativposition interpretiert. Damit sich kleine Positionierungsfehler nicht summieren, wird als Startposition jeweils nicht die Istposition, sondern die letzte Zielposition verwendet. Ausnahme: Bei der ersten Fahrt nach dem Einschalten des Motors oder nach einem Positionierungsfehler wird als Ausgangswert die Istposition verwendet.
1	0	<b>Shortest Path</b> In diesem Modus werden nur die 16 niederwertigsten Bits der Zielposition verwendet, d.h. der Winkel innerhalb einer Umdrehung. Die höherwertigen Bits (also die ganzen Umdrehungen) werden vom SREH-50-IOL so gesetzt, dass eine Fahrt um maximal $\pm 180^\circ$ resultiert. Achtung: Dadurch kann die ausgegebene Istposition nach der Fahrt um ein Vielfaches von $360^\circ$ von der Zielposition abweichen. Beispiel: Das Modul steht auf $300^\circ$ . Ein Fahrbefehl mit <i>Shortest Path</i> auf die Zielposition $20^\circ$ wird gestartet. Statt auf $20^\circ$ fährt das Modul auf den Winkel $380^\circ$ ( $20^\circ + 360^\circ$ ).
1	1	Diese Kombination ist nicht erlaubt.

### 3.5 Parametersätze (Motion Parameter Sets)

#### 3.5.1 Einleitung

Über die azyklischen Daten können 8 Parametersätze definiert werden. Beim Starten einer Bewegung müssen somit nicht mehr alle Parameter über die Prozessdaten mitgegeben werden, sondern es wird nur einer der vordefinierten Parametersätze ausgewählt.

Für die Abbildung der hier beschriebenen Parametersätze auf IO-Link  
 ➔ Abschnitt 6.1, Indizes 64 ... 71.



Auf der Webseite [www.afag.com](http://www.afag.com) steht das Unterstützungstool 'PerfectCycle' für die Auslegung des Smartrotationsmoduls zur Verfügung.

#### 3.5.2 Begriffe

Die folgende Abbildung zeigt schematisch den Ablauf eines Positioniervorgangs. Dabei zeigt die grüne Kurve (A) die vom Rotationsmodul berechnete Soll-Trajektorie. Schwarz (B) ist der Verlauf der Istposition dargestellt.

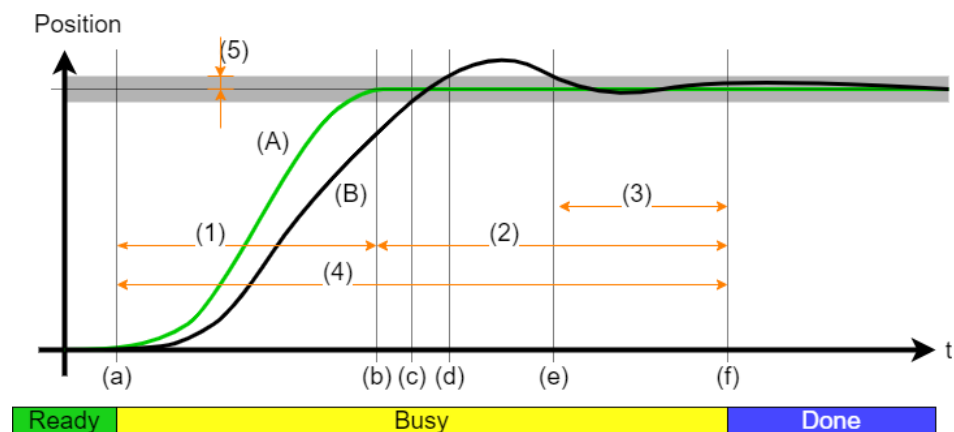


Abb. 3 Begriffe beim Positioniervorgang

Im Zusammenhang mit den Parametersätzen werden die folgenden Begriffe verwendet:

- (1) **Verfahrzeit:** Dauer der Soll-Trajektorie. Der komplette Positioniervorgang dauert länger, da die Position danach noch ausgeregelt werden muss.
- (2) **Ausregelzeit:** Nachdem die Zielposition theoretisch erreicht wurde, benötigt das Modul zusätzlich diese Zeit, um die Position auf die gewünschte Toleranz (vgl. (5)) auszuregeln.
- (3) **Wartezeit:** So lange muss die Istposition am Stück innerhalb des Toleranzfensters (vgl. (5)) sein, bevor die Position für stabil befunden wird und der Positioniervorgang somit als abgeschlossen gilt.
- (4) **Positionierzeit:** Gesamte Zeit vom Start bis Abschluss des Fahrbefehls. Summe von Verfahr- und Ausregelzeit.
- (5) **Positionstoleranz:** Halbe Breite des Toleranzfensters, d.h. maximal zulässige Abweichung zwischen Ist- und Sollposition.

Ein Positioniervorgang könnte z.B. wie folgt ablaufen:

- (a) Der Positioniervorgang wird gestartet.
- (b) Die Soll-Trajektorie ist beendet. Die Position ist jedoch noch nicht stabil.
- (c) Die Position ist erstmals innerhalb des Toleranzfensters. Die Uhr beginnt zu laufen.
- (d) Das Toleranzfenster wird wieder verlassen, bevor die Wartezeit abgelaufen ist. Die Uhr wird wieder gestoppt.
- (e) Das Toleranzfenster wird erneut erreicht. Die Uhr wird zurückgesetzt und beginnt erneut zu laufen.
- (f) Die Wartezeit ist abgelaufen. Das heisst, die Position war lange genug innerhalb des Toleranzfensters und wird deshalb für gut befunden. Die Bewegung gilt als abgeschlossen.

### 3.5.3 Geschwindigkeit

Die maximal erreichbare Geschwindigkeit ist abhängig von der Motorspannung. Der maximal einstellbare Wert kann bei der Nominalspannung von 24 V erreicht werden. Bei niedrigerer Motorspannung nimmt die maximal mögliche Geschwindigkeit proportional zur Spannung ab. Eine zu hoch gewählte Geschwindigkeit führt in diesem Fall zu einem Schleppfehler.

### 3.5.4 Beschleunigung

Die Beschleunigung wird in Prozent der maximal möglichen Beschleunigung  $\alpha_{100\%}$  angegeben. Diese ist abhängig vom Last-Massenträgheitsmoment  $J_{Last}$  und berechnet sich gemäss folgender Formel:

$$\alpha_{100\%} = \frac{M}{J_{intern} + J_{Last}}$$

$$M = 0.485 \text{ Nm}$$

$$J_{intern} = 0.115 \cdot 10^{-3} \text{ kgm}^2$$

Der eingestellte Wert gilt gleichermassen für die Beschleunigungs- und Verzögerungsphase.

### 3.5.5 Ruck

Der Ruck wird in Prozent des maximal zulässigen Rucks angegeben. Ein Ruck von 100% entspricht dem Ruck, bei welchem die maximal mögliche Beschleunigung  $\alpha_{100\%}$  innerhalb von 10 Millisekunden erreicht wird.

### 3.5.6 Last

Massenträgheitsmoment der am Modul montierten Last.

### 3.5.7 Positionstoleranz und Wartezeit

Diese Parameter bestimmen zusammen die Genauigkeit eines Positioniervorgangs. Sie entsprechen den Werten (5) und (3) in Abb. 3.

Bei zu kurz gewählter Wartezeit kann es vorkommen, dass das Toleranzfenster verlassen wird, nachdem die Position bereits als gut befunden wurde. Dies wird über eine Warnung angezeigt (➡Abschnitt Warnungen7.3, Index 115.3). Die Warnung verschwindet automatisch, sobald die nächste Bewegung gestartet oder der Motor ausgeschaltet wird.

### 3.5.8 Ausregel-Timeout und Timeout Enable

Das Timeout gibt an, wie lange ein Ausregelvorgang, also die «Ausregelzeit» gem. ↻Abschnitt 3.5.2, maximal dauern darf. Die Verfahrzeit wird dabei nicht mitgerechnet. Die Ausregelzeit beginnt zu laufen, sobald das Ziel theoretisch erreicht ist. Die Positionierung gilt als abgeschlossen, sobald Punkt (d) in Abb. 3 erreicht ist.

Wenn die Zeit abläuft, bevor Punkt (d) erreicht ist, meldet das Modul einen Fehler.

Über den Parameter *Timeout Enable* lässt sich die Timeoutfunktion aktivieren oder deaktivieren.

## 4 Positionsmessung

### 4.1 Multiturn

Das SREH-50-IOL besitzt einen Absolut-Encoder mit einem 4-fachen Multiturn. Das heisst, nach einem Spannungsunterbruch kann die Absolutposition innerhalb von 4 Umdrehungen detektiert werden.

Der Multiturn funktioniert auch dann, wenn das Modul im ausgeschalteten Zustand bewegt wird.

Beim Einschalten wird die Istposition so berechnet, dass sie sich im Bereich von  $-720^\circ$  bis  $+720^\circ$  befindet.

Solange sich das Modul nur in diesem Bereich bewegt, gehen beim Ausschalten keine Informationen verloren. Dreht das Modul weiter, liegt die Istposition beim Einschalten um ein Vielfaches von 4 Umdrehungen daneben.

Beispiel: Vor dem Ausschalten steht das Modul auf  $1080^\circ$  (3 Umdrehungen). Nach dem Wiedereinschalten wird als Istposition der Wert  $-360^\circ$  ausgegeben.

### 4.2 Positive Drehrichtung

Die positive Drehrichtung lässt sich konfigurieren. Im Auslieferungszustand ist die positive Richtung als Drehung im Uhrzeigersinn definiert, wenn man von oben auf den Flansch schaut:



Abb. 4 Darstellung Konfiguration der Drehrichtung

Die positive Rotationsrichtung wird über die IO-Link-Konfigurationsdaten, Index 82, festgelegt (➔Abschnitt 6.1).



Darauf achten, dass bei der Inbetriebnahme zuerst die positive Drehrichtung festgelegt und anschliessend der Nullpunktversatz gesetzt wird. Andernfalls verschiebt sich der Nullpunkt beim Umstellen der positiven Drehrichtung.



### 4.3 Nullpunktversatz

#### 4.3.1 Definition

Das Modul bietet die Möglichkeit einen Nullpunktversatz festzulegen. Dieser ist im Auslieferungszustand auf den Wert '0' gesetzt. Damit ergibt sich die Nullstellung wie im Bild gezeigt:



Abb. 5 Darstellung Nullpunktversatz mit Wert '0'

#### 4.3.2 Nullpunkt setzen

Für das Setzen des Nullpunktes gibt es zwei Möglichkeiten:

- **Über die Prozessdaten**

Über das Prozessdatenbit *Set Origin* kann die aktuelle Position als Nullposition festgelegt werden. Dazu muss sich das Modul im Status «Ready» befinden (➔Abschnitt 3.2). Beim Ausführen dieses Befehls springt die Istposition auf '0', ohne dass sich der Flansch dreht. Der Nullpunktversatz ist jedoch vorerst nur volatil gespeichert und geht daher beim Spannungsunterbruch verloren. Um den Nullpunktversatz dauerhaft zu speichern, muss danach der Befehl *Store Origin* ausgeführt werden (➔Abschnitt 6.6). Dadurch wird die mit *Set Origin* festgelegte Nullpunktposition persistent in die Konfigurationsdaten gespeichert.

- **Direkt über die Konfigurationsdaten:**

Beim Schreiben in die Konfigurationsdaten (➔Abschnitt 6.1, Index 86) wird der Nullpunktversatz dauerhaft gespeichert und direkt angewendet.

#### 4.3.3 Nullpunktversatz initialisieren

Das Initialisieren der Nullpunktposition erfolgt in folgenden Situationen:

- Automatisch beim Einschalten des Moduls
- Automatisch, wenn der Nullpunktversatz (Index 86) geschrieben wird
- Manuell über die Funktion *Init Position Origin* (➔Abschnitt 6.6)

Beim Initialisieren des Nullpunkts wird zum gespeicherten Nullpunktversatz ein Vielfaches von 4 Umdrehungen addiert oder subtrahiert, so dass sich eine Istposition im Bereich  $\pm 720^\circ$  ergibt (➔Abschnitt 4.1).

### 5 Verbindungsunterbruch und ungültige ausgehende Prozessdaten

Wenn das Modul bei eingeschaltetem Motor einen Unterbruch der IO-Link-Verbindung erkennt, wird der Motor automatisch ausgeschaltet und das Modul geht in den entsprechenden Fehlerzustand. Bei ausgeschaltetem Motor hat ein Verbindungsunterbruch keinen Fehler zur Folge.

IO-Link bietet die Möglichkeit, einem Gerät über die in der IO-Link-Spezifikation definierten Master-Commands *DeviceOperate* und *ProcessDataOutputOperate* mitzuteilen, ob die ausgehenden Prozessdaten gültig sind.

Solange die ausgehenden Prozessdaten als ungültig gekennzeichnet sind, werden sie vom Smartrotationsmodul ignoriert; es ist also nicht möglich das Modul zu steuern. Wenn der Zustand von gültig nach ungültig wechselt, verhält sich das Modul wie bei einem Verbindungsunterbruch: Falls der Motor eingeschaltet ist, wird er ausgeschaltet und das Gerät geht in den Fehlerzustand. Falls der Motor ausgeschaltet ist, passiert nichts.

## 6 Azyklische Daten

### 6.1 Allgemeines

In den folgenden Unterkapiteln werden die über IO-Link zugänglichen azyklischen Daten aufgelistet. Bei den Einheiten wird jeweils unterschieden zwischen Roh-Einheit und Anzeigeeinheit:

**Roh-Einheit:** Gibt an, in welcher Einheit die Daten per IO-Link übertragen werden, d.h., welchem Wert ein LSB entspricht.

**Anzeigeeinheit:** Gibt an, in welcher Einheit die Werte auf einer grafischen Benutzeroberfläche angezeigt werden. Die Umrechnungsfaktoren sind in der IODD hinterlegt. Ob die Werte tatsächlich in dieser Einheit angezeigt werden, oder ob stattdessen die Rohwerte angezeigt werden, hängt vom verwendeten Tool bzw. IO-Link-Master ab.

### 6.2 Konfiguration

#### Zugriffsrechte: Lesen und Schreiben

Index	Sub-index	Daten-typ	Roh-Einheit	Anzeige-einheit	Beschreibung
64..71					<b>Motion-Parametersätze 0..7</b> Zur Beschreibung der Parametersätze → Abschnitt 3.5.
	1	uint16	0.1°/s	°/s	<b>Maximalgeschwindigkeit</b> Wertebereich: 0.1°/s .. 4300 °/s Default: 30°/s (Parametersätze 0) bzw. 3000°/s (Parametersätze 1..7)
	2	uint16	0.1%	%	<b>Beschleunigungsfaktor</b> Wertebereich: 0.1% .. 100% Default: 100%
	3	uint16	0.1%	%	<b>Ruckfaktor</b> Wertebereich: 0.1% .. 100% Default: 100%
	4	uint16	gcm <sup>2</sup>	gcm <sup>2</sup>	<b>Last (Massenträgheitsmoment)</b> Wertebereich: 0 .. 15'000 gcm <sup>2</sup> Default: 0 gcm <sup>2</sup>
	5	uint16	2 <sup>-19</sup> ·360°	°	<b>Positionstoleranz</b> Wertebereich: voller uint16-Bereich Default: 0.1°
	6	uint16	0.1 ms	ms	<b>Wartezeit</b> Wertebereich: 0 .. 5s Default: 25 ms
	7	uint16	0.1 ms	ms	<b>Ausregel-Timeout</b> Wertebereich: 0 .. 5s Default: 100 ms
8	uint8			<b>Ausregel-Timeout aktiv</b> 0: inaktiv 1: aktiv (default)	

Index	Sub-index	Datentyp	Roh-Einheit	Anzeige-einheit	Beschreibung
81					<b>Positionsbegrenzung</b> Fahrbefehle, die zu einer Istposition ausserhalb dieser Grenzen führen würden, werden nicht ausgeführt. Dies unabhängig davon, ob die Fahrt absolut, relativ oder <i>Shortest Path</i> ist.
	1	int32	$2^{-16} \cdot 360^\circ$	°	<b>Minimum</b> Wertebereich: voller int32-Bereich Default: 0
	2	int32	$2^{-16} \cdot 360^\circ$	°	<b>Maximum</b> Wertebereich: voller int32-Bereich Default: 360°
	3	uint8			<b>Positionsbegrenzung aktiv/inaktiv</b> 0: inaktiv (default) 1: aktiv
82		uint8			<b>Positive Drehrichtung</b> 0: Uhrzeigersinn (default) 1: Gegenuhrzeigersinn ➔ Abschnitt 4.2
83		uint8			<b>Modus LED-Band</b> 0: komplett aus 1: Ein (default; Beschreibung ➔ Abschnitt 3.1) 2: Nur Fehler und Warnungen anzeigen: Fehler → leuchtet rot Warnung, kein Fehler → leuchtet orange - Sonst → aus
85					<b>Gültiger Bereich der Motorspannung</b> Wenn die Spannung ausserhalb dieses Bereichs liegt, gibt das Modul bei ausgeschaltetem Motor eine Spannungswarnung aus. Bei eingeschaltetem Motor führt eine Spannung ausserhalb des Bereichs zu einem Fehler; der Motor wird ausgeschaltet, was ein weiteres Absinken oder Ansteigen der Spannung verhindert.
	1	uint16	mV	V	<b>Minimum</b> Wertebereich: 16 V .. 23 V Default: 18 V
	2	uint16	mV	V	<b>Maximum</b> Wertebereich: 25 V .. 32 V Default: 30 V
86		int32	$2^{-16} \cdot 360^\circ$	°	<b>Positionsnullpunkt</b> Wertebereich: -720° .. 720° Default: 0°
87					<b>Schleppfehlerüberwachung</b>
	1	uint16			<b>Max. Schleppfehler</b> Wertebereich: 0.1° .. 90° Default: 1°
	2	uint8			<b>Schleppfehlerüberwachung aktiv</b> 0: inaktiv 1: aktiv (default)

### 6.3 Diagnosedaten (persistent)

Zugriffsrechte: Nur lesen

Indizes 96, 97 und 98 können nicht zurückgesetzt werden.

Index	Sub-index	Datentyp	Roh-Einheit	Anzeige-einheit	Beschreibung
96		uint32	1	1	<b>Anzahl Drehbewegungen</b>
97					<b>Betriebsstundenzähler</b>
	1	uint32	min	h	<b>Betriebszeit total</b>
	2	uint32	min	h	<b>Betriebszeit mit eingeschaltetem Motor</b>
	3	uint32	min	h	<b>Betriebszeit mit bewegendem Motor</b>
98					<b>Maximale je gemessene Temperatur</b>
	1	uint32	min	h	<b>Betriebszeit (total)</b> im Moment, in dem die Temperatur gemessen wurde
	2	uint8	0.5 °C	°C	<b>Temperatur</b>
99	1, 2				<b>Maximaltemperatur (zurücksetzbar)</b> Wie Index 98, jedoch kann diese Temperatur vom Anwender zurückgesetzt werden (➔Abschnitt 6.6)
100		uint32	min	h	<b>Totale Betriebszeit</b> (vgl. Subindex 97.1) mit aktiver Temperaturwarnung aktiv. Zurücksetzen: ➔Abschnitt 6.6

## 6.4 Diagnosedaten (volatil)

Zugriffsrechte: Nur lesen

Die Indizes 32 bis 41 sind Standard-Parameter gem. IO-Link bzw. Common Profile Spezifikation. Für die genauere Beschreibung wird auf diese Spezifikationen verwiesen.

Die restlichen Indizes sind spezifisch für das SREH-50-IOL.

Index	Sub-index	Datentyp	Roh-Einheit	Anzeige-einheit	Beschreibung
32		uint16	1	1	Fehlerzähler
36		uint8			Device Status
37		OctetString3[4]			Detailed Device Status
40		record			Abbild der Prozessdateneingänge
41		record			Abbild er Prozessdatenausgänge
112		uint8	0.5 °C	°C	Temperatur
113		uint16	mV	V	Motorspannung (Spannung zw. den Pins 2 und 5 des M12-Steckers)
114					Fehlerursachen*
	1	uint8			Ursache für Fehler Bit 7
	..	...			..
	8	uint8			Ursache für Fehler Bit 0
115					Warnungsursachen*
	1	uint8			Ursache für Warnung Bit 7
	2	uint8			Ursache für Warnung Bit 6
	3	uint8			Ursache für Warnung Bit 5
17343		uint8			Bootmode Status gem. Firmware Update Profil

\* Jeder Subindex an den Indizes 114 und 115 ist einem Fehler- bzw. Warnungs-Bit in den Prozessdaten (☞ Abschnitt 2.4) zugeordnet.

Wenn das entsprechende Bit in den Prozessdaten gesetzt ist, gibt dieser Subindex weitere Informationen zur Fehlerursache. Die Beschreibungen der Ursachen sind in der IODD hinterlegt. Für alle inaktiven Fehler- bzw. Warnungs-Bits in den Prozessdaten ist der Wert am entsprechenden Subindex auf 0 gesetzt.

### 6.5 Identifikationsdaten

Die nachfolgend aufgelisteten Identifikationsdaten sind in der IO-Link-Spezifikation bzw. im Common Profile definiert.

Index	Datentyp	Zugriff	Beschreibung
13	uint16[]	r	Profilcharakteristik
14	string[]	r	Prozessdateneingangs-Deskriptor
15	string[]	r	Prozessdatenausgangs-Deskriptor
16	string	r	Herstellername «Afag»
17	string	r	Herstellertext «www.afag.com»
18	string	r	Produktname «Smart Rotary Module SREH-50-IOL»
19	string	r	Produkt-ID «SREH-50-IOL»
20	string	r	Produkttext «Smart electrical rotatary module with hollow shaft SREH-50-IOL»
21	string	r	Seriennummer
22	string	r	Hardware-Revision
23	string	r	Firmware-Revision
24	string	rw	Application Specific Tag Default: ***
25	string	rw	Function Tag Default: ***
26	string	rw	Location Tag Default: ***
17342	string	r	HW ID gem. Firmware Update Profil

## 6.6 System Command

Das Modul implementiert den *System Command* gem. der IO-Link-Spezifikation. Ein Befehl wird ausgeführt, indem die Befehlsnummer an den Index 2 geschrieben wird. Folgende Befehle sind implementiert

Nr.	Befehl
1..6	Funktionen zur <b>Blockparametrierung</b> gem. IO-Link-Spezifikation
80..82	Unlocking für Firmware-Update gem. IO-Link Firmware Update Profile
126	<b>Locator Start</b>
127	<b>Locator Stop</b> Bei aktiver Locator-Funktion blinkt LED-Band unabhängig vom konfigurierten LED-Modus und Betriebszustand des Moduls weiss. Diese Funktion dient dazu, ein Gerät in der Anlage zu lokalisieren. Nach 10 Minuten schaltet die Funktion des LED-Bandes automatisch in den Normalzustand zurück, sofern die Funktion nicht vorher gestoppt wird.
129	<b>Application Reset</b> Setzt die Konfiguration auf Auslieferungszustand zurück.
131	<b>Back-To-Box</b> Setzt die Konfiguration auf Auslieferungszustand zurück. Danach hört das Modul auf zu kommunizieren, bis die Spannungsversorgung unterbrochen und wiederhergestellt wird. Dadurch wird verhindert, dass ein Master fälschlicherweise gleich wieder seine gespeicherte Konfiguration ins Modul lädt.
160	<b>Maximaltemperatur zurücksetzen</b> ➔Abschnitt 6.3, Index 99
161	<b>Zeit über kritischer Temperatur zurücksetzen</b> ➔Abschnitt 6.3, Index 100
170	<b>Positionsnullpunkt anwenden</b>
171	<b>Positionsnullpunkt persistent speichern</b> ➔Abschnitt 4.3



## 7 Fehler, Warnungen und Behebung

### 7.1 Allgemeines

Fehler und Warnungen sind in den Prozessdaten abgebildet (☞ Kapitel 2.4). Zusätzlich können über die Indizes 114 und 115 genauere Informationen zu den aktiven Fehlern und Warnungen ausgelesen werden.

Die Spalte «Bit» in den folgenden Tabellen gibt die Bitnummer im Fehler- bzw. Warnungs-Bitfeld in den Prozessdaten an. Jedem Bit in diesen Bitfeldern ist ein Subindex unter dem Index 114 bzw. 115 zugeordnet. Über diesen Subindex kann die genaue Ursache ausgelesen werden.

### 7.2 Fehler

Bit	Index. Subindex	Code	Fehlerursache	Beschreibung / Abhilfe
7	114.1	1	Interne Konfiguration fehlerhaft	Afag kontaktieren
6	114.2	1	Endstufe Überstrom	
		2	Trajektorien-Fehler	Afag kontaktieren
		3	Fehler in der Zustandsmaschine	Afag kontaktieren
		255	Unbekannter Fehler	Afag kontaktieren
5	114.3	1	Übertemperatur (≥ 75 °C)	Thermische Anbindung prüfen Längere Pausen zwischen den Bewegungen Mechanischen Aufbau überprüfen
4	114.4	1	Motorspannung zu niedrig	Die Motorspannung hat bei eingeschaltetem Motor den gültigen Bereich verlassen. Bei ausgeschaltetem Motor führt dies nur zu einer Warnung. Parametersatz, insbesondere die Last, überprüfen. Motorspeisung überprüfen.
		2	Motorspannung zu hoch	Überprüfen, welche anderen Geräte an der Motorspeisung angeschlossen sind und diese belasten oder darauf zurückspeisen. Ev. untere/obere Spannungsgrenze weniger restriktiv einstellen (sofern dies für das Netzteil und alle anderen angeschlossenen Lasten zulässig ist). Bei Überspannung: Mehr Kapazität auf der Motorspeisung installieren oder einen Chopper installieren
3	114.5	64	Schleppfehler	Parametersatz, insbesondere die Last, überprüfen. Motorspeisung überprüfen. Bei reduzierter Motorspannung (< 24V) reduziert sich die maximal erreichbare Geschwindigkeit proportional zur Spannung. Prüfen, ob die Geschwindigkeit nicht zu hoch eingestellt ist. Mechanischen Aufbau prüfen (Kollision, Reibung)

Bit	Index. Subindex	Code	Fehlerursache	Beschreibung / Abhilfe
2	114.6	1	Motor unerwartet ausgeschaltet	Der Motor darf in den Zuständen <i>Busy</i> und <i>Done</i> nicht ausgeschaltet werden.
		2	Fahrt abgebrochen	Das Prozessdatenbit <i>Move</i> muss gesetzt bleiben, bis der Zustand <i>Done</i> erreicht wird.
		4	Fahrbefehl aus ungültigem Zustand	Eine Fahrt darf nur im Zustand <i>Ready</i> gestartet werden.
		5	SetOrigin aus ungültigem Zustand	Ein Nullpunktsetzen darf nur im Zustand <i>Ready</i> ausgeführt werden.
		6	Fahrbefehl und SetOrigin gleichzeitig	Die beiden Bits <i>Move</i> und <i>SetOrigin</i> dürfen nicht gleichzeitig gesetzt werden.
		16	Verbindungsunterbruch IO-Link	Hinweis: Ein Verbindungsunterbruch wird nur dann als Fehler gewertet, wenn der Motor vor dem Unterbruch eingeschaltet war. Verdrahtung überprüfen Konfiguration IO-Link-Master überprüfen SPS überprüfen
		17	Prozessdatenausgänge als ungültig gekennzeichnet	Hinweis: Ungültige Prozessdatenausgänge werden nur dann als Fehler gewertet, wenn der Motor vor dem Unterbruch eingeschaltet war. IO-Link-Master und SPS überprüfen
1	114.7	1	Ungültige Zielposition	Die Zielposition liegt ausserhalb des festgelegten Bereichs. SPS-Programm überprüfen. Positionsbereich (Index 81) überprüfen. Prüfen, ob die Prozessdatenbits <i>Relative</i> und <i>Shortest Path</i> vor dem Start der Bewegung richtig gesetzt wurden.
		2	Ungültiger Parametersatz	Überprüfen, ob in den Prozessdaten gültiger Parametersatz (0 bis 7) ausgewählt wurde. Dieser Wert muss spätestens dann anliegen, wenn <i>Move</i> gesetzt wird und mindestens bis das Modul in den Zustand <i>Busy</i> wechselt.
		3	Relativ und <i>Shortest Path</i> gleichzeitig	Die beiden Modi schliessen sich gegenseitig aus. Es darf deshalb höchstens eines der beiden Bits gesetzt sein. Die Bits müssen spätestens dann anliegen, wenn <i>Move</i> gesetzt wird und mindestens bis das Modul in den Zustand <i>Busy</i> wechselt.
0	114.8	1	Ausregel-Timeout	Parametersatz, insbesondere die Last, überprüfen. Motorspeisung überprüfen. Mechanischen Aufbau überprüfen (Kollision, Reibung). Evtl. Timeout im gewählten Parametersatz höher einstellen (Index 64..71)

**7.3 Warnungen**

Bit	Index. Subindex	Code	Fehlerursache	Abhilfe
7	115.1	1	Temperaturwarnung ( $\geq 70$ °C)	Siehe Übertemperatur (Fehler Index 114.3)
6	115.2	1	Motorspannung zu niedrig	Siehe Spannungsfehler (Fehler Index 114.4)
		2	Motorspannung zu hoch	
5	115.3	1	Positions-Toleranzfenster verlassen	<p>Nach abgeschlossener Positionierung wurde das Toleranzfenster wieder verlassen.</p> <p>Dies kann auftreten, wenn die Wartezeit zu kurz eingestellt ist und deshalb die Position zu früh für stabil befunden wird → Wartezeit im Parametersatz (Index 64..71) erhöhen.</p> <p>Ein Verlassen des Toleranzfensters kann auch durch externe Einflüsse bewirkt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Moment wirkt auf den Flansch ein</li> <li>▪ Erschütterung, welche nicht genügend ausgegletzt werden kann (v.A. in Kombination mit grossen Lasten)</li> </ul> <p>In diesem Fall idealerweise die externe Einwirkung beheben. Je nach Genauigkeitsanforderung kann evtl. das Toleranzfenster weniger eng gesetzt werden.</p> <p>Die Warnung verschwindet automatisch bei der nächsten Fahrt oder sobald der Motor ausgeschaltet wird.</p>

## 8 Gerätetausch

Das SREH-50-IOL implementiert den «Data Storage»-Mechanismus von IO-Link. Dieser Mechanismus ermöglicht die zusätzliche Speicherung der Konfigurationsdaten auf einer übergeordneten Ebene wie IO-Link-Master oder SPS. Die IO-Link-Spezifikation regelt dabei nur den Datenaustausch über IO-Link. Die übergeordnete Ebene hängt vom jeweiligen System ab.

Der Data-Storage-Mechanismus ermöglicht es einem Master, automatisch zu erkennen, wenn ein Gerät ausgetauscht wurde, und dieses automatisch zu konfigurieren. Bei einem Gerätetausch wird das neue Gerät somit automatisch korrekt konfiguriert und ist sofort einsatzbereit.

Je nach Aufbau geforderter Genauigkeit kann es nach einem Gerätetausch notwendig sein, Zielpositionen oder Nullpunktversatz nachzukalibrieren.

### 9 Firmware Update

Das SREH-50-IOL implementiert das IO-Link Firmware Update Profil. Dies ermöglicht ein Firmware-Update via IO-Link, sofern der Master dies unterstützt. Update-Images werden als Datei mit der Endung **\*.iolfw** ausgeliefert.

Zum Updaten wird das SREH-50-IOL per IO-Link in den sogenannten Bootmodus versetzt. In diesem Modus kann die neue Firmware übertragen werden. Die normalen Gerätefunktionen sind in diesem Modus deaktiviert. Wenn sich das Modul im Bootmodus befindet, leuchtet das LED Band unabhängig von der Konfiguration violett. Nach erfolgreichem Abschluss startet das Smartrotationsmodul automatisch wieder im normalen Modus und kann weiterverwendet werden.

Das Firmware-Update kann mehrere Minuten dauern. Während dieser Zeit sollte die Verbindung und Spannungsversorgung nicht unterbrochen werden. Bei einem fehlgeschlagenen Update startet das Smartrotationsmodul fortan nur noch im Bootmodus. Damit bleibt es möglich, das Update erneut zu starten. Die normalen Gerätefunktionen sind jedoch bis zum erfolgreichen Update nicht mehr verfügbar.

Die Konfigurationsdaten des Smartrotationsmodul bleiben bei einem Firmware-Update erhalten.

## Index

<b>D</b>			
Data-Storage-Mechanismus.....	28		
Diagnosedaten.....	22		
<b>F</b>			
Fehler und Warnungen.....	25		
Firmware Update .....	29		
<b>N</b>			
Nullpunktversatz .....	17		
<b>P</b>			
Parametersätze .....	13		
		Positionsmessung.....	16
		Positionsmodus.....	12
		Prozessdaten .....	6
		<b>S</b>	
		Steuerbits .....	10
		<b>U</b>	
		Unterbruch der IO-Link-Verbindung.....	18
		<b>W</b>	
		Warnungen .....	27

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Darstellung Zustandsmaschine .....	9
Abb. 2	Beispiel Prozessdatenbits .....	11
Abb. 3	Begriffe beim Positioniervorgang .....	13
Abb. 4	Darstellung Konfiguration der Drehrichtung .....	16
Abb. 5	Darstellung Nullpunktversatz mit Wert '0' .....	17

Afag Automation AG  
Luzernstrasse 32  
6144 Zell  
Switzerland  
T +41 62 959 86 86  
sales@afag.com

Afag GmbH  
Wernher-von-Braun-Straße 1  
92224 Amberg  
Germany  
T +49 9621 650 27-0  
sales@afag.com

Afag Engineering GmbH  
Gewerbestraße 11  
78739 Hardt  
Germany  
T +49 7422 560 03-0  
sales@afag.com

Afag Automation Americas  
Schaeff Machinery & Services LLC.  
883 Seven Oaks Blvd, Suite 800  
Smyrna, TN 37167  
USA  
T +1 615 730 7515  
nashville@afag.com

Afag Automation APAC  
Afag Automation Technology (Shanghai) Co., Ltd.  
Room 102, 1/F, Bldg. 56, City Of Elite  
No.1000, Jinhai Road, Pudong New District  
Shanghai, 201206  
China  
T +86 021 5895 8065  
shanghai@afag.com