

AFS60 EtherCAT  
AFM60 EtherCAT



Absolut-Encoder



D

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte bleiben bei der Firma SICK STEGMANN GmbH. Eine Vervielfältigung des Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes zulässig. Eine Abänderung oder Kürzung des Werkes ist ohne ausdrückliche schriftliche Zustimmung der Firma SICK STEGMANN GmbH untersagt.

**EtherCAT®**  **C** **E**

**Inhalt**

<b>1</b>	<b>Zu diesem Dokument.....</b>	<b>5</b>
1.1	Funktion dieses Dokuments.....	5
1.2	Zielgruppe.....	5
1.3	Informationstiefe.....	5
1.4	Geltungsbereich .....	6
1.5	Verwendete Abkürzungen.....	6
1.6	Verwendete Symbole .....	7
<b>2</b>	<b>Zur Sicherheit .....</b>	<b>8</b>
2.1	Autorisiertes Personal.....	8
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	8
2.3	Allgemeine Sicherheitshinweise und Schutzmaßnahmen .....	9
2.4	Umweltgerechtes Verhalten .....	9
<b>3</b>	<b>Produktbeschreibung.....</b>	<b>10</b>
3.1	Besondere Eigenschaften.....	10
3.2	Arbeitsweise des Encoders.....	11
3.2.1	Skalierbare Auflösung.....	11
3.2.2	Preset-Funktion .....	11
3.2.3	Rundachsfunktion.....	12
3.3	Einbindung in EtherCAT .....	13
3.3.1	EtherCAT-Topologie .....	13
3.3.2	EtherCAT-Telegramm im Ethernet-Frame .....	14
3.3.3	CANopen over EtherCAT (CoE).....	15
3.3.4	ESI-Datei .....	16
3.4	Parametrierbare Funktionen .....	16
3.4.1	Skalierungsparameter .....	17
3.4.2	Preset-Funktion .....	19
3.4.3	Zyklische Prozessdaten .....	20
3.4.4	Synchronisation.....	21
3.4.5	Geschwindigkeitsmessung.....	21
3.4.6	Rundachsfunktion.....	22
3.4.7	Elektronisches Nockenschaltwerk .....	23
3.5	Betriebsarten und Synchronisation .....	24
3.5.1	EtherCAT State Machine.....	24
3.5.2	Betriebsarten.....	25
3.5.3	Synchrone Betriebsarten .....	25
3.5.4	Zykluszeiten.....	26

3.6	Objektbibliothek.....	28
3.6.1	Nomenklatur .....	28
3.6.2	Übersicht der Standardobjekte.....	29
3.6.3	Detaillinformationen zu den Standardobjekten .....	30
3.6.4	PDO-Mapping-Objekte .....	34
3.6.5	Übersicht der Encoder-Profil-spezifischen Objekten .....	39
3.6.6	Detaillinformationen zu den Encoder-Parametern .....	40
3.6.7	Detaillinformationen zum elektronischen Nockenschaltwerk (CAM).....	42
3.6.8	Detaillinformationen zur Diagnose.....	46
3.6.9	Übersicht der herstellerspezifischen Objekte .....	50
3.6.10	Detaillinformationen zu Objekten zur Encoder-Konfiguration .....	51
3.6.11	Detaillinformationen zu Objekten, die Statusinformationen liefern .....	56
3.7	Bedien- und Anzeigeelemente .....	64
<b>4</b>	<b>Inbetriebnahme.....</b>	<b>65</b>
4.1	Elektroinstallation.....	65
4.1.1	Anschlüsse des AFS60/AFM60 EtherCAT.....	66
4.2	Einstellungen an der Hardware .....	67
4.3	Konfiguration .....	67
4.3.1	Auslieferungszustand .....	68
4.3.2	Systemkonfiguration.....	68
4.4	Prüfhinweise .....	71
<b>5</b>	<b>Fehlerdiagnose.....</b>	<b>72</b>
5.1	Verhalten im Fehlerfall .....	72
5.2	SICK-STEGMANN-Support .....	72
5.3	Fehler- und Statusanzeigen der LEDs .....	72
5.3.1	Identifikation des Encoders .....	72
5.3.2	Status-LEDs NMOD, STAT und Encoder .....	73
5.3.3	Ethernet-Link-LEDs L/A1 und L/A2 .....	74
5.4	Diagnose über EtherCAT .....	75
5.4.1	Fehlerarten.....	75
5.4.2	Encoder-spezifische Fehler .....	75
5.4.3	CoE-spezifische Fehler .....	76
5.4.4	EtherCAT-spezifische Fehler.....	77
5.4.5	Fehlermeldungen.....	81
<b>6</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>85</b>
6.1	EG-Konformitätserklärung .....	85
6.2	Tabellenverzeichnis .....	86
6.3	Abbildungsverzeichnis.....	89

# 1 Zu diesem Dokument

Bitte lesen Sie dieses Kapitel sorgfältig, bevor Sie mit der Dokumentation und dem Absolut-Encoder AFS60/AFM60 EtherCAT arbeiten.

## 1.1 Funktion dieses Dokuments

Diese Betriebsanleitung leitet *das technische Personal des Maschinenherstellers bzw. Maschinenbetreibers* zur sicheren Parametrierung, Elektroinstallation, Inbetriebnahme sowie zum Betrieb und zur Wartung des Absolut-Encoders AFS60/AFM60 EtherCAT an.

## 1.2 Zielgruppe

Diese Betriebsanleitung richtet sich an die *Planer, Entwickler und Betreiber* von Anlagen, in die ein oder mehrere Absolut-Encoder AFS60/AFM60 EtherCAT integriert werden sollen. Sie richtet sich auch an Personen, die den AFS60/AFM60 EtherCAT erstmals in Betrieb nehmen oder warten.

Diese Anleitung ist für geschulte Personen geschrieben, die für die Installation, Montage und die Bedienung des AFS60/AFM60 EtherCAT im industriellen Umfeld verantwortlich sind.

## 1.3 Informationstiefe

Diese Betriebsanleitung enthält Informationen über den Absolut-Encoder AFS60/AFM60 EtherCAT zu folgenden Themen:

- Produkteigenschaften
- Fehlerdiagnose und Fehlerbehebung
- Elektroinstallation
- Konformität
- Inbetriebnahme und Parametrierung

Diese Betriebsanleitung enthält keine Informationen über die Montage des AFS60/AFM60 EtherCAT. Diese finden Sie in der dem Gerät beigefügten Montageanleitung.

Sie enthält auch keine Informationen über technische Daten und Maßbilder sowie Bestelldaten und Zubehör. Diese finden Sie im Datenblatt des AFS60/AFM60 EtherCAT.

Über die in der Betriebs- und Montageanleitung beinhaltenen Informationen hinaus sind bei Planung mit und Einsatz von Encodern wie dem AFS60/AFM60 EtherCAT technische Fachkenntnisse notwendig, die nicht in diesem Dokument vermittelt werden.

Grundsätzlich sind die behördlichen und gesetzlichen Vorschriften beim Betrieb des AFS60/AFM60 EtherCAT einzuhalten.

**Weitere Informationen**

- www.ethercat.org
- ETG.1000, 2 ... 6: Layer protocol & service definitions
- ETG.1020, EtherCAT Guidelines and Protocol Enhancements
- ETG.1300, EtherCAT Indicator & Labeling specification (gemäß IEC 61784-2)
- ETG.2000, EtherCAT Slave Information
- ETG.2200, EtherCAT Slave Implementation Guide
- CiA DS-406, Profile Encoder for CANopen
- CiA DS-301, CANopen communication profile
- ET1810/1812, Slave Controller IP Core for Altera FPGA

**1.4 Geltungsbereich**

Diese Betriebsanleitung ist eine Original-Betriebsanleitung.

**Hinweis** Diese Betriebsanleitung ist gültig für den Absolut-Encoder AFS60/AFM60 EtherCAT mit den folgenden Typenbezeichnungen:

- Singleturn-Encoder Advanced = AFS60A-xxEx262144
- Multiturn-Encoder Advanced = AFM60A-xxEx018x10

**1.5 Verwendete Abkürzungen**

<b>CMR</b>	Counts per Measuring Range
<b>CNR_D</b>	Customized Number of Revolutions, Divisor = Nenner der individuell angepassten Anzahl der Umdrehungen
<b>CNR_N</b>	Customized Number of Revolutions, Nominator = Zähler der individuell angepassten Anzahl der Umdrehungen
<b>CoE</b>	CANopen over EtherCAT
<b>CPR</b>	Counts Per Revolution
<b>DC</b>	Distributed Clocks
<b>EEPROM</b>	Electrically Erasable Programmable Read-only Memory = elektrisch löschbarer und programmierbarer, nichtflüchtiger Speicher
<b>EoE</b>	Ethernet over EtherCAT
<b>ESI</b>	EtherCAT Slave Information = elektronisches Datenblatt in XML
<b>ESC</b>	EtherCAT Slave Controller
<b>ESM</b>	EtherCAT State Machine = steuert den Status des EtherCAT-Slaves
<b>ETG</b>	EtherCAT Technology Group
<b>EtherCAT®</b>	EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland
<b>PDO</b>	Process Data Object
<b>PLC</b>	Programmable Logic Controller = speicherprogrammierbare Steuerung
<b>PMR</b>	Physical Measuring Range = physikalischer Messbereich
<b>PRS</b>	Physical Resolution Span = physikalische Auflösung (pro Umdrehung)
<b>SDO</b>	Service Data Object

## 1.6 Verwendete Symbole

### Hinweis

Hinweise informieren Sie über Besonderheiten des Gerätes.

● **Rot**, ● **Gelb**, ○ **Grün**

LED-Symbole beschreiben den Zustand einer Diagnose-LED. Beispiele:

● **Rot** Die rote LED leuchtet konstant.

● **Gelb** Die gelbe LED blinkt.

○ **Grün** Die grüne LED ist aus.

➤ Handeln Sie ...

Handlungsanweisungen sind durch einen Pfeil gekennzeichnet. Lesen und befolgen Sie Handlungsanweisungen sorgfältig.



ACHTUNG

### Warnhinweis!

Ein Warnhinweis weist Sie auf konkrete oder potenzielle Gefahren hin. Dies soll Sie vor Unfällen bewahren.

Lesen und befolgen Sie Warnhinweise sorgfältig.

## 2 Zur Sicherheit

Dieses Kapitel dient Ihrer Sicherheit und der Sicherheit der Anlagenbenutzer.

- Bitte lesen Sie dieses Kapitel sorgfältig, bevor Sie mit dem AFS60/AFM60 EtherCAT oder der Maschine oder Anlage, an der der AFS60/AFM60 EtherCAT eingesetzt wird, arbeiten.

### 2.1 Autorisiertes Personal

Der Absolut-Encoder AFS60/AFM60 EtherCAT darf nur von autorisiertem Personal montiert, in Betrieb genommen und gewartet werden.

**Hinweis** Reparaturen am AFS60/AFM60 EtherCAT dürfen nur von ausgebildetem und autorisiertem Servicepersonal der SICK STEGMANN GmbH durchgeführt werden.

Für die unterschiedlichen Tätigkeiten sind folgende Qualifikationen erforderlich:

Tab. 1: Autorisiertes Personal

Tätigkeit	Qualifikation
Montage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktische technische Grundausbildung</li> <li>• Kenntnisse der gängigen Sicherheitsrichtlinien am Arbeitsplatz</li> </ul>
Elektroinstallation und Gerätetausch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktische elektrotechnische Ausbildung</li> <li>• Kenntnisse der gängigen elektrotechnischen Sicherheitsrichtlinien</li> <li>• Kenntnisse bezüglich Betrieb und Bedienung der Geräte des jeweiligen Einsatzgebietes (z. B. Industrieroboter, Lager- und Fördertechnik)</li> </ul>
Inbetriebnahme, Bedienung und Konfiguration	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse der gängigen Sicherheitsrichtlinien sowie bezüglich Betrieb und Bedienung der Geräte des jeweiligen Einsatzgebietes</li> <li>• Kenntnisse über Automatisierungssysteme</li> <li>• Kenntnisse über EtherCAT®</li> <li>• Kenntnisse im Umgang mit einer Automatisierungssoftware</li> </ul>

### 2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Absolut-Encoder AFS60/AFM60 EtherCAT ist ein Messgerät, das nach den bekannten industriellen Vorschriften hergestellt wird und die Qualitätsanforderungen gemäß ISO 9001:2008 sowie die eines Umweltmanagementsystems gemäß ISO 14001:2009 erfüllt.

Ein Encoder ist ein zu montierendes Gerät, das nur entsprechend seiner vorgesehenen Funktion betrieben werden kann. Daher ist ein Encoder nicht mit direkten Sicherheitseinrichtungen ausgestattet.

Maßnahmen für die Sicherheit von Personen und Anlagen muss der Konstrukteur der Anlage entsprechend den gesetzlichen Richtlinien vorsehen.

Der AFS60/AFM60 EtherCAT darf aufgrund seiner Bauart nur innerhalb eines EtherCAT-Netzwerkes betrieben werden. Die EtherCAT-Spezifikationen und die Richtlinien für die Errichtung eines EtherCAT-Netzwerkes müssen eingehalten werden.

Bei jeder anderen Verwendung sowie bei Änderungen am AFS60/AFM60 EtherCAT (z. B. durch Öffnen des Gehäuses, auch im Rahmen von Montage und Elektroinstallation) oder bei Änderungen an der SICK-Software erlischt ein Gewährleistungsanspruch gegenüber der SICK STEGMANN GmbH.

## 2.3 Allgemeine Sicherheitshinweise und Schutzmaßnahmen



ACHTUNG

**Beachten Sie die nachfolgenden Punkte, um die bestimmungsgemäße, sichere Verwendung des AFS60/AFM60 EtherCAT zu gewährleisten!**

Die Installation und Wartung des Encoders muss durch geschultes und qualifiziertes Personal mit Kenntnissen in Elektronik, Feinmechanik und Steuerungsprogrammierung erfolgen. Die entsprechenden Standards der technischen Sicherheitsbestimmungen sind einzuhalten.

Die Sicherheitsrichtlinien sind durch alle Personen zu berücksichtigen, die mit der Installation, dem Betrieb oder der Wartung der Geräte betraut sind:

- Die Betriebsanleitung muss stets verfügbar sein und beachtet werden.
- Nicht qualifiziertes Personal darf sich während der Installation und der Wartung nicht in der Nähe der Anlage aufhalten.
- Die Anlage ist in Übereinstimmung mit den geltenden Sicherheitsbestimmungen und der Montageanleitung zu installieren.
- Die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften und Fachverbände des jeweiligen Landes sind bei der Installation einzuhalten.
- Die Nichtbeachtung der einschlägigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften kann zu Personenschäden oder Schäden an der Anlage führen.
- Die Strom- und Spannungsquellen im Encoder sind gemäß den geltenden technischen Richtlinien ausgeführt.

## 2.4 Umweltgerechtes Verhalten

Beachten Sie die folgenden Informationen zur Entsorgung.

Tab. 2: Entsorgung der Baugruppen

Baugruppe	Material	Entsorgung
Verpackung	Pappe	Altpapier
Welle	Edelstahl	Altmetall
Flansch	Aluminium	Altmetall
Gehäuse	Aluminium-Druckguss	Altmetall
Elektronikbaugruppen	Diverses	Elektronik-Abfall

## 3 Produktbeschreibung

Dieses Kapitel informiert Sie über die besonderen Eigenschaften des Absolut-Encoders AFS60/AFM60 EtherCAT. Es beschreibt den Aufbau und die Arbeitsweise des Gerätes.

- Lesen Sie dieses Kapitel auf jeden Fall, bevor Sie das Gerät montieren, installieren und in Betrieb nehmen.

### 3.1 Besondere Eigenschaften

Tab. 3: Besondere Eigenschaften der Encoder-Varianten

Eigenschaften	Singleturn-Encoder Advanced	Multiturn-Encoder Advanced
Absolut-Encoder in 60-mm-Bauweise	■	■
Robuste Nickel-Codescheibe für raue Umgebungsbedingungen	■	■
Hohe Genauigkeit und Verfügbarkeit	■	■
Großer Kugellagerabstand von 30 mm	■	■
Hohe Vibrationsfreiheit	■	■
Optimaler Rundlauf	■	■
Kompakte Bauform	■	■
Klemmflansch, Servoflansch, Aufsteckhohlwelle und Durchsteckhohlwelle	■	■
18 Bit Singleturn-Auflösung (Strichzahlen 1 bis 262.144 Schritte)	■	■
30 Bit Gesamtauflösung	-	■
12 Bit Multiturn-Auflösung (1 bis 4.096 Umdrehungen)	-	■
Rundachsfunktion	-	■
EtherCAT-Schnittstelle (gemäß IEC 61784-1)	■	■
Unterstützt das Encoder-Profil CiA DS-406	■	■

## 3.2 Arbeitsweise des Encoders

Die Sensorik des Absolut-Encoders AFS60/AFM60 EtherCAT beruht auf absoluter Umdrehungserfassung ohne externe Versorgung und ohne Batterie. Dadurch kann der Encoder nach dem Ausschalten und anschließenden Wiedereinschalten sofort seine absolute Position ausgeben.

Der AFS60/AFM60 EtherCAT erfasst die Position rotativer Achsen und gibt die Position in Form eines eindeutigen digitalen Zahlenwertes aus. Die optische Erfassung erfolgt über eine innenliegende Codescheibe.

### Der AFS60 EtherCAT ist ein Singleturn-Encoder

Singleturn-Encoder werden eingesetzt, wenn eine Wellenumdrehung absolut erfasst werden muss.

### Der AFM60 EtherCAT ist ein Multiturn-Encoder

Multiturn-Encoder werden eingesetzt, wenn mehr als eine Wellenumdrehung absolut erfasst werden muss.

#### 3.2.1 Skalierbare Auflösung

Die Auflösung pro Umdrehung bzw. die Gesamtauflösung können skaliert und auf die jeweilige Applikation angepasst werden.

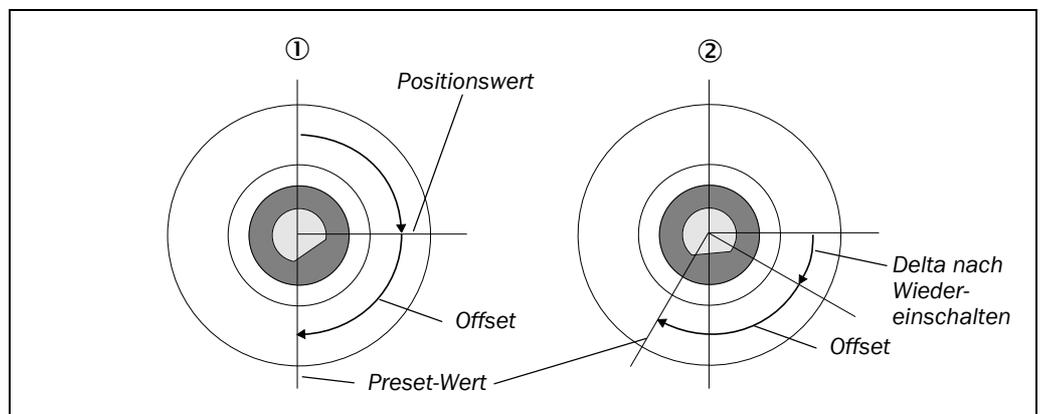
Die Auflösung pro Umdrehung ist von 1 ... 262.144 ganzzahlig skalierbar. Die Gesamtauflösung des AFM60 EtherCAT muss ein  $2^n$ -faches der Auflösung pro Umdrehung sein. Diese Restriktion ist nicht relevant, wenn die Rundachsfunktion aktiviert ist.

#### 3.2.2 Preset-Funktion

Mit Hilfe eines Preset-Wertes kann der Positionswert des Encoders gesetzt werden. D. h. der Encoder kann auf jede beliebige Position innerhalb des Messbereichs gesetzt werden. Dadurch kann z. B. die Nullposition des Encoders mit dem Maschinen-Nullpunkt abgeglichen werden.

Beim Abschalten des Encoders wird der Offset, das Delta zwischen dem realen Positionswert und dem durch Preset vorgegebenen Wert, gespeichert. Beim Wiedereinschalten wird aus dem neuen realen Positionswert und dem Offset der neue Preset-Wert gebildet. Auch wenn der Encoder während des ausgeschalteten Zustands weitergedreht wurde, wird dadurch der richtige Positionswert ausgegeben.

Abb. 1: Speichern des Offset-Wertes



① = Beim Ausschalten

② = Beim Wiedereinschalten

### 3.2.3 Rundachsfunktion

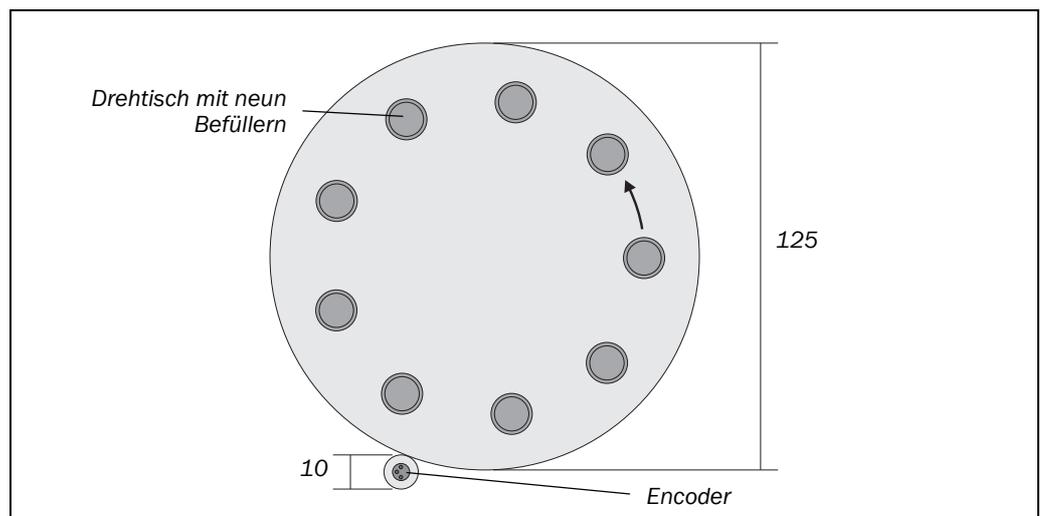
Der Encoder unterstützt die Getriebefunktion für Rundachsen. Hierbei werden die Schritte pro Umdrehung als Bruch eingestellt. Dadurch kann als Gesamtauflösung eine Zahl, die kein  $2^n$ -faches der Auflösung pro Umdrehung ist, oder/und eine Dezimalzahl (z. B. 12,5) konfiguriert werden.

**Hinweis** Der ausgegebene Positionswert wird mit einer Nullpunktkorrektur, der eingestellten Zählrichtung und den eingegebenen Getriebeparametern verrechnet.

#### Beispiel:

Ein Drehtisch zum Befüllen von Flaschen soll gesteuert werden. Die Auflösung pro Umdrehung ist durch die Anzahl der Befüller vorgegeben. Es sind neun Befüller vorhanden. Zur präzisen Messung des Abstandes zwischen zwei Befüllern werden 1.000 Schritte benötigt.

Abb. 2: Beispiel Rundachsfunktion zur Positionsmessung an einem Drehtisch



Die Anzahl der Umdrehungen ist durch das Übersetzungsverhältnis = 12,5 des Drehtischantriebs vorgegeben.

Die Gesamtauflösung beträgt dadurch  $9 \times 1.000 = 9.000$  Schritte, zu realisieren in 12,5 Umdrehungen des Encoders. Dieses Verhältnis ist nicht über die Auflösung pro Umdrehung und die Gesamtauflösung zu realisieren, da die Gesamtauflösung nicht ein  $2^n$ -faches der Auflösung pro Umdrehung beträgt.

Die Problemstellung der Applikation kann mit der Rundachsfunktion gelöst werden. Hierbei wird die Auflösung pro Umdrehung außer Acht gelassen. Es wird die Gesamtauflösung sowie Zähler und Nenner der Anzahl an Umdrehungen konfiguriert.

Als Gesamtauflösung werden 9.000 Schritte konfiguriert.

Als Zähler der Anzahl an Umdrehungen werden 125, als Nenner 10 konfiguriert ( $125/10 = 12,5$ ).

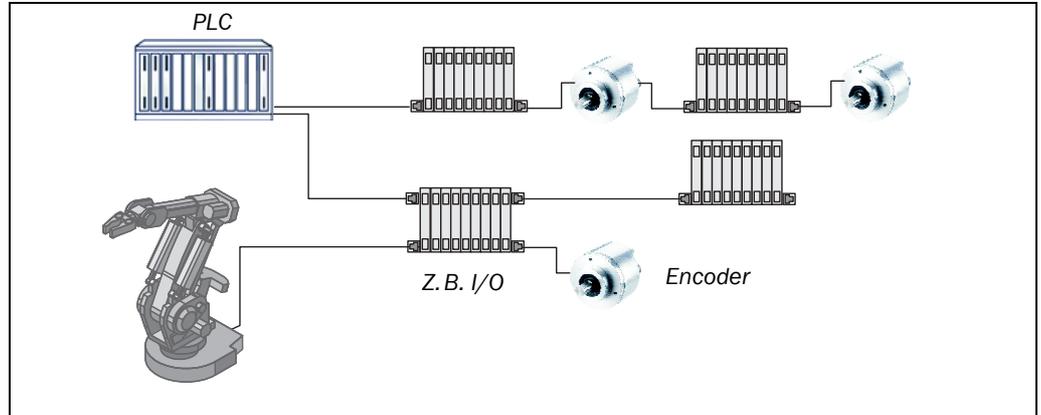
Nach 12,5 Umdrehungen (also nach einer kompletten Umdrehung des Drehtisches) erreicht der Encoder die Gesamtauflösung von 9.000.

### 3.3 Einbindung in EtherCAT

#### 3.3.1 EtherCAT-Topologie

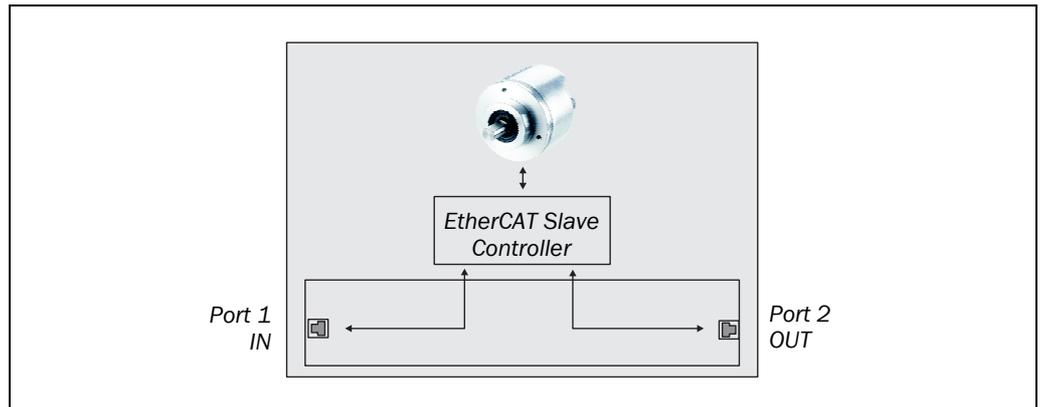
EtherCAT® unterstützt eine große Vielfalt von Topologien wie Linie, Baum, Ring, Stern und deren Kombinationen.

Abb. 3: EtherCAT-Topologie



Der AFS60/AFM60 EtherCAT verfügt deshalb über zwei Ethernet-Schnittstellen zur Einbindung in eine solche EtherCAT-Topologie.

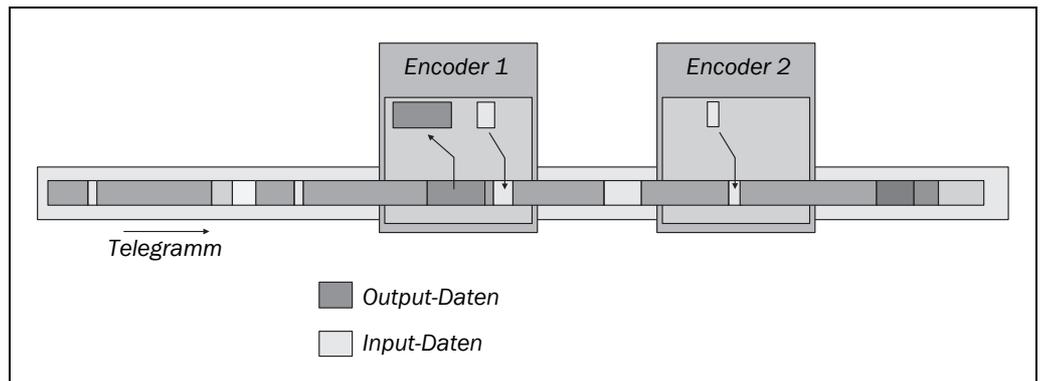
Abb. 4: Zwei Ethernet-Schnittstellen am Encoder



Eine EtherCAT-Verbindung besteht zu einem Großteil aus standardisierten Ethernet-Komponenten. Die Slaves (wie z. B. der AFS60/AFM60 EtherCAT) verfügen aber über einen **EtherCAT Slave Controller** zur Kommunikation mit dem Master.

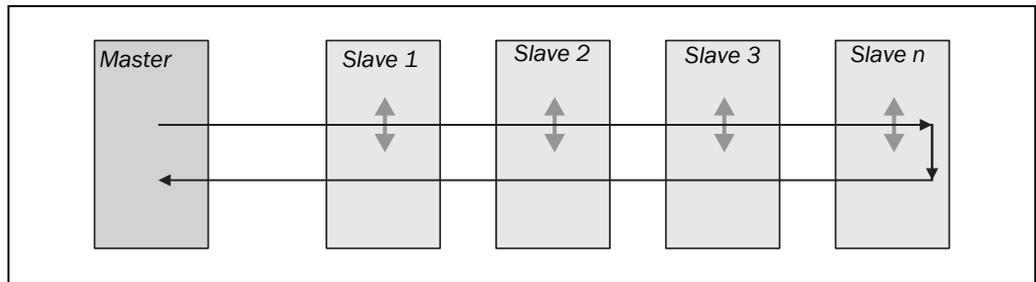
Der EtherCAT Slave Controller im AFS60/AFM60 EtherCAT liest die für den Encoder bestimmten Output-Daten und schreibt die für den PLC bestimmten Input-Daten während das Telegramm durchläuft. Der Vorgang findet hardwareimplementiert im EtherCAT Slave Controller statt und ist daher unabhängig von den Softwarelaufzeiten der Protokollstacks oder der Prozessorleistung.

Abb. 5: Durchlauf des EtherCAT-Telegramms



Der letzte EtherCAT-Slave im Segment schickt das bereits vollständig verarbeitete Telegramm zurück, so dass es – quasi als Antworttelegramm – zur Steuerung gesendet wird.

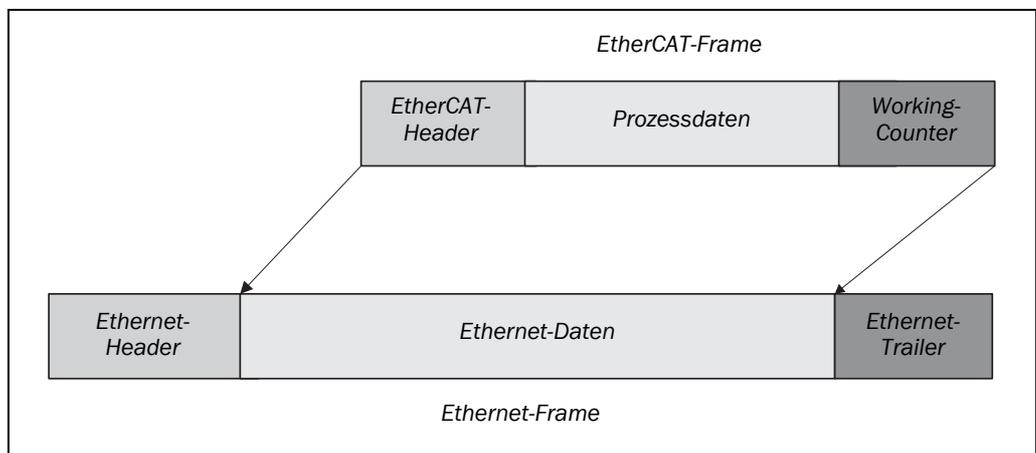
Abb. 6: Rücksenden des EtherCAT-Telegramms



**3.3.2 EtherCAT-Telegramm im Ethernet-Frame**

EtherCAT basiert auf dem Standard Ethernet-Frame. Dieser enthält den Ethernet-Header, die Ethernet-Daten und den Ethernet-Trailer. Das EtherCAT-Telegramm wird mit einem speziellen genormten EtherCAT-Frame direkt in den Ethernet-Daten transportiert.

Abb. 7: EtherCAT-Frame im Ethernet-Frame



Daten werden im Ethernet-Frame in Form von Prozessdaten zwischen Master und Slaves ausgetauscht. Jedes Telegramm besitzt eine Adresse, die auf einen bestimmten Slave oder auf mehrere Slaves verweist. Die Kombination aus Daten und Adresse bildet ein EtherCAT-Telegramm.

- Ein Ethernet-Frame kann mehrere Telegramme enthalten.
- Eventuell sind mehrere Ethernet-Frames erforderlich, um alle Telegramme für einen Regelzyklus zu erfassen.

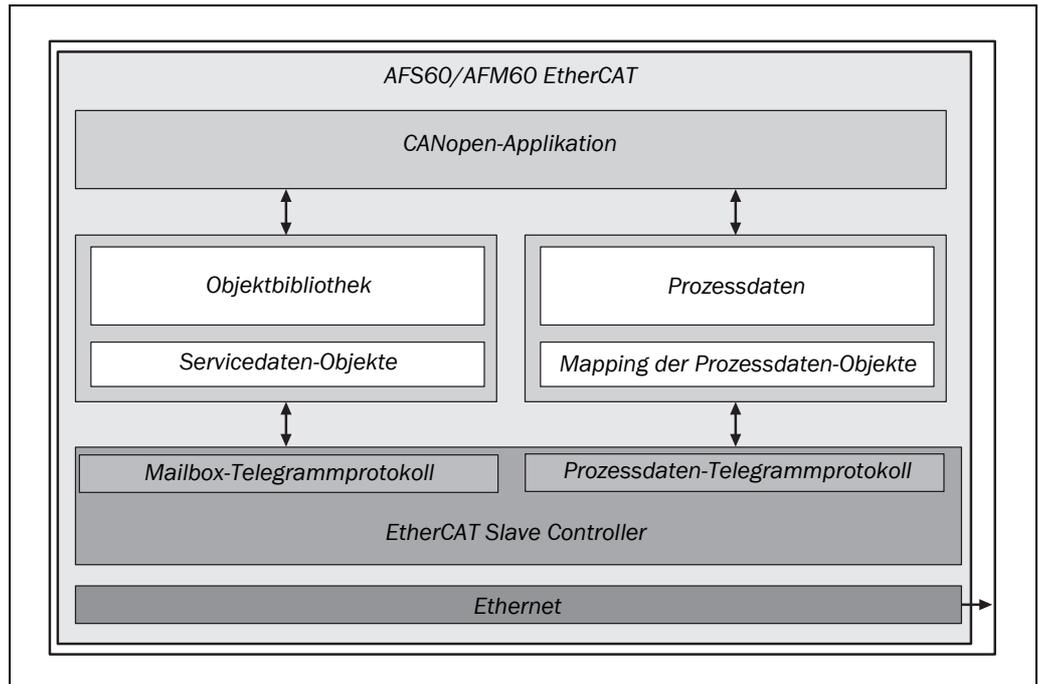
Jeder Teilnehmer besitzt im Telegramm einen adressierbaren Speicherbereich von 64 kByte, innerhalb dessen gelesen, geschrieben oder gleichzeitig geschrieben und gelesen werden kann.

### 3.3.3 CANopen over EtherCAT (CoE)

EtherCAT® definiert ausschließlich ein neues Protokoll für die Übertragungsschicht. Es definiert kein eigenes Anwender- oder Geräteprotokoll. EtherCAT® ist in der Lage, verschiedene, bereits bestehende und erprobte Anwender- und Geräteprotokolle über das EtherCAT-Protokoll zu übertragen (Tunnelung).

Für die Antriebstechnik ist z. B. CANopen over EtherCAT (CoE) relevant. Dieses Protokoll wird vom AFS60/AFM60 EtherCAT unterstützt. Das CoE-Protokoll ermöglicht die Nutzung aller CANopen-Profiles – und damit auch die Nutzung des Encoder-Profiles DS-406. Welche Objekte des Encoder-Profiles im AFS60/AFM60 EtherCAT implementiert sind, sehen Sie in Abschnitt 3.6.5 „Übersicht der Encoder-Profil-spezifischen Objekten“ auf Seite 39.

Abb. 8: CANopen over EtherCAT



Das EtherCAT-Protokoll stellt zwei verschiedene Transferarten für die Übertragung zur Verfügung. Diese beiden Transferarten sind das Mailbox-Telegrammprotokoll für azyklische Daten und das Prozessdaten-Telegrammprotokoll für die Übertragung von zyklischen Daten.

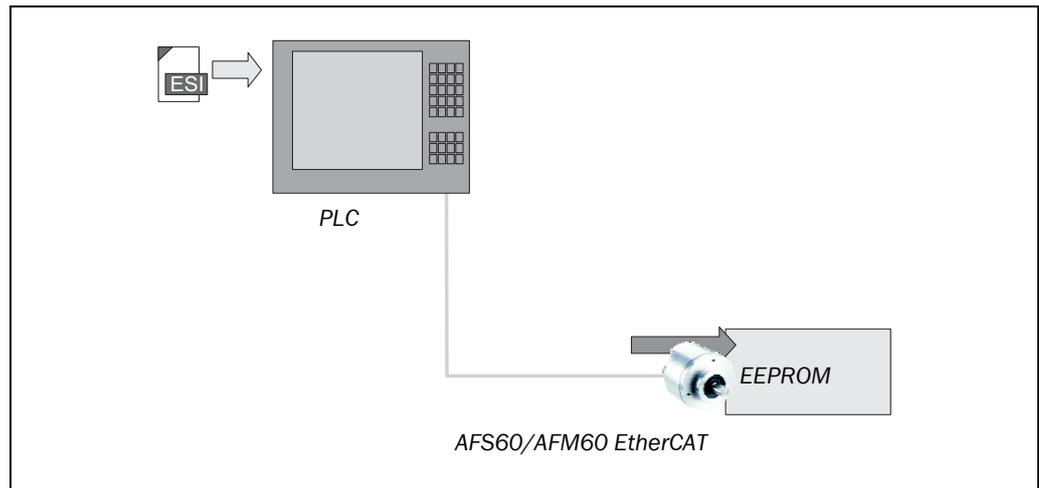
- **Mailbox-Telegrammprotokoll**  
Diese Transferart dient der Übertragung der unter CANopen definierten Servicedaten-Objekte (SDO). Sie werden in EtherCAT® in SDO-Frames übertragen. Die Servicedaten-Objekte bilden den Kommunikationskanal für die Übertragung von Geräteparametern (z. B. Programmierung der Geberauflösung). Diese Parameter werden azyklisch (z. B. nur einmal beim Hochfahren des Netzes) übertragen.
- **Prozessdaten-Telegrammprotokoll**  
Diese Transferart dient der Übertragung der unter CANopen definierten Prozessdaten-Objekte (PDO), die zum Austausch von zyklischen Daten benutzt werden. Sie werden in EtherCAT® in PDO-Frames übertragen. Die Prozessdaten-Objekte dienen dem schnellen und effizienten Austausch von Echtzeit-Daten (z. B. I/O-Daten, Soll- oder Ist-Werte).

### 3.3.4 ESI-Datei

Um EtherCAT-Slave-Geräte einfach an einen EtherCAT-Master anbinden zu können, muss für jedes EtherCAT-Slave-Gerät eine ESI-Datei vorliegen. Diese Datei ist im XML-Format und enthält Informationen zu folgenden Merkmalen des AFS60/AFM60 EtherCAT.

- Informationen zum Hersteller des Gerätes
- Name, Typ und Versionsnummer des Gerätes
- Typ und Versionsnummer des zu verwendenden Protokolls für dieses Gerät
- Default-Parameter des AFS60/AFM60 EtherCAT und Default-Konfiguration der Prozessdaten

Abb. 9: Einbindung über ESI-Datei



- Kopieren Sie die ESI-Datei **SICK-AFx\_vX-xxx** im TwinCAT®-Ordner in den Ordner **TwinCAT\IO\EtherCAT**.
- Starten Sie den TwinCAT®-Systemmanager neu.
- Fügen Sie den Encoder als Box in den Gerätebaum ein.
- Versetzen Sie anschließend den TwinCAT®-Systemmanager in den Konfigurationsmodus.

**Hinweis** Eine ausführliche Beschreibung der Konfiguration finden Sie in Abschnitt 4.3.2 „Systemkonfiguration“ auf Seite 68.

## 3.4 Parametrierbare Funktionen

Der AFS60/AFM60 EtherCAT wird im Konfigurations-Tool TwinCAT® mit Hilfe verschiedener Objekte konfiguriert. Im Folgenden sind die wichtigsten Objekte für die Parametrierung der Funktionen aufgezeigt. Eine vollständige Liste der Objekte finden Sie in Abschnitt 3.6 „Objektbibliothek“ auf Seite 28.



ACHTUNG

**Achten Sie bei der Parametrierung des Encoders darauf, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich einer Anlage befinden!**

Alle Parameteränderungen haben direkten Einfluss auf die Arbeitsweise des Encoders. Deswegen kann sich während der Parametrierung der Positionswert z. B. durch Ausführen eines Presets oder Änderung der Skalierung ändern. Dies könnte eine unerwartete Bewegung verursachen, die zu einer Gefährdung von Personen oder einer Beschädigung der Anlage oder sonstiger Gegenstände führen kann.

**Hinweis** Alle im Folgenden beschriebenen parametrierbaren Funktionen können auch in der Start-up-Konfiguration des Encoders konfiguriert werden.

**3.4.1 Skalierungsparameter**

Die Skalierungsparameter werden durch die Objekte 6000h, 6001h und 6002h konfiguriert.

Abb. 10: Objekte 6000h, 6001h und 6002h in TwinCAT®

Objekt	Parameter	Typ	Wert
6000	Operating Parameters	M RW	0x00005 (5)
6001	Counts per revolution (cpr)	M RW	0x00040000 (262144)
6002	Total Measuring Range (cmr)	M RW	0x40000000 (1073741824)

**6000h – Operating Parameter**

Durch das Objekt **6000h** (siehe Tab. 32 auf Seite 40) werden die Parameter **Support additional Error-Code**, **Skalierung** und **Codesequenz** konfiguriert. Das Objekt wird über eine 16 Bit breite Bitfolge parametrieren.

**Beispiel:**

Bit 0 = Codesequenz ccw = 1

Bit 2 = Skalierung ein = 1

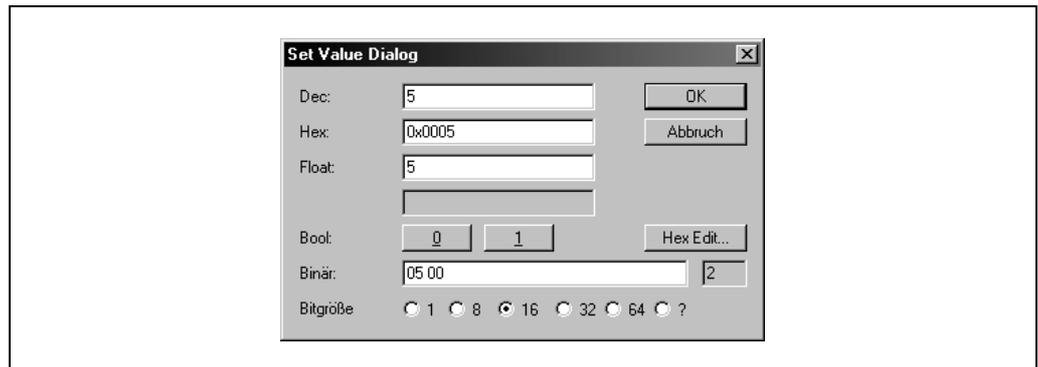
Tab. 4: Beispiel für Binärcode

Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Wert	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1

Der binäre Wert muss in einen Hexadezimalwert umgerechnet und im Konfigurationsdialog eingegeben werden.

101b = 5h

Abb. 11: Beispiel zur Parametrierung des Objektes 6000h



**Skalierung**

Durch die Skalierung wird ermöglicht, dass die Auflösung pro Umdrehung bzw. die Gesamtauflösung skaliert werden.

**Hinweis** Nur wenn der Parameter **Skalierung** auf **1** konfiguriert ist, werden die eingegebenen Werte für die Auflösung bzw. Gesamtauflösung übernommen.

**Codesequenz**

Die Codesequenz bestimmt, bei welcher Drehrichtung, ausgehend von einer Blickrichtung auf die Welle, sich der Positionswert erhöht.

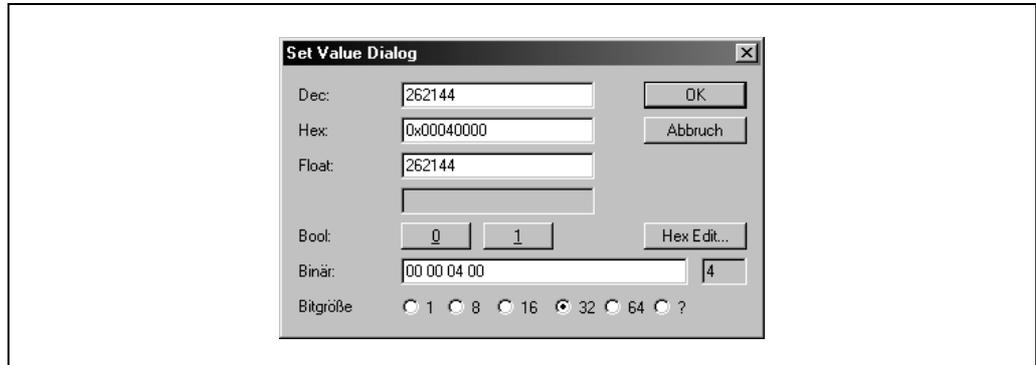
- Clockwise (cw) = steigender Positionswert bei Drehung der Welle im Uhrzeigersinn
- Counterclockwise (ccw) = steigender Positionswert bei Drehung der Welle im Gegenuhrzeigersinn

**6001h – Counts Per Revolution (CPR)**

Durch das Objekt **6001h** (siehe Tab. 34 auf Seite 40) wird die Auflösung pro Umdrehung konfiguriert.

**Hinweis** Der Parameter wird nicht verwendet, wenn die Rundachsfunktion aktiviert ist.

Abb. 12: Beispiel zur Parametrierung des Objektes 6001h

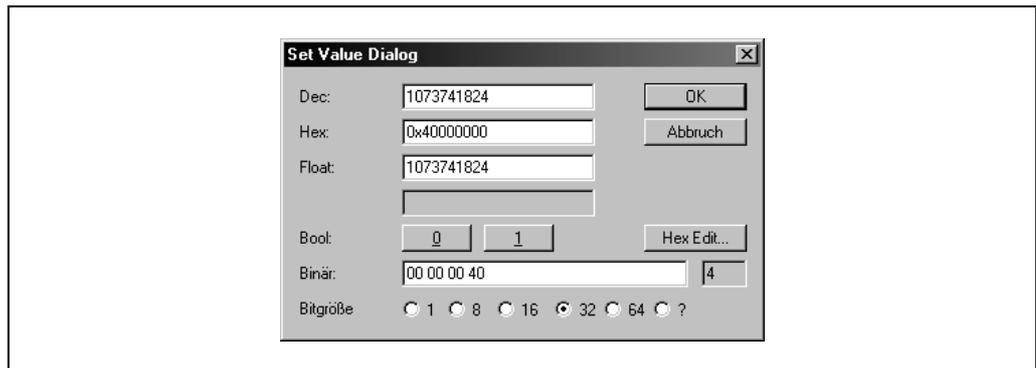


Die Auflösung des AFS60/AFM60 EtherCAT Advanced beträgt max. 262.144 Schritte pro Umdrehung. Die Auflösung ist von 1 ... 262.144 ganzzahlig skalierbar.

**6002h – Total Measuring Range (CMR)**

Durch das Objekt **6002h** (siehe Tab. 35 auf Seite 40) wird die Gesamtauflösung konfiguriert.

Abb. 13: Beispiel zur Parametrierung des Objektes 6002h



Die Gesamtauflösung, also der Messbereich des AFS60 EtherCAT, beträgt max. 262.144 Schritte. Die Gesamtauflösung des AFM60 EtherCAT beträgt max. 1.073.741.824 Schritte. Die Gesamtauflösung muss ein 2<sup>n</sup>-faches der Auflösung pro Umdrehung sein.

**Hinweis** Diese Restriktion ist nicht relevant, wenn die Rundachsfunktion aktiviert ist.

Tab. 5: Beispiele für Gesamtauflösung

Auflösung pro Umdrehung	n	Gesamtauflösung
1.000	3	8.000
8.179	5	261.728
2.048	11	4.194.304

### 3.4.2 Preset-Funktion

Mit Hilfe der Preset-Funktion kann der Positionswert des Encoders gesetzt werden. D.h. der Encoder kann auf jede beliebige Position innerhalb des Messbereichs gesetzt werden.

#### Hinweise

- Setzen Sie einen Preset-Wert nur bei Stillstand des Encoders.
- Der Preset-Wert muss innerhalb des konfigurierten Messbereichs liegen.



#### ACHTUNG

**Prüfen Sie vor dem Auslösen der Preset-Funktion, ob eine Gefährdung von der Maschine oder Anlage ausgeht, in die der Encoder integriert ist!**

Die Preset-Funktion führt zu einem Wechsel des vom Encoder ausgegebenen Positionswertes. Dies könnte eine unerwartete Bewegung verursachen, die zu einer Gefährdung von Personen oder einer Beschädigung der Anlage oder sonstiger Gegenstände führen kann.

Der Preset-Wert kann mit Hilfe folgender Methoden gesetzt werden:

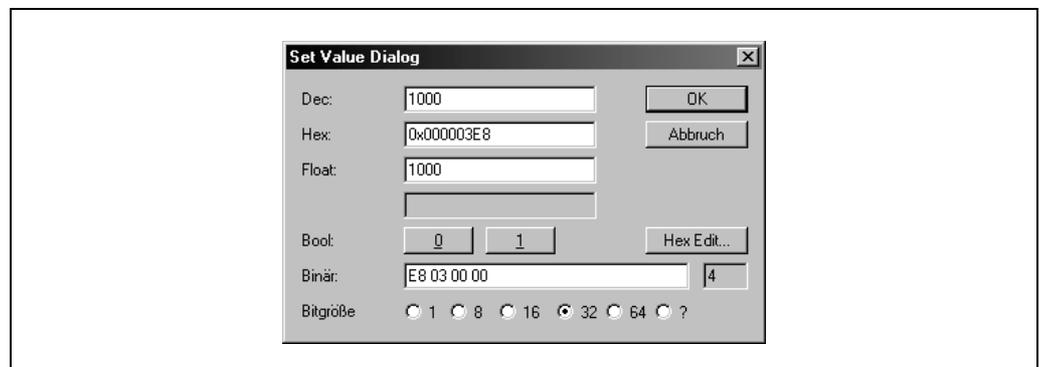
- Über azyklische Kommunikation (SDO) zum Objekt 6003h
- Über zyklische Kommunikation (PDO) zum Objekt 2000h. Es wird der Wert aus dem Objekt 2005h verwendet.
- Über den Preset-Taster (siehe Abschnitt 4.2 „Einstellungen an der Hardware“ auf Seite 67). Es wird der Wert aus dem Objekt 2005h verwendet.

#### Azyklische Kommunikation (SDO)

Mit Hilfe des Objektes **6003h – Preset Value** wird der Preset-Wert direkt an den Encoder übergeben (siehe Tab. 36 auf Seite 41). Der Encoder übernimmt den Preset-Wert, der in das Objekt geschrieben wird, sofort als neuen Positionswert.

Die Funktion ist verfügbar, wenn sich die EtherCAT State Machine im Status Operational oder Pre-Operational befindet.

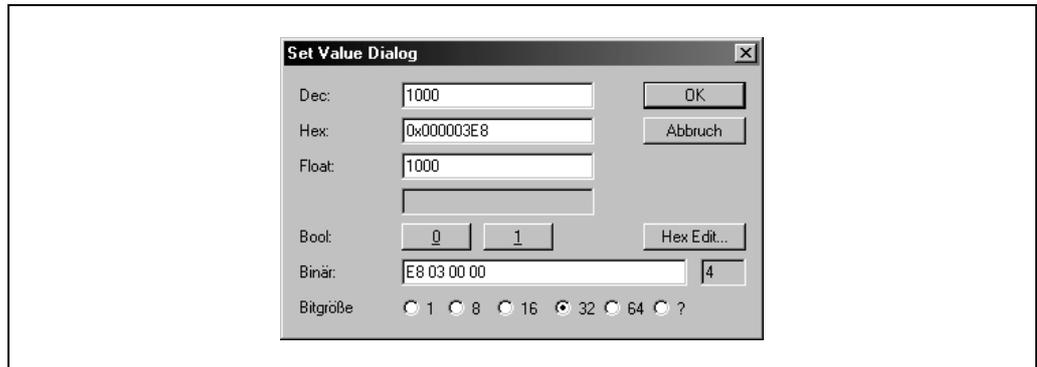
Abb. 14: Beispiel zur Parametrierung des Objektes 6003h



**Zyklische Kommunikation (PDO)**

Mit Hilfe des Objektes **2005h – Configuration Preset Value** wird der Preset-Wert zunächst an den Encoder übergeben (siehe Tab. 74 auf Seite 54).

Abb. 15: Beispiel zur Parametrierung des Objektes 2005h



Mit Hilfe des Objektes **2000h – Control Word 1** (siehe Tab. 68 auf Seite 51) wird die Funktion ausgelöst.

Die Funktion ist verfügbar, wenn sich die EtherCAT State Machine im Status Operational befindet.

Das Objekt wird über eine 16 Bit breite Bitfolge parametrier.

**Beispiel:**

Bit 12 = Preset wird gesetzt = 1

Bit 11 = Preset-Modus Shift Positive = 1

Tab. 6: Beispiel für Binärcode

Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Wert	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

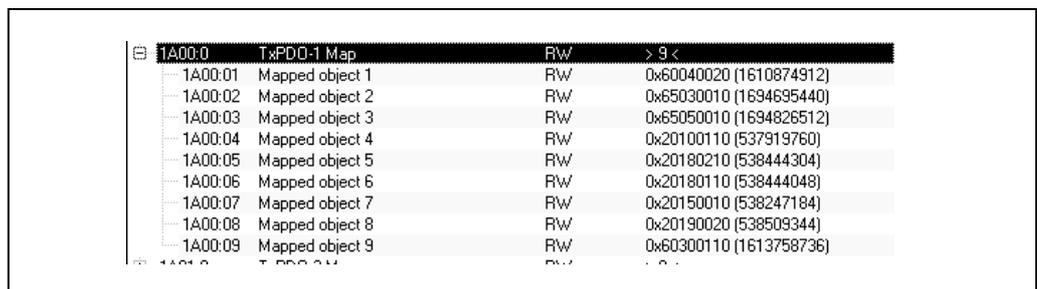
Der binäre Wert muss in einen Hexadezimalwert umgerechnet und im Konfigurationsdialog eingegeben werden.

1100000000000b = 1800h

**3.4.3 Zyklische Prozessdaten**

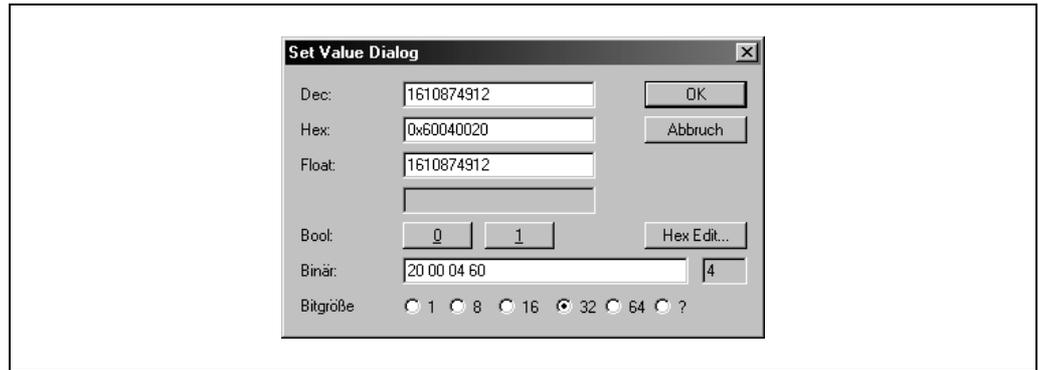
Mit den Prozessdaten-Objekten **1A00h** und **1A01h** werden die zyklischen Prozessdaten festgelegt (siehe 3.6.4 auf Seite 34). In die neun Subindices können neun Objekte gemappt werden.

Abb. 16: Default-Parametrierung des Objektes 1A00h



AFS60/AFM60 EtherCAT

Abb. 17: Beispiel zur Parametrierung des Subindex 1A00.01h



Das einzubindende Objekt wird mit seiner Objektzahl, dem Subindex und der Datenlänge eingetragen (siehe Tab. 26 auf Seite 35).

**Beispiel:**

60040020h

Objekt = 6004h

Subindex = 00h

Datenlänge = 20h (32 Bit)

**3.4.4 Synchronisation**

Die Grundeinstellung der Synchronisation ist die Synchronisation mit SM-Events und kann für hochgenaue Anwendungen auf die Synchronisation mit DC-Sync-Event eingestellt werden. Dies geschieht mit Hilfe der Objekte **1C32h** oder **1C33h – SM-2/-3 Output Parameter** (siehe Tab. 30 auf Seite 37).

➤ Wählen Sie die gewünschte Betriebsart (SM oder DC) in Ihrer Steuerung.

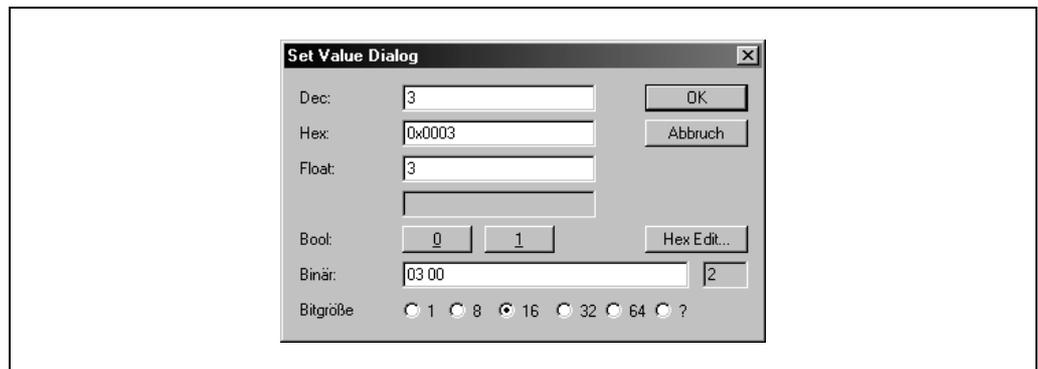
**3.4.5 Geschwindigkeitsmessung**

Die Geschwindigkeitsmessung wird über das Objekt **2002h – Speed Calculation Configuration** konfiguriert (siehe Tab. 71 auf Seite 53).

Abb. 18: Subindices des Objektes 2002h

2001:03	Number of Turns, Divisor	RW	0x00000000 (12)
2002:0	Speed Calculation Configuration	RO	> B <
2002:01	Operation Control	RW	0x0001 (1)
2002:02	Format, measuring units	RW	0x0003 (3)
2002:03	T1, Update Time in MS	RW	0x0002 (2)
2002:04	T2, Integration Time in T1	RW	0x00C8 (200)
2002:05	Upper Limit Warning in rpm	RW	0x1770 (6000)
2002:06	Lower Limit Warning in rpm	RW	0x0000 (0)
2004	Configuration Install Service	RW	0x00000000 (0)

Abb. 19: Beispiel zur Parametrierung des Subindex 2002.02h



Mit dem Subindex **2002.02h – Format Measuring Units** definieren Sie die Einheit, mit der die Geschwindigkeit übertragen wird.

Mögliche Einheiten sind:

- cps
- cp10ms
- cp100ms
- rpm
- rps

Die Einstellung ab Werk ist 3h = rpm.

Mit den anderen Subindices konfigurieren Sie die Update-Zeit sowie die maximale und minimale Geschwindigkeit (siehe Tab. 71 auf Seite 53).

**3.4.6 Rundachsfunktion**

Durch die Rundachsfunktion wird die Restriktion aufgehoben, dass die Gesamtauflösung ein 2<sup>n</sup>-faches der Auflösung pro Umdrehung sein muss. Die Welle wird als **endlose Welle** betrachtet (Endless Shaft).

Die Auflösung pro Umdrehung wird nicht direkt konfiguriert, sondern Zähler und Nenner der Anzahl an Umdrehungen werden bestimmt.

Die Rundachsfunktion wird mit dem Objekt **2001h – Endless-Shaft Configuration** konfiguriert (siehe Tab. 70 auf Seite 52).

Abb. 20: Subindices des Objektes 2001h

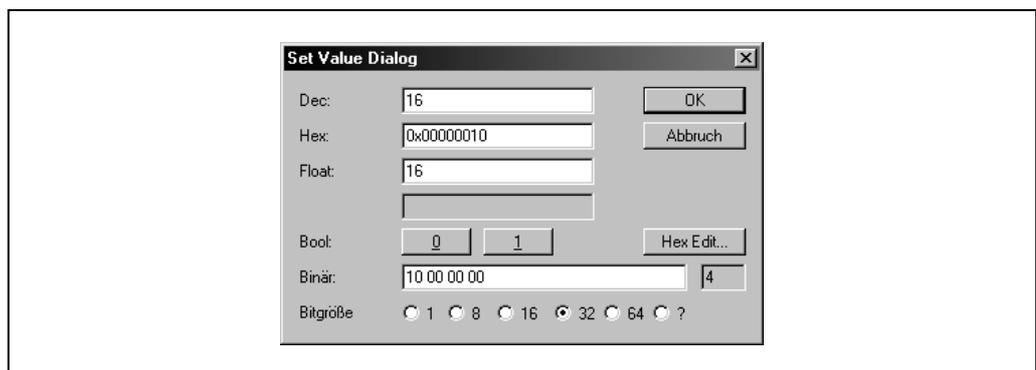
1C33:0	SM-3 Input Parameter	HU	> 32 <
2001:0	Endless-Shaft Configuration	RO	> 3 <
2001:01	Operating Mode, Control	R/W	0x00000001 (1)
2001:02	Number of Turns, Nominator	R/W	0x00000800 (2048)
2001:03	Number of Turns, Divisor	R/W	0x00000010 (16)

Der Gesamtmessbereich ist von 1 ... 1.073.741.824 ganzzahlig skalierbar.

Der Zähler (2001.02h – Number of Revolutions, Nominator) ist von 1 ... 2.048 ganzzahlig skalierbar. Werkeinstellung für den Zähler ist 2.048.

Der Nenner (2001.03h – Number of Revolutions, Divisor) ist von 1 ... 2.048 ganzzahlig skalierbar. Werkeinstellung für den Nenner ist 1.

Abb. 21: Beispiel zur Parametrierung des Subindex 2001.03h



**3.4.7 Elektronisches Nockenschaltwerk**

Mit dem Encoder kann ein elektronisches Nockenschaltwerk konfiguriert werden. Es werden zwei sogenannte CAM-Channel mit bis zu acht Nockenschaltpositionen unterstützt. Es handelt sich dabei um Grenzschafter für die Position.

Das elektronische Nockenschaltwerk wird durch mehrere Objekte konfiguriert (siehe Abschnitt 3.6.7 „Detailinformationen zum elektronischen Nockenschaltwerk (CAM)“ auf Seite 42).

Mit dem Objekt **6301h –CAM Enable Register** werden die Nocken eingeschaltet, mit dem Objekt **6302h – CAM Polarity Register** wird die Polarität bestimmt.

Jeder Positionsparameter wird durch seinen Minimum-Schaltpunkt (Objekte **6310h** bis **6317h**), seinen Maximum-Schaltpunkt (Objekte **6320h** bis **6327h**) und seine Schalt-Hysteresis bestimmt (Objekte **6330h** bis **6337h**).

Abb. 22: Objekte für das elektronische Nockenschaltwerk

Index	Name	Flags	Wert
+ 6300:0	Cam State Register	RO	> 2 <
- 6301:0	Cam Enable Register	RO	> 2 <
6301:01	Channel-1	RW	0xAA (170)
6301:02	Channel-2	RW	0x00 (0)
+ 6302:0	Cam Polarity Register	RO	> 2 <
- 6310:0	Cam-1, Lower Limit	RO	> 2 <
6310:01	Channel-1	RW	0x00000000 (0)
6310:02	Channel-2	RW	0x00000000 (0)
+ 6311:0	Cam-2, Lower Limit	RO	> 2 <
+ 6312:0	Cam-3, Lower Limit	RO	> 2 <
+ 6313:0	Cam-4, Lower Limit	RO	> 2 <
+ 6314:0	Cam-5, Lower Limit	RO	> 2 <
+ 6315:0	Cam-6, Lower Limit	RO	> 2 <
+ 6316:0	Cam-7, Lower Limit	RO	> 2 <
+ 6317:0	Cam-8, Lower Limit	RO	> 2 <
- 6320:0	Cam-1, Upper Limit	RO	> 2 <
6320:01	Channel-1	RW	0x3FFFFFFF (1073741823)
6320:02	Channel-2	RW	0x3FFFFFFF (1073741823)
+ 6321:0	Cam-2, Upper Limit	RO	> 2 <
+ 6322:0	Cam-3, Upper Limit	RO	> 2 <
+ 6323:0	Cam-4, Upper Limit	RO	> 2 <
+ 6324:0	Cam-5, Upper Limit	RO	> 2 <
+ 6325:0	Cam-6, Upper Limit	RO	> 2 <
+ 6326:0	Cam-7, Upper Limit	RO	> 2 <
+ 6327:0	Cam-8, Upper Limit	RO	> 2 <
- 6330:0	Cam-1, Hysteresis	RO	> 2 <
6330:01	Channel-1	RW	0x0064 (100)
6330:02	Channel-2	RW	0x0064 (100)
+ 6331:0	Cam-2, Hysteresis	RO	> 2 <
+ 6332:0	Cam-3, Hysteresis	RO	> 2 <
+ 6333:0	Cam-4, Hysteresis	RO	> 2 <
+ 6334:0	Cam-5, Hysteresis	RO	> 2 <
+ 6335:0	Cam-6, Hysteresis	RO	> 2 <
+ 6336:0	Cam-7, Hysteresis	RO	> 2 <
+ 6337:0	Cam-8, Hysteresis	RO	> 2 <
+ 6500	Operation Status	RO	0x0005 (5)

## 3.5 Betriebsarten und Synchronisation

### 3.5.1 EtherCAT State Machine

Wie in jedem EtherCAT-Slave ist im AFS60/AFM60 EtherCAT eine sogenannte EtherCAT State Machine implementiert. Diese nimmt folgende Status an:

Tab. 7: Status der EtherCAT State Machine

Status	Beschreibung
Initializing	Die Initialisierung startet, gespeicherte Werte werden geladen.
Pre-Operational	Der Encoder ist bereit für die Parametrierung, azyklische Kommunikation über SDO kann stattfinden.
Safe-Operational	Der EtherCAT-Master liest die Positionswerte vom Encoder über PDO und SDO.
Operational	Der EtherCAT-Master und Encoder tauschen Daten über PDO und SDO in Echtzeit aus.

Üblicherweise führt der PLC den Hochlauf in folgender Abfolge aus:

Initializing, Pre-Operational, Safe-Operational, Operational.

Kommt die Software TwinCAT<sup>®</sup> der Beckhoff Automation GmbH zum Einsatz, können diese Schritte im Systemmanager automatisch oder bei Bedarf auch einzeln ausgeführt werden. Wird ein Steuerungsprogramm im TwinCAT<sup>®</sup>-PLC gestartet, wird der Hochlauf automatisch ausgeführt.

- Die Status der EtherCAT State Machine werden von der Status-LED STAT angezeigt (siehe Abschnitt 5.3.2 auf Seite 73).
- Fehler beim Übergang zwischen den Status der EtherCAT State Machine werden über sogenannte Emergency-Meldungen an den Master übermittelt (siehe Abschnitt 5.4.4 auf Seite 77).

### 3.5.2 Betriebsarten

Der AFS60/AFM60 EtherCAT unterstützt drei Betriebsarten:

- **Free Run ①**

Der Encoder ist nicht synchronisiert. Er arbeitet autonom im eigenen Takt. Diese Betriebsart wird nur im Status **Pre-Operational** verwendet.

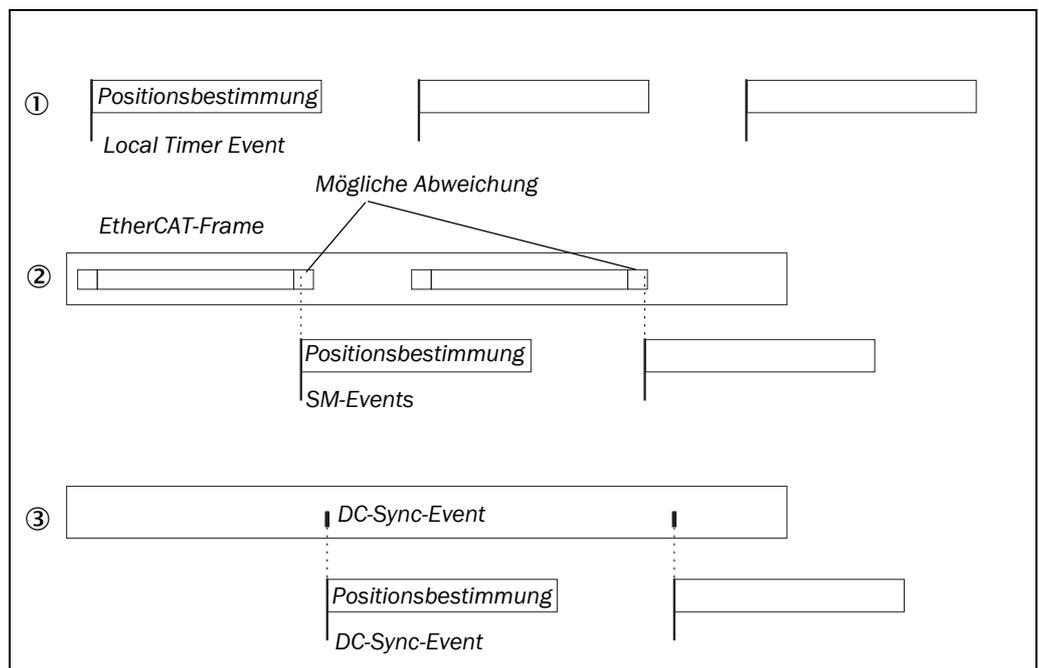
- **Synchronous to SM-2/-3 event ②**

Der Encoder ist mit den sogenannten SM-Events synchronisiert. Die SM-Events basieren auf der Empfangszeit des EtherCAT-Frames. Dies gewährleistet eine Synchronisation im Mikrosekunden-Bereich.

- **DC Sync Mode ③**

Der Encoder ist mit dem sogenannten Sync0-Event synchronisiert. Das Sync0-Event basiert auf der Distributed-Clocks-Unit. Dies gewährleistet eine Synchronisation im Nanosekunden-Bereich.

Abb. 23: Betriebsarten



### 3.5.3 Synchrone Betriebsarten

Die Positionsbestimmung erfolgt im Status **Operational** immer synchron zum Taktzyklus der Buskommunikation. Die Grundeinstellung ist die Synchronisation mit SM-Events und kann für hochgenaue Anwendungen auf die Synchronisation mit DC-Sync-Event eingestellt werden.

**Hinweise**

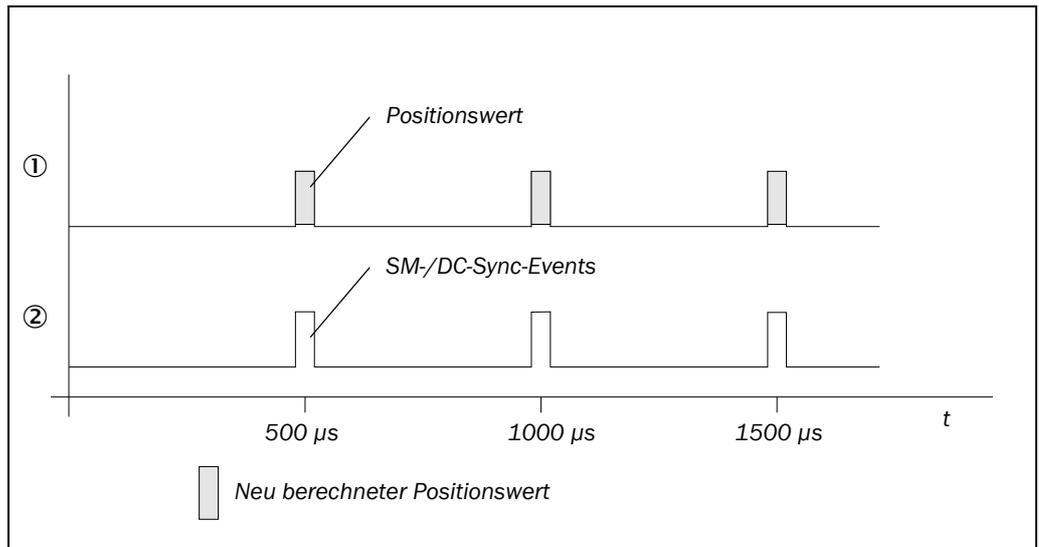
- Bei Zykluszeiten im Bereich von 125  $\mu$ s ... 480  $\mu$ s blinkt die Status-LED Encoder grün.
- Wenn die Zykluszeit des Systems außerhalb der Bereichsgrenzen des Encoders liegt (125  $\mu$ s ... 100.000  $\mu$ s), meldet der Encoder einen Fehler der Buskommunikation und die Status-LED STAT leuchtet rot (siehe Abschnitt 5.3.2 auf Seite 73).

3.5.4 Zykluszeiten

Der AFS60/AFM60 EtherCAT unterstützt Prozessdaten-Zykluszeiten des Masters von  $\geq 480 \mu\text{s}$ . Kürzere Zykluszeiten  $\geq 125 \mu\text{s}$  werden mit bestimmten Restriktionen unterstützt. Der Grund hierfür ist, dass nur alle  $480 \mu\text{s}$  ein neuer Positionswert ermittelt werden kann. Diese Zeit wird benötigt, um die von der Sensorik mittels optischer Erfassung gemessenen Werte umzurechnen, zu skalieren und EtherCAT-konform aufzubereiten.

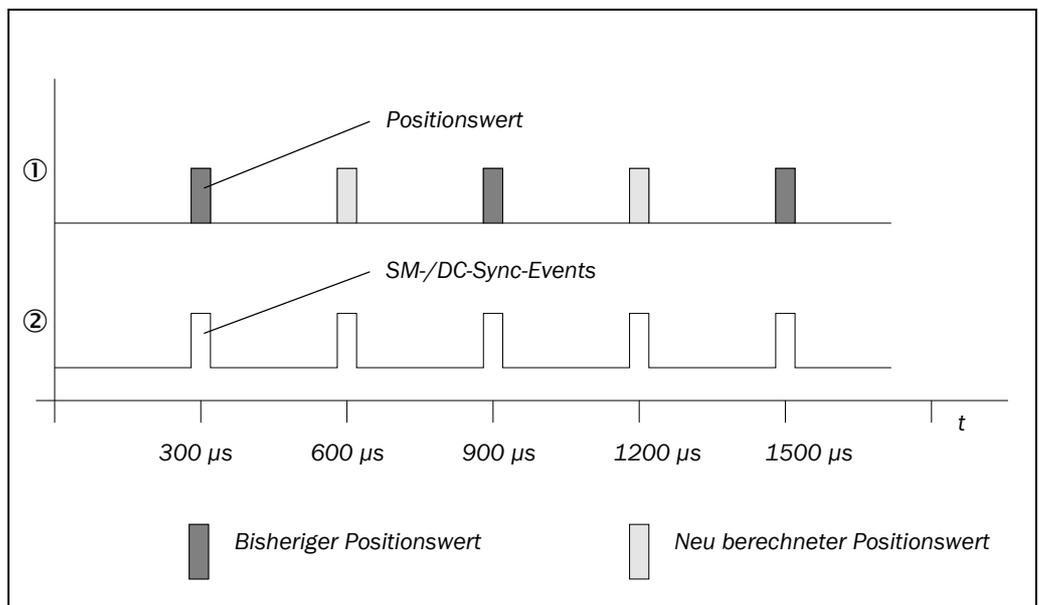
Sind kürzere Zykluszeiten erforderlich, dann kann der Encoder diesen Zyklus zwar mitgehen, aber nur noch zu jedem 2., jedem 3. oder jedem 4. Zyklus einen neu berechneten Positionswert liefern. Zu den anderen Zyklen wird der vorher bereitgestellte Positionswert übermittelt.

Abb. 24: Neu berechneter Positionswert zu jedem Zyklus bei  $500 \mu\text{s}$



- ① = Zyklus des Encoders
- ② = Prozessdaten-Zyklus des Masters

Abb. 25: Neu berechneter Positionswert zu jedem 2. Zyklus bei  $300 \mu\text{s}$



- ① = Zyklus des Encoders
- ② = Prozessdaten-Zyklus des Masters

## AFS60/AFM60 EtherCAT

Tab. 8: Positionswertbildung  
bei unterschiedlichen  
Zykluszeiten

Prozessdaten- Zykluszeiten des Masters	Positionswert- bildung	Erklärung
≥480 µs	≥480 µs	Encoder liefert synchron zu jedem SM- oder Sync0-Event einen Positionswert. Beispiel: Zykluszeit des Masters = 500 µs Zykluszeit des Encoders = 500 µs Neu berechneter Positionswert = 500 µs
240 ... 479 µs	480 ... 958 µs	Encoder liefert zu jedem 2. SM- oder Sync0-Event einen neu berechneten Positionswert. Beispiel: Zykluszeit des Masters = 300 µs Zykluszeit des Encoders = 300 µs Neu berechneter Positionswert = 600 µs
160 ... 239 µs	480 ... 717 µs	Encoder liefert zu jedem 3. SM- oder Sync0-Event einen neu berechneten Positionswert. Beispiel: Zykluszeit des Masters = 200 µs Zykluszeit des Encoders = 200 µs Neu berechneter Positionswert = 600 µs
125 ... 159 µs	500 ... 636 µs	Encoder liefert zu jedem 4. SM- oder Sync0-Event einen neu berechneten Positionswert. Beispiel: Zykluszeit des Masters = 150 µs Zykluszeit des Encoders = 150 µs Neu berechneter Positionswert = 600 µs

### 3.6 Objektbibliothek

Der AFS60/AFM60 EtherCAT enthält verschiedenen Arten von Objekten:

- Standardobjekte mit 1000er-Objektnummern
- Herstellerspezifische Objekte mit 2000er-Objektnummern
- Encoder-Profil-spezifische Objekte mit 6000er-Objektnummern

#### 3.6.1 Nomenklatur

Tab. 9: Nomenklatur der Zugriffsarten und Datentypen

Abkürzung	Bedeutung
R	Read = nur Lesezugriff
R/W	Read/Write = Lese-/Schreibzugriff
STRG	String = Zeichenkette variabler Länge
BOOL	Boolean = logischer Wert 0 oder 1
INT	Integer = ganzzahliger Wert (negativ/positiv) (z. B. INT-8 = -128 ... +127)
UINT	Unsigned Integer = ganzzahliger Wert (z. B. UINT-32 = 0 ... 4.294.967.295)
Array	Reihung von Daten eines Datentyps (z. B. Array UINT-8] = Zeichenkette vom Datentyp UINT-8)
Record	Reihung von Daten mit unterschiedlichen Datentypen (z. B. UINT-8, UINT-32, UINT-32, UINT-16)

Tab. 10: Implementierte Standardobjekte

## 3.6.2 Übersicht der Standardobjekte

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung
<b>1000h</b>	R	UINT-32	Device Type
<b>1008h</b>	R	STRG	Device Name
<b>1009h</b>	R	STRG	Hardware Version Number
<b>100Ah</b>	R	STRG	Software Version Number
<b>1010h</b> .0 ... .1	R/W	Array UINT-32	Save Parameters
<b>1011h</b> .0 ... .1	R/W	Array UINT-32	Load/Restore Parameter
<b>1018h</b> .0 ... .4	R	Record	Identity
<b>10F3h</b> .0 ... .25	R/W	Record	Diagnosis History
<b>1600h</b> .0 und .1	R/W	Record	1 <sup>st</sup> Receive (Rx) PDO mapping
<b>1A00h</b> .0 ... .9	R/W	Record	1 <sup>st</sup> Transmit (Tx) PDO mapping
<b>1A01h</b> .0 ... .9	R/W	Record	2 <sup>nd</sup> Transmit (Tx) PDO mapping
<b>1C00h</b> .0 ... .4	R	Array UINT-8	Sync Manager Communication Type
<b>1C12h</b> .0 ... .2	R	Record	Sync Manager PDO Mapping for Sync channel 2
<b>1C13h</b> .0 ... .2	R	Record	Sync Manager PDO Mapping for Sync channel 3
<b>1C32h</b> .0 ... .15	R	Record	Sync Manager parameter
<b>1C33h</b> .0 ... .15	R	Record	Sync Manager parameter

### 3.6.3 Detailinformationen zu den Standardobjekten

**Hinweis** Im Folgenden werden nur die Objekte detailliert beschrieben, deren Inhalte sich nicht aus der Übersicht erschließen (siehe Tab. 10 auf Seite 29).

#### Objekt 1000h – Device Type

Das Objekt spezifiziert den Gerätetyp und das implementierte Geräteprofil.

Tab. 11: Objekt 1000h

Objekt	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung	Datenwerte
<b>1000h</b>	R	UINT-32	Device Type	Siehe Tab. 12

Tab. 12: Objekt 1000h – Details

Bit	Beschreibung	Datenwerte
31 ... 24	In den Bits 31 ... 16 wird der Gerätetyp ausgegeben.	<b>01h</b> Singleturn-Encoder
23 ... 16		<b>02h</b> Multiturn-Encoder
15 ... 8	In den Bits 15 ... 0 wird das unterstützte Geräteprofil ausgegeben.	<b>01.96h</b> Geräteprofil = Encoder
7 ... 0		

#### Objekt 1008h – Manufacturer Device Name

Das Objekt enthält den vom Encoder-Typ abhängigen Gerätenamen.

Tab. 13: Objekt 1008h

Objekt	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung	Datenwerte
<b>1008h</b>	R	STRG 16-Byte	Manufacturer Device Name	AFM60A-**E*18x12 AFS60A-**E*18x00

#### Objekt 1009h – Manufacturer Hardware Version

Tab. 14: Objekt 1009h

Objekt	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung	Datenwerte
<b>1009h</b>	R	STRG 8-Byte	Manufacturer Hardware Version	z. B. HW_01.01 (abhängig vom Release)

#### Objekt 100Ah – Manufacturer Software Version

Tab. 15: Objekt 100Ah

Objekt	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung	Datenwerte
<b>100Ah</b>	R	STRG 8-Byte	Manufacturer Software Version	z. B. SW_01.01 (abhängig vom Release)

**Objekt 1010h – Save Parameter**

Mit diesem Objekt werden mit Hilfe des Datenwerts 65766173h = „save“ die Parameter ins EEPROM geschrieben.

**ACHTUNG****Prüfen Sie, ob die Parameter tatsächlich ins EEPROM geschrieben wurden!**

Die Daten werden nur im ESM-Status Pre-Operational ins EEPROM geschrieben. In allen anderen Status wird der Befehl nicht ausgeführt, aber auch nicht als abgelehnt gekennzeichnet.

- Prüfen Sie die Speicherung mit dem Objekt **2010h – Sensor Status S\_STAT-C** (siehe Tab. 79 auf Seite 58).

Werden Daten nicht im EEPROM gespeichert, dann lädt der Encoder beim nächsten Einschalten die zuletzt gespeicherten Daten. Dies kann zu Gefahren für Personen oder Schäden an der Anlage führen!

Tab. 16: Objekt 1010h

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
<b>1010h</b>	R/W	Record	Save Parameter	–
.0	R/W	UINT-8	Anzahl der Einträge	1
.1	R/W	UINT-32	Total Class Parameters Die Parameter aller Objektarten (1000h ..., 2000h ... und 6000h ...) werden gespeichert.	Siehe Tab. 17

Tab. 17: Objekt 1010h –  
Details

Bit	Bezeichnung	Datenwerte
31 ... 24	Byte 3	65h = e
23 ... 16	Byte 2	76h = v
15 ... 8	Byte 1	61h = a
7 ... 0	Byte 0	73h = s

**Objekt 1011h – Load/Restore Parameter**

Mit dem Objekt werden mit Hilfe des Datenwerts 64616F6Ch = „load“ die Parameter auf die werkseitigen Einstellungen zurückgesetzt.

- Hinweis**
- Die Daten werden nur im Status Pre-Operational auf die werkseitigen Einstellungen zurückgesetzt. In allen anderen Status wird der Befehl nicht ausgeführt, aber auch nicht als abgelehnt gekennzeichnet.
  - Anschließend müssen die Daten mit Hilfe des Objektes **1010h – Save Parameter** im EEPROM gespeichert werden, sonst lädt der Encoder beim nächsten Einschalten die dort zuletzt gespeicherten Daten.

Tab. 18: Objekt 1011h

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
<b>1011h</b>	R/W	Record	Load/Restore Parameter	–
.0	R/W	UINT-8	Anzahl der Einträge	1
.1		UINT-32	Total Class Parameters Die Parameter aller Objektarten (1000h ..., 2000h ... und 6000h ...) werden geladen.	Siehe Tab. 19

Tab. 19: Objekt 1011h –  
Details

Bit	Bezeichnung	Datenwerte
31 ... 24	Byte 3	64h = d
23 ... 16	Byte 2	61h = a
15 ... 8	Byte 1	6Fh = o
7 ... 0	Byte 0	6Ch = l

**Objekt 1018h – Identity Object**

Tab. 20: Objekt 1018h

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
<b>1018h</b>	R	Record	Identity Object	–
.0	R	UINT-8	Anzahl der Einträge	4
.1	R	UINT-32	Vendor ID	01000056h = SICK
.2	R	UINT-32	Product Code	00007711h = AFS60 00007712h = AFM60
.3	R	UINT-32	Revision Number	00010001 = 1.01 (abhängig vom Release)
.4	R	UINT-32	Serial Number JJWWxxxx (Jahr/Woche/fortlaufende Nummer)	Seriennummer

## Objekt 10F1h – Diagnosis Error Reaction

Tab. 21: Objekt 10F1h

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
<b>10F1h</b>	R/W	Record	Diagnosis Error Reaction	–
.0	R	UINT-8	Anzahl der Einträge	2
.1	R	UINT-32	Definiert den Umgang mit Fehlern	0
.2	R	UINT-32	Sync Error Count Limit Limit des Zählers für Synchronisationsfehler	0

## Objekt 10F3h – Diagnosis History

Tab. 22: Objekt 10F3h

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
<b>10F3h</b>	R/W	Record	Diagnosis History	–
.0	R	UINT-8	Anzahl der Einträge	25
.1	R	UINT-8	Maximum Messages Anzahl der Einträge in Subindex .6 ... .25	20
.2	R	UINT-8	Newest Message Subindex des neuesten Eintrags	6 ... 25
.3	R	UINT-8	Newest Acknowledged Message Subindex des zuletzt bestätigten Eintrags	6 ... 25
.4	R/W	BOOL	New Message Available Zeigt an, dass ein neuer Eintrag vorhanden ist	0 = Kein neuer Eintrag 1 = Neuer Eintrag
.5	R	UINT-16	Flags Flags zur Anzeige des Übermittels und Speicherns von Fehlern	0
.6 ... .25	R/W	OCTET-STR	Diagnosemeldung, definiert als Oktett-Zeichenkette	Siehe Abschnitt 5.4.5 auf Seite 81

### 3.6.4 PDO-Mapping-Objekte

Die PDO-Mapping-Objekte werden verwendet, um andere Objekte in den Subindices zu „mappen“ und diese entweder zur Steuerung zu übertragen oder von dieser zu empfangen.

- Mit dem Receive (Rx) PDO werden zyklische Daten durch den Encoder vom PLC empfangen.
- Mit dem Transmit (Tx) PDO werden zyklische Daten durch den Encoder an den PLC gesendet.

**Hinweis** Parameteränderungen an den PDO-Mapping-Objekten werden nur im ESM-Status Pre-Operational ausgeführt.

#### Objekt 1600h – 1<sup>st</sup> Receive (Rx) PDO mapping

**Hinweis** In das Objekt 1600h kann nur das Objekt **2000h –Control Word 1** gemappt werden.

Tab. 23: Objekt 1600h

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
<b>1600h</b>	R/W	RECORD	1 <sup>st</sup> Receive (Rx) PDO mapping	-
.0	R	UINT-8	Anzahl der Einträge	1
.1	R/W	UINT-32	Control Word 1 Siehe Tab. 68 auf Seite 51	20.00.00.10

#### Objekt 1A00h – 1<sup>st</sup> Transmit (Tx) PDO mapping

Tab. 24: Objekt 1A00h –  
Default-Subindices

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung
<b>1A00h</b>	R/W	RECORD	1 <sup>st</sup> Transmit (Tx) PDO mapping
.0	R/W	UINT-8	Anzahl der Einträge
.1	R/W	UINT-32	6004h Position Value
.2	R/W	UINT-32	6503h Alarm Status
.3	R/W	UINT-32	6505h Warning Status
.4	R/W	UINT-32	2010.01h STW-1 – Device Status Word, S_STAT-A
.5	R/W	UINT-32	2018.02h Time Stamp Sec
.6	R/W	UINT-32	2018.01h Time Stamp MSec
.7	R/W	UINT-32	2015h Temperature Value
.8	R/W	UINT-32	2019h Process Cycle Time
.9	R/W	UINT-32	6030h Speed Value 16-Bit

Objekt 1A01h – 2<sup>nd</sup> Transmit (Tx) PDO mapping

Tab. 25: Objekt 1A01h – Default-Subindices

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung
<b>1A01h</b>	R/W	RECORD	2 <sup>nd</sup> Transmit (Tx) PDO mapping
.0	R/W	UINT-8	Anzahl der Einträge
.1	R/W	UINT-32	10F3.04h Diagnosis History, Diagnosis Flag
.2	R/W	UINT-32	2017h Speed Value 32-Bit
.3	R/W	UINT-32	2016h Position Value, Raw
.4	R/W	UINT-32	2010.02h STW-1 – Device Status Word, S_STAT-B
.5	R/W	UINT-32	2010.03h STW-1 – Device Status Word, S_STAT-C
.6	R/W	UINT-32	6300.01h CAM State Register, Channel 1
.7	R/W	UINT-32	6300.02h CAM State Register, Channel 2
.8	R/W	UINT-32	2014h Time Stamp MSec-32
.9	–	–	–

## Objekte und Subindices, die in die Objekte 1A00h und 1A01h gemapped werden können

Tab. 26: Objekte und Subindices, die gemapped werden können

Objekt Subindex	Länge [Bit]	Bezeichnung	Datenwerte	Details siehe
<b>6004h</b>	32	Position Value	60040020h	Tab. 37, Seite 41
<b>6030h</b> .1	16	Speed Value	60300110h	Tab. 38, Seite 41
<b>6503h</b>	16	Alarm Status	65030010h	Tab. 52, Seite 47
<b>6505h</b>	16	Warning Status	65050010h	Tab. 56, Seite 48
<b>6300h</b> .1 .2	8 8	CAM State Register Channel 1 Channel 2	63000108h 63000208h	Tab. 39, Seite 42
<b>2010h</b> .1 .2 .3	16 16 16	STW-1 – Device Status Word S_STAT-A S_STAT-B S_STAT-C	20100110h 20100210h 20100310h	Tab. 76, Seite 56
<b>10F3h</b> .4	8	Diagnosis History Diagnosis Flag	10F30408h	Tab. 22, Seite 33
<b>2014h</b>	32	Time Stamp Counter	20140020h	Tab. 83, Seite 63
<b>2015h</b>	16	Temperature Value	20150010h	Tab. 84, Seite 63
<b>2016h</b>	32	Position Value, Raw	20160020h	Tab. 85, Seite 63
<b>2017h</b>	32	Speed Value 32-Bit	20170020h	Tab. 86, Seite 63
<b>2018h</b> .1 .2	16 16	Time Stamp Signals Time Stamp MSec Time Stamp Sec	20180110h 20180210h	Tab. 87, Seite 63
<b>2019h</b>	32	Process Cycle Time	20190020h	Tab. 88, Seite 64

**Objekt 1C00h – SyncManager (SM) Communication Type**

Mit diesem Objekt werden die Anzahl der benutzten Kommunikationskanäle und die Art der Kommunikation festgelegt.

Die Einträge können nur gelesen werden. Die Konfiguration der Kommunikationskanäle erfolgt automatisch beim Start des EtherCAT-Masters.

Tab. 27: Objekt 1C00h

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
<b>1C00h</b>	R	Array	SyncManager (SM) Communication Type	–
.0	R	UINT-8	Anzahl der Einträge	4
.1	R	UINT-8	Communication type sync manager 0 Kommunikationstyp des Sync-Manager 0	1: Mailbox empfangen (Master an Slave)
.2	R	UINT-8	Communication type sync manager 1 Kommunikationstyp des Sync-Manager 1	2: Mailbox senden (Slave an Master)
.3	R	UINT-8	Communication type sync manager 2 Kommunikationstyp des Sync-Manager 2	3: Receive (Rx) PDO
.4	R	UINT-8	Communication type sync manager 3 Kommunikationstyp des Sync-Manager 3	4: Transmit (Tx) PDO

**Objekt 1C12h – SM RxPDO assign**

Das Objekt dient der Zuordnung des Sync-Kanals 2 zu einem PDO (Kanal 2 ist reserviert für Receive PDOs).

Tab. 28: Objekt 1C12h

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung	Datenwerte
<b>1C12h</b>	R	Record	SM RxPDO assign	–
.0	R	UINT-8	Anzahl der Einträge	1
.1	R	UINT-16	PDO Mapping object index of assigned RxPDO Index des RxPDOs	1600h

**Objekt 1C13h – SM TxPDO assign**

Das Objekt dient der Zuordnung des Sync-Kanals 3 zu einem PDO (Kanal 3 ist reserviert für Transmit PDOs).

Tab. 29: Objekt 1C13h

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
<b>1C13h</b>	R	Record	SM TxPDO assign	–
.0	R	UINT-8	Anzahl der Einträge	2
.1	R	UINT-16	PDO mapping Object Index of assigned TxPDO 1 Index des 1. TxPDOs	1A00h
.2	R	UINT-16	PDO mapping Object Index of assigned TxPDO 2 Index des 2. TxPDOs	1A01h

**Objekte 1C32h und 1C33h – SM-2/-3 Output Parameter**

Tab. 30: Objekte 1C32h und 1C33h

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
<b>1C32h/ 1C33h</b>	R	Record	SM-2/-3 Output Parameter	–
.0	R	UINT-8	Anzahl der Einträge	32
.1	R/W	UINT-16	Sync Mode  <b>00h</b> Free Run (keine Synchronisation) <b>01h</b> Synchron mit SM-3-Event <b>22h</b> Synchron mit SM-2-Event <b>02h</b> DC-Modus, synchron mit Sync0-Event	–
.2	R oder R/W	UINT-32	Cycle Time Abhängig vom Sync-Mode Wert in ns	–
.3	R	UINT-32	Shift Time	–
.4	R	UINT-16	Sync Modes Supported Unterstützte Synchronisationstypen Bit 0: Free Run Bit 1: Sync-SM-Event Bit 4 ... 2: Sync-Modus <sup>1)</sup> Bit 6 ... 5: Shift-Modus <sup>2)</sup> Bit 15 ... 7: Reserviert	–

<sup>1)</sup> Unterstützt wird für Bit 4 ... 2 nur der Wert 001 = Sync0-Event.

<sup>2)</sup> Unterstützt wird für Bit 6 ... 5 nur der Wert 00 = kein Shift.

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
.5	R	UINT-32	Minimum Cycle Time Minimale Zykluszeit (in ns)	-
.6	R	UINT-32	Calc and Copy Time Zeit zwischen Einlesen der Eingänge und Verfügbarkeit der Eingänge für den Master (in ns, nur DC- Modus)	-
.7		-	-	-
.8	R/W	UINT-16	Get Cycle Time	-
.9	R	UINT-32	Delay Time Zeit zwischen Sync1-Event und Einlesen der Eingänge (in ns, nur im DC-Modus)	-
.10	R	UINT-32	Sync0 Cycle Time	-
.11	R	UINT-16	Cycle Time Too Small Anzahl der Zykluszeit- Verletzungen im Status Operational (Zyklus wurde nicht rechtzeitig fertig bzw. der nächste Zyklus kam zu früh)	-
.12	R	UINT-16	SM Event Missed Anzahl der ausgefallenen SM-Events im Status Operational (nur im DC- Modus)	-
.13	R	UINT-16	Shift Time Too Short Anzahl der zu kurzen Abstände zwischen Sync0- und Sync1-Event (nur im DC-Modus)	-
.14	R	UINT-16	RxPDO Toggle Failed	-
.15 ... .31		-	Reserviert	-
.32	R	-	Sync Error	-

Tab. 31: Implementierte  
Encoder-Profil-spezifische  
Objekte

### 3.6.5 Übersicht der Encoder-Profil-spezifischen Objekten

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung
<b>6000h</b>	R/W	UINT-16	Operating Parameter
<b>6001h</b>	R/W	UINT-32	Counts Per Revolution (CPR)
<b>6002h</b>	R/W	UINT-32	Counts Per Measuring Range (CMR)
<b>6003h</b>	R/W	UINT-32	Preset Value
<b>6004h</b>	R	UINT-32	Position Value
<b>6030h</b> .0 ... .1	R	Array of UINT-16	Velocity/Speed Value
<b>6300h</b> .0 ... .2	R	Array of UINT-8	CAM State Register
<b>6301h</b> .0 ... .2	R/W	Array of UINT-8	CAM Enable Register
<b>6302h</b> .0 ... .2	R/W	Array of UINT-8	CAM Polarity Register
<b>6310h ...</b> <b>6317h</b> .0 ... .2	R/W	Array of UINT-32	CAM-1 ... 8 - Lower Limit setting
<b>6320h ...</b> <b>6327h</b> .0 ... .2	R/W	Array of UINT-32	CAM-1 ... 8 - Upper Limit setting
<b>6330h ...</b> <b>6337h</b> .0 ... .2	R/W	Array of UINT-16	CAM-1 ... 8 - Hysteresis setting
<b>6500h</b>	R	UINT-16	Operating Status
<b>6501h</b>	R	UINT-32	Physical Resolution Span (PRS) Single Turn Resolution
<b>6502h</b>	R	UINT-16	Number of Revolutions
<b>6503h</b>	R	UINT-16	Alarms
<b>6504h</b>	R	UINT-16	Supported Alarms
<b>6505h</b>	R	UINT-16	Warnings
<b>6506h</b>	R	UINT-16	Supported Warnings
<b>6507h</b>	R	UINT-32	Version Of Profile & Software
<b>6508h</b>	R	UINT-32	Operating Time
<b>6509h</b>	R	INT-32	Offset Value
<b>650Ah</b> .0 ... .3	R	Array of UINT-32	Module Identification
<b>650Bh</b>	R	UINT-32	Serial Number

**3.6.6 Detailinformationen zu den Encoder-Parametern**

**Objekt 6000h – Operating Parameter**

Tab. 32: Objekt 6000h

Objekt	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung	Datenwerte
6000h	R/W	UINT-16	Operating Parameter	Siehe Tab. 33

Tab. 33: Objekt 6000h – Details

Bit	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
15 ... 13	Reserviert	–
12	Support additional Error-Code Wenn ein Fehler auftritt, wird anstelle des Positionswertes ein negativer Wert ausgegeben (siehe Tab. 77 auf Seite 56).	<b>0</b> Nein <b>1</b> Ja
11 ... 3	Reserviert	–
2	Skalierung Das Bit ermöglicht die Skalierung mit den Objekten 6001h und 6002h.	<b>0</b> Nicht aktiv <b>1</b> Aktiv
1	Commissioning Diagnostic Control wird nicht unterstützt	–
0	Codesequenz (cw, ccw) Die Codesequenz bestimmt, bei welcher Drehrichtung, ausgehend von einer Blickrichtung auf die Welle, sich der Positionswert erhöht. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clockwise = steigender Positionswert bei Drehung der Welle im Uhrzeigersinn</li> <li>• Counterclockwise = steigender Positionswert bei Drehung der Welle im Gegenuhrzeigersinn</li> </ul>	<b>0</b> cw <b>1</b> ccw

**Objekt 6001h – Counts Per Revolution (CPR)**

Mit diesem Parameter wird die Auflösung pro Umdrehung konfiguriert.

**Hinweis**

Der Parameter wird nicht verwendet, wenn die Rundachsfunktion aktiviert ist.

Tab. 34: Objekt 6001h

Objekt	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
6001h	R	UINT-32	Counts Per Revolution (CPR) Anzahl der Schritte pro Umdrehung	00000001h 00040000h (00040000h)

**Objekt 6002h – Total Measuring Range (CMR)**

Mit diesem Parameter wird die gewünschte Gesamtauflösung konfiguriert.

Tab. 35: Objekt 6002h

Objekt	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
6002h	R	UINT-32	Total Measuring Range (CMR) Gesamtauflösung	Abhängig vom Typ

**Objekt 6003h – Preset Value**

Mit diesem Parameter wird der Positionswert des Encoders auf einen Preset-Wert gesetzt. Dadurch kann z. B. die Nullposition des Encoders mit dem Maschinen-Nullpunkt abgeglichen werden.

Tab. 36: Objekt 6003h

Objekt	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
6003h	R/W	UINT-32	Preset Value Preset-Wert	–

- Hinweise**
- Beim Schreiben des Wertes in das Objekt wird dieser sofort als neuer Positionswert übernommen.
  - Der Preset-Wert muss innerhalb des konfigurierten Messbereichs liegen.

**Objekt 6004h – Position Value**

Mit diesem Objekt kann der aktuelle Positionswert ausgelesen werden.

Tab. 37: Objekt 6004h

Objekt	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
6004h	R	UINT-32	Position Value Aktueller Positionswert	–

- Hinweis**
- Anstelle des Positionswertes kann auch ein Fehlercode (Err\_PosVal) ausgegeben werden (siehe Tab. 77 auf Seite 56). Die Ausgabe des Err\_PosVal muss mit dem Objekt 6000h konfiguriert werden (siehe Tab. 32 auf Seite 40).

**Objekt 6030h – Speed Value**

Mit diesem Objekt kann die aktuelle Geschwindigkeit ausgelesen werden.

Tab. 38: Objekt 6030h

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
6030h	R	Array INT-16	Speed Value	–
.0	R	INT-16	Anzahl der Einträge	1
.1	R	INT-16	Speed Value Geschwindigkeit in 16 Bit	–32.768 +32.767

### 3.6.7 Detailinformationen zum elektronischen Nockenschaltwerk (CAM)

Mit dem Encoder kann ein sogenanntes elektronisches Nockenschaltwerk konfiguriert werden. Es wird ein CAM-Kanal mit bis zu acht Nockenschaltpositionen unterstützt. Jeder Positionsparameter wird durch seinen Minimum-Schaltpunkt (Objekte 6310h bis 6317h), seinen Maximum-Schaltpunkt (Objekte 6320h bis 6327h) und seine Schalt-Hysteresis bestimmt (Objekte 6330h bis 6337h).

#### Objekt 6300h – CAM State Register

Mit dem Objekt 6300h werden die Nockenschaltzustände ausgelesen.

Tab. 39: Objekt 6300h

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung	Datenwerte
<b>6300h</b>	R	Array UINT-8	CAM State Register	-
.0	R	UINT-8	Anzahl der Einträge	2
.1	R	UINT-8	Channel 1	00h FFh
.2	R	UINT-8	Channel 2	00h FFh

Tab. 40: Objekt 6300h –  
Details

Bit	Bezeichnung	Datenwerte
7	Nocke 8	<b>0</b> Nicht aktiv <b>1</b> Aktiv
6	Nocke 7	<b>0</b> Nicht aktiv <b>1</b> Aktiv
5	Nocke 6	<b>0</b> Nicht aktiv <b>1</b> Aktiv
4	Nocke 5	<b>0</b> Nicht aktiv <b>1</b> Aktiv
3	Nocke 4	<b>0</b> Nicht aktiv <b>1</b> Aktiv
2	Nocke 3	<b>0</b> Nicht aktiv <b>1</b> Aktiv
1	Nocke 2	<b>0</b> Nicht aktiv <b>1</b> Aktiv
0	Nocke 1	<b>0</b> Nicht aktiv <b>1</b> Aktiv

Ist der ausgelesene Wert beispielsweise 01h (00000001b), dann ist die Nocke 1 aktiv. Alle anderen Nocken sind nicht aktiv. Ist der ausgelesene Wert beispielsweise 88h (10001000b), dann sind die Nocken 8 und 4 aktiv. Alle anderen Nocken sind nicht aktiv.

**Objekt 6301h – CAM Enable Register**

Jede Nockenschaltposition des CAM-Kanals im Encoder muss einzeln eingeschaltet werden. Das Einschalten der einzelnen Nocken funktioniert, indem der passende Wert in Objekt 6301h, Subindex .1 oder Subindex .2 geschrieben wird.

Jede Nockenschaltposition, die verwendet werden soll, muss in binärer Schreibweise auf 1 gesetzt werden.

Tab. 41: Objekt 6301h

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung	Datenwerte
<b>6301h</b>	R/W	Array UINT-8	CAM Enable Register	-
.0	R	UINT-8	Anzahl der Einträge	2
.1	R/W	UINT-8	Channel 1	00h FFh
.2	R/W	UINT-8	Channel 2	00h FFh

Tab. 42: Objekt 6301h –  
Details

Bit	Bezeichnung	Datenwerte
7	Nocke 8	<b>0</b> Nicht verwendet <b>1</b> Verwendet
6	Nocke 7	<b>0</b> Nicht verwendet <b>1</b> Verwendet
5	Nocke 6	<b>0</b> Nicht verwendet <b>1</b> Verwendet
4	Nocke 5	<b>0</b> Nicht verwendet <b>1</b> Verwendet
3	Nocke 4	<b>0</b> Nicht verwendet <b>1</b> Verwendet
2	Nocke 3	<b>0</b> Nicht verwendet <b>1</b> Verwendet
1	Nocke 2	<b>0</b> Nicht verwendet <b>1</b> Verwendet
0	Nocke 1	<b>0</b> Nicht verwendet <b>1</b> Verwendet

Wird beispielsweise 4Ah (01001010b) im Subindex übertragen, dann werden die Nocken 2, 4 und 7 verwendet. Alle anderen Nocken werden nicht verwendet.

**Objekt 6302h – CAM Polarity Register**

Über das CAM Polarity Register kann definiert werden, ob die Nocken *high aktiv* oder *low aktiv* ausgegeben werden. Standardmäßig sind die Nocken als high aktiv definiert. Sie geben also 1 aus, wenn die Nockenschaltposition erreicht wird.

Tab. 43: Objekt 6302h

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung	Datenwerte
<b>6302h</b>	R/W	Array UINT-8	CAM Polarity Register	-
.0	R	UINT-8	Anzahl der Einträge	2
.1	R/W	UINT-8	Channel 1	00h FFh
.2	R/W	UINT-8	Channel 2	00h FFh

Tab. 44: Objekt 6301h –  
Details

Bit	Bezeichnung	Datenwerte
7	Nocke 8	<b>0</b> High aktiv <b>1</b> Low aktiv
6	Nocke 7	<b>0</b> High aktiv <b>1</b> Low aktiv
5	Nocke 6	<b>0</b> High aktiv <b>1</b> Low aktiv
4	Nocke 5	<b>0</b> High aktiv <b>1</b> Low aktiv
3	Nocke 4	<b>0</b> High aktiv <b>1</b> Low aktiv
2	Nocke 3	<b>0</b> High aktiv <b>1</b> Low aktiv
1	Nocke 2	<b>0</b> High aktiv <b>1</b> Low aktiv
0	Nocke 1	<b>0</b> High aktiv <b>1</b> Low aktiv

**Objekte 6310h ... 6317h – CAM-1 ... 8, Lower Limit**

Über das Lower Limit wird der untere Umschaltpunkt einer Nockenschaltposition definiert. Jede einzelne Nockenschaltposition (CAM 1 bis CAM 8) hat ein eigenes Lower-Limit-Objekt (6310h = Nocke 1 ... 6317h = Nocke 8).

**Hinweise**

- Das Lower Limit kann erst konfiguriert, d. h. in seinem Wert verändert werden, wenn das Upper Limit des gleichen CAMs bereits gesetzt wurde (siehe Tab. 46 auf Seite 45).
- Der Wert des Lower Limits muss kleiner sein als der Wert des Upper Limits.

Tab. 45: Objekt  
6310h ... 6317h

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung	Datenwerte
<b>6310h ... 6317h</b>	R/W	Array UINT-32	CAM-1 ... 8, Lower Limit	-
.0	R	UINT-32	Anzahl der Einträge	2
.1	R/W	UINT-32	Channel 1	0 ... PMR <sup>3)</sup> - 1 (0)
.2	R/W	UINT-32	Channel 2	0 ... PMR <sup>3)</sup> - 1 (0)

**Objekte 6320h ... 6327h – CAM-1 ... 8, Upper Limit**

Über das Upper Limit wird der obere Umschaltpunkt einer Nockenschaltposition definiert. Jede einzelne Nockenschaltposition (CAM 1 bis CAM 8) hat ein eigenes Upper-Limit-Objekt (6320h = Nocke 1 ... 6327h = Nocke 8).

Tab. 46: Objekt  
6320h ... 6327h

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung	Datenwerte
<b>6320h ... 6327h</b>	R/W	Array UINT-32	CAM-1 ... 8, Upper Limit	-
.0	R	UINT-32	Anzahl der Einträge	2
.1	R/W	UINT-32	Channel 1	0 ... PMR <sup>3)</sup> - 1 (PMR - 1)
.2	R/W	UINT-32	Channel 2	0 ... PMR <sup>3)</sup> - 1 (PMR - 1)

**Objekte 6330h ... 6337h – CAM-1 ... 8, Hysteresis**

Über die CAM-Hysteresis wird die Hysteresis-Breite der Umschaltpunkte definiert. Für jede einzelne Nockenschaltposition (CAM 1 bis CAM 8) kann eine eigene CAM-Hysteresis eingestellt werden (6330h = Nocke 1 ... 6337h = Nocke 8).

Tab. 47: Objekt  
6330h ... 6337h

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung	Datenwerte
<b>6330h ... 6337h</b>	R/W	Array UINT-16	CAM-1 ... 8, Hysteresis	-
.0	R	UINT-16	Anzahl der Einträge	2
.1	R/W	UINT-16	Channel 1	0000h FFFFh
.2	R/W	UINT-16	Channel 2	0000h FFFFh

<sup>3)</sup> Physikalischer Messbereich, je nach Encoder-Typ.

**3.6.8 Detailinformationen zur Diagnose**

**Objekt 6500h – Operating Status**

Tab. 48: Objekt 6500h

Objekt	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung	Datenwerte
<b>6500h</b>	R	UINT-16	Operating Status	Siehe Tab. 49

Tab. 49: Objekt 6500h – Details

Bit	Bezeichnung	Datenwerte
15 ... 13	Reserviert	–
12	Support additional Error-Code	<b>0</b> Nein <b>1</b> Ja
11 ... 3	Reserviert	–
2	Skalierung	<b>0</b> Nicht aktiv <b>1</b> Aktiv
1	Commissioning Diagnostic Control	<b>0</b> Nicht aktiv <b>1</b> Aktiv
0	Codesequenz (cw, ccw)	<b>0</b> cw <b>1</b> ccw

**Objekt 6501h – PRS, Single Turn Resolution**

Tab. 50: Objekt 6501h

Objekt	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
<b>6501h</b>	R	UINT-32	PRS, Single Turn Resolution Singleturn-Auflösung	00040000h

**Objekt 6502h – Number of Revolutions**

Tab. 51: Objekt 6502h

Objekt	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
<b>6502h</b>	R	UINT-16	Number of Revolutions Multiturn-Auflösung	AFS = 0001h AFM = 4.096

## Objekt 6503h – Alarm Status

Tab. 52: Objekt 6503h

Objekt	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
<b>6503h</b>	R	UINT-16	Alarm Status Alarmer bei Encoder-Fehlern, die zu einem falschem Positionswert führen könnten	0000h FFFFh

Tab. 53: Objekt 6503h – Details

Bit	Bezeichnung	Datenwerte
15 ... 13	Reserviert	–
12	EEPROM-Fehler Abhängig von Bit 15 und 7 des Objektes 2010h .1 (siehe Tab. 77 auf Seite 56)	<b>0</b> Nicht aktiv <b>1</b> Aktiv
11 ... 1	Reserviert	–
0	Positionsfehler Abhängig von Bit 14, 12 ... 6 und 4 des Objektes 2010h .1 (siehe Tab. 77 auf Seite 56)	<b>0</b> Nicht aktiv <b>1</b> Aktiv

## Objekt 6504h – Supported Alarms

Tab. 54: Objekt 6504h

Objekt	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
<b>6504h</b>	R	UINT-16	Supported Alarms Im Encoder implementierte Alarmer	1001h

Tab. 55: Objekt 6504h – Details

Bit	Bezeichnung	Datenwerte
15 ... 13	Herstellerspezifisch	<b>0</b> Wird nicht unterstützt
12	EEPROM-Fehler	<b>1</b> Wird unterstützt
11 ... 2	Reserviert	–
1	Commissioning diagnostics	<b>0</b> Wird nicht unterstützt
0	Positionsfehler	<b>1</b> Wird unterstützt

## Objekt 6505h – Warning Status

Tab. 56: Objekt 6505h

Objekt	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
6505h	R	UINT-16	Warning Status Warnungen bei Abweichung von Betriebsparametern	0000h FFFFh

Tab. 57: Objekt 6505h –  
Details

Bit	Beschreibung	Datenwerte
15	Betriebsspannung außerhalb des erlaubten Bereichs	<b>0</b> Nicht aktiv <b>1</b> Aktiv
14	Reserviert	–
13	Betriebstemperatur außerhalb des erlaubten Bereichs	<b>0</b> Nicht aktiv <b>1</b> Aktiv
12	Frequenz/Drehzahl außerhalb des erlaubten Bereichs	<b>0</b> Nicht aktiv <b>1</b> Aktiv
11 ... 2	Reserviert	–
1	Sensor-LED-Strom zu hoch	<b>0</b> Nicht aktiv <b>1</b> Aktiv
0	Maximalfrequenz/-drehzahl außerhalb des erlaubten Bereichs	<b>0</b> Nicht aktiv <b>1</b> Aktiv

## Objekt 6506h – Supported Warnings

Tab. 58: Objekt 6506h

Objekt	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
6506h	R	UINT-16	Supported Warnings Im Encoder implementierte Warnungen	B003h

Tab. 59: Objekt 6506h –  
Details

Bit	Beschreibung	Datenwerte
15	Betriebsspannung außerhalb des erlaubten Bereichs	<b>1</b> Wird unterstützt
14	Reserviert	–
13	Betriebstemperatur außerhalb des erlaubten Bereichs	<b>1</b> Wird unterstützt
12	Frequenz außerhalb des erlaubten Bereichs	<b>1</b> Wird unterstützt
11 ... 6	Reserviert	–
5	Referenzpunkt nicht erreicht	<b>0</b> Wird nicht unterstützt
4	Batteriespannung zu gering	<b>0</b> Wird nicht unterstützt
3	Max. Betriebszeit überschritten	<b>0</b> Wird nicht unterstützt
2	CPU-Watchdog-Status	<b>0</b> Wird nicht unterstützt
1	Minimaler interner LED-Strom der Sensorik erreicht	<b>1</b> Wird unterstützt
0	Maximalfrequenz überschritten	<b>1</b> Wird unterstützt

## Objekt 6507h – Version Of Profile &amp; Software

Tab. 60: Objekt 6507h

Objekt	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
6507h	R	UINT-32	Version Of Profile & Software  Die ersten beiden Bytes enthalten die Software- version, die nächsten beiden die Profilversion. <sup>4)</sup>	00000000h FFFFFFFFh

Tab. 61: Objekt 6507h –  
Details

Bit	Beschreibung	Beispielwerte	
31 ... 24	Vorderer Teil der Softwareversion	03h	3.1
23 ... 16	Hinterer Teil der Softwareversion	01h	
15 ... 8	Vorderer Teil der Profilversion	01h	1.40
7 ... 0	Hinterer Teil der Profilversion	40h	

## Objekt 6508h – Operating Time

Tab. 62: Objekt 6508h

Objekt	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
6508h	R	UINT-32	Operating Time  Betriebszeit in Einheiten von 0,1 h	00000000h FFFFFFFFh

## Objekt 6509h – Internal Offset Value

Tab. 63: Objekt 6509h

Objekt	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
6509h	R	UINT-32	Internal Offset Value  Offset-Wert, errechnet aus der Preset-Funktion 6003h (siehe Abschnitt 3.2.2 auf Seite 11)	00000000h FFFFFFFFh

## Objekt 650Ah – Module Identification

Tab. 64: Objekt 650Ah

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte [Default-Wert]
650Ah	R	Array	Module Identification	
.0	R	UINT-32	Anzahl der Einträge	3
.1	R	UINT-32	Manufacturer Offset Value Herstellerspezifischer Offset	(0)
.2	R	UINT-32	Position Value Minimum Kleinsten Positionswert	0
.3	R	UINT-32	Position Value Maximum Größter Positionswert	PMR <sup>5)</sup> – 1

<sup>4)</sup> Interne Hersteller-Softwareversion, kann von den Objekten 100Ah und 1018h abweichen.

<sup>5)</sup> Physikalischer Messbereich, je nach Encoder-Typ.

## Objekt 650Bh – Serial Number

Tab. 65: Objekt 650Bh

Objekt	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
650Bh	R	UINT-32	Serial Number JJWWxxxx (Jahr/Woche/fortlaufende Nummer)	Seriennummer

## 3.6.9 Übersicht der herstellerspezifischen Objekte

Bei den herstellerspezifischen Objekten ist zwischen folgenden Objektarten zu unterscheiden:

- Objekte zur Encoder-Konfiguration
- Objekte, die Statusinformationen liefern

Tab. 66: Implementierte herstellerspezifische Objekte zur Encoder-Konfiguration

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung
2000h	R/W	UINT-16	Control Word 1
2001h .0 ... .3	R/W	Array UINT-32	Endless-Shaft Configuration
2002h .0 ... .6	R/W	Array UINT-16	Speed Calculation Configuration
2004h	R/W	UINT-32	Configuration Install Service
2005h	R/W	UINT-32	Configuration Preset Value
2006h .0 ... .4	R/W	Record	Physical Measuring Range Limits

Tab. 67: Implementierte herstellerspezifische Objekte, die Statusinformationen liefern

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung
2010h .0 ... .3	R	Array UINT-16	Sensor Status (STW-1)
2011h .0 ... .8	R	Array UINT-32	Real Scaling Parameter Settings
2012h .0 ... .15	R	Record	Diagnosis Service Parameter
2013h .0 ... .15	R	Record	Diagnosis Error Logging Parameter
2014h	R	UINT-32	Time Stamp
2015h	R	UINT-16	Temperature Value
2016h	R	UINT-32	Position Value Raw
2017h	R	INT-32	Speed Value 32-Bit
2018h .0 ... .2	R	Array UINT-16	Time Stamp Signals
2019h	R	UINT-32	Process Cycle Time

### 3.6.10 Detailinformationen zu Objekten zur Encoder-Konfiguration

#### Objekt 2000h – Control Word 1

Das Objekt setzt den Encoder gegebenenfalls auf einen Preset-Wert.

Tab. 68: Objekt 2000h

Objekt	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung	Datenwerte
2000h	R/W	UINT-16	Control Word 1	Siehe Tab. 69

Tab. 69: Objekt 2000h – Details

Bit	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
15 ... 13	Reserviert	–
12	Preset Function Request (PreReq) Setzt den Preset-Wert, der mit dem Objekt 2005h übergeben wird (siehe Tab. 74 auf Seite 54).	<b>0</b> Inaktiv <b>1</b> Aktiv
11	Preset Mode = Shift Positive Der Preset-Wert wird zum derzeitigen Positionswert dazugezählt.	<b>0</b> Inaktiv <b>1</b> Aktiv
10	Preset Mode = Shift Negative Der Preset-Wert wird vom derzeitigen Positionswert abgezogen.	<b>0</b> Inaktiv <b>1</b> Aktiv
9 ... 1	Reserviert	–
0	Preset Mode = Preset Zero Setzt den Positionswert auf 0	<b>0</b> Inaktiv <b>1</b> Aktiv

#### Hinweise

- Wenn kein Preset-Modus mit Bit 11, 10 oder 0 vorgegeben wird, dann wird der Preset-Wert aus Objekt 6003h als Positionswert übernommen.
- Die Bits 11, 10 und 0 müssen exklusiv verwendet werden. Wenn mehrere dieser drei Bits den Wert 1 haben, dann wird die Preset-Funktion nicht ausgeführt.
- Die Preset-Funktion wird mit der aufsteigenden Flanke (Übergang Bit 12 von 0 auf 1) getriggert. Um erneut einen Preset-Wert zu setzen, muss das Bit also vorher wieder auf 0 zurückgesetzt werden.

## Objekt 2001h – Endless-Shaft Configuration

Tab. 70: Objekt 2001h

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
<b>2001h</b>	R/W	Array UINT-16	Endless-Shaft Configuration	–
.0	R/W	UINT-16	Anzahl der Einträge	3
.1	R/W	UINT-16	Control of Endless-Shaft Mode Aktiviert die Rundachsfunktion	<b>2</b> Aktiv <b>1</b> Nicht aktiv
.2	R/W	UINT-16	Number of Revolutions, Nominator Zähler für die Anzahl der Umdrehungen (CNR_N)	1 ... 2.048 (2.048)
.3	R/W	UINT-16	Number of Revolutions, Divisor Nenner für die Anzahl der Umdrehungen (CNR_D).	1 ... 2.048 (1)

**Hinweis** Die Rundachsfunktion kann nur beim Multiturn-Encoder verwendet werden. Sie wird nur ausgeführt, wenn mit dem Objekt 6000h die Skalierung eingeschaltet wurde.

## Objekt 2002h – Speed Calculation Configuration

Tab. 71: Objekt 2002h

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte [Default-Wert]
<b>2002h</b>	R/W	Array UINT-16	Speed Calculation Configuration	-
.0	R/W	UINT-16	Anzahl der Einträge	6
.1	R/W	UINT-16	Operation Control Steuert den Modus der Geschwindigkeits- berechnung	<b>0</b> Nicht aktiv <b>1</b> Aktiv
.2	R/W	UINT-16	Format Measuring Units Einheit der Geschwindigkeitsmessung	<b>0</b> cps <b>1</b> cp100ms <b>2</b> cp10ms <b>3</b> rpm <b>4</b> rps
.3	R/W	UINT-16	T1 Update Time in MS Update-Zeit in ms	AFS60 = 2 AFM60 = 1 ... 50 [2]
.4	R/W	UINT-16	T2 Integration Time Integrationszeit abhängig von T1	1 ... 200 [200]
.5	R/W	UINT-16	Upper Limit Warning in rpm Maximale Geschwindigkeit, beim Überschreiten wird eine Warnung ausgegeben	1 ... 10.000 [6.000]
.6	R/W	UINT-16	Lower Limit Warning in rpm Minimale Geschwindigkeit, beim Unterschreiten wird eine Warnung ausgegeben	0 ... 9.000 [0]

Die Geschwindigkeit wird aus dem Durchschnitt mehrerer Messungen errechnet. Die Integrationszeit T2 gibt die Anzahl der Werte vor, aus denen der Durchschnitt errechnet wird. Die Update-Zeit T1 gibt an, in welchem zeitlichen Abstand die Einzelmessungen erfolgen.

**Beispiel:**

Wenn T1 = 2 ms und T2 = 200 beträgt, dann wird die Geschwindigkeit aus den letzten 0,4 s errechnet.

**Objekt 2004h – Configuration Install Service**

Tab. 72: Objekt 2004h

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung	Datenwerte [Default-Wert]
<b>2004h</b>	R/W	UINT-32	Configuration Install Service	Siehe Tab. 73

Tab. 73: Objekt 2004h –  
Service Codes

Datenwerte	Beschreibung
<b>52454C31h</b>	Lädt die zuletzt gespeicherten Parameter (herstellerspezifische Parameter, Parameter des Encoder-Profiles und Parameter für die Kommunikation)
<b>44656632h</b>	Lädt die werkseitig gespeicherten Parameter für die Kommunikation (PDO-Mapping)
<b>44656633h</b>	Lädt die werkseitig gespeicherten herstellerspezifischen Parameter und die werkseitig gespeicherten Parameter des Encoder-Profiles
<b>70100100h</b>	Reset-0, simuliert ein Ein-/Ausschalten des Encoders (Power on). Parameter werden nicht gespeichert
<b>70100101h</b>	Reset-1, simuliert ein Ein-/Ausschalten des Encoders (Power on). Parameter (Offset, Preset-Wert und Offset für Rundachse) werden gespeichert

**Objekt 2005h – Configuration Preset Value**

Mit diesem Parameter wird dem Encoder ein Preset-Wert übergeben. Dieser Preset-Wert muss mit dem Objekt 2000h (siehe Tab. 68 auf Seite 51) gesetzt werden.

Tab. 74: Objekt 2005h

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung	Datenwerte [Default-Wert]
<b>2005h</b>	R/W	UINT-32	Configuration Preset Value	0 ... CMR-1

**Hinweis** Der Preset-Wert muss innerhalb des konfigurierten Messbereichs liegen.

**Objekt 2006h – Physical Measuring Range Limits**

Tab. 75: Objekt 2006h

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte [Default-Wert]
<b>2006h</b>	R/W	Record	Physical Measuring Range Limits	-
.0	R	UINT-8	Anzahl der Einträge	4
.1	R/W	SINT-16	Temperature Lower Limit Legt die untere Grenze der erlaubten Betriebstemperatur in °C fest	-40 +80 [-40]
.2	R/W	SINT-16	Temperature Upper Limit Legt die obere Grenze der erlaubten Betriebstemperatur in °C fest	-20 +120 [+100]
.3	R/W	UINT-16	Operating Voltage Lower Limit Legt die untere Grenze der erlaubten Betriebsspannung in mV fest	9000 24000 [10.000]
.4	R/W	UINT-16	Operating Voltage Upper Limit Legt die obere Grenze der erlaubten Betriebsspannung in mV fest	10.000 30.000 [30.000]

## 3.6.11 Detailinformationen zu Objekten, die Statusinformationen liefern

## Objekt 2010h – STW-1 – Device Status Word

Tab. 76: Objekt 2010h

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung	Datenwerte
<b>2010h</b>	R	Array UINT-16	STW-1 – Device Status Word	–
.0	R	UINT-16	Anzahl der Einträge	3
.1	R	UINT-16	S_STAT-A, Sensor State	0000h ... FFFFh
.2	R	UINT-16	S_STAT-B, State Flag 2	0000h ... FFFFh
.3	R	UINT-16	S_STAT-C, State Flag 3	0000h ... FFFFh

Tab. 77: Objekt 2010h –  
Sensor Status (S\_STAT-A)

Bit	Beschreibung	Positionswert (Err_PosVal)
15	Speicherfehler (Memory): Ungültige EEPROM-Checksumme bei der Initialisierung	–12
14	Positionsfehler: Ungültige Kommunikation zum I <sup>2</sup> C-Device <sup>6)</sup> im Sensorik-Modul	–11
13	Reserviert	–
12	Positionsfehler: Ungültige EEPROM-Checksumme oder Ungültige interne SSI-Kommunikation (MFP4-Signal <sup>7)</sup> )	–9
11	Positionsfehler: Ungültige oder keine Synchronisation von MA-Sensor <sup>8)</sup> zur LY-Singleturn-Position <sup>9)</sup>	–8
10	Positionsfehler: Das Fehlerregister in LY ist aktiviert (MFP5-Signal <sup>7)</sup> ). oder Ungültige interne SSI-Kommunikation (MFP4-Signal <sup>7)</sup> )	–7
9	Positionsfehler: Fehler bei der Berechnung der Vektorlänge $\sin^2 + \cos^2$ der Multiturn-Stufe	–6
8	Positionsfehler: Fehler bei der Berechnung der Vektorlänge $\sin^2 + \cos^2$ der Singleturn-Stufe	–5
7	Positions- und Speicherfehler: Ungültige Kommunikation zum I <sup>2</sup> C-Device im Hauptmodul	–4

<sup>6)</sup> Interne Schnittstelle zwischen EEPROM und Sensor des Encoders.

<sup>7)</sup> Ausgangssignal vom Sensor des Encoders.

<sup>8)</sup> Interner Hallsensor, der mittels Magnetabtastung die Multiturn-Position ermittelt.

<sup>9)</sup> LY = interner Sensor für die Singleturn-Position.

Bit	Beschreibung	Positionswert (Err_PosVal)
6	Positionsfehler: Fehler bei der Berechnung der Amplitudenwerte Sin + Cos der Singleturn-Stufe	-3
5	Warnung bezüglich der Geschwindigkeit: Aktueller Messwert außerhalb des minimalen oder maximalen Grenzwertes	-
4	Positionsfehler: Fehler bei der Berechnung der Amplitudenwerte, Sin + Cos der Multiturn-Stufe	-2
3	Warnung bezüglich der Betriebsspannung: Aktueller Messwert außerhalb des minimalen oder maximalen Grenzwertes	-
2	Warnung, Sensor-LED-Strom kritisch: Aktueller Messwert außerhalb des minimalen oder maximalen Grenzwertes	-
1	Warnung bezüglich der Temperatur: Aktueller Messwert außerhalb des minimalen oder maximalen Grenzwertes	-
0	Warnung: Allgemeiner Start-up-Fehler beim Einschalten	-

- Hinweis**
- Treten mehrere Fehler auf, dann wird der Positionswert -16 ausgegeben.
  - Der Err\_PosVal wird anstelle des Positionswertes ausgegeben und ermöglicht das Feststellen eines Fehlers anhand der zyklischen Prozessdaten (siehe Tab. 37 auf Seite 41).
  - Die Ausgabe des Err\_PosVal muss mit dem Objekt 6000h konfiguriert werden (siehe Tab. 32 auf Seite 40).

Tab. 78: Objekt 2010h – Sensor Status (S\_STAT-B)

Bit	Beschreibung
15	Speicherfehler aufgrund einer ungültigen Checksumme beim Lesen des EEPROMs während der Encoder-Initialisierung (Sensor Config Data)
14	Speicherfehler aufgrund einer ungültigen Checksumme beim Lesen des EEPROMs während der Encoder-Initialisierung (Device Configuration)
13	Speicherfehler aufgrund einer ungültigen Checksumme beim Lesen des EEPROMs während der Encoder-Initialisierung (Diagnosis Process Data Basic)
12	Speicherfehler aufgrund einer ungültigen Checksumme beim Lesen des EEPROMs während der Encoder-Initialisierung (Diagnosis/Service Data)
11	Speicherfehler aufgrund einer ungültigen Checksumme beim Lesen des EEPROMs während der Encoder-Initialisierung (User Configuration parameter bzw. Communication Mapping)
10	Reserviert
9	Speicherfehler aufgrund einer ungültigen Checksumme beim Lesen des EEPROMs während der Encoder-Initialisierung (User Configuration 'CAM' parameter)

Bit	Beschreibung
8	Speicherfehler aufgrund einer ungültigen Checksumme beim Lesen des EEPROMs während der Encoder-Initialisierung (User Configuration 'Basic xxx' parameter)
7	Reserviert
6	Eingestellte Zykluszeit des Systems <480 µs
5	Reserviert
4	Warnung, ausgelöst beim Ausführen der Preset-Funktion: Der Preset-Wert, definiert durch die Skalierungsparameter, liegt außerhalb des Messbereichs (CMR)
3	Warnung, aufgetreten beim Ändern oder Schreiben von Parameterwerten: Ungültige Werte für Objekte im Bereich der herstellereigenen Objekte
2	Warnung, aufgetreten beim Ändern oder Schreiben von Parameterwerten: Ungültige Werte für Objekte im Bereich Encoder-Profil, Basis
1	Warnung, aufgetreten beim Ändern oder Schreiben von Parameterwerten: Ungültige Werte für Objekte im Bereich Encoder-Profil, elektronisches Nockenschaltwerk
0	Warnung, aufgetreten beim Ändern oder Schreiben von Parameterwerten: Ungültige Werte für Objekte im Bereich PDO-Konfiguration

Tab. 79: Objekt 2010h – Sensor Status (S\_STAT-C)

Bit	Beschreibung
15	Information: Encoder in der Betriebsart Synchron. Die Positionsbildung <b>ist synchron</b> zum Prozessdaten-Zyklus des Masters
14	Information: Encoder in der Betriebsart Free Run. Die Positionsbildung <b>ist nicht synchron</b> zum Prozessdaten-Zyklus des Masters
13	Reserviert
12	Preset-Funktion wurde durch das Objekt 2000h (siehe Tab. 68 auf Seite 51) ausgelöst und bestätigt
11 ... 4	Reserviert
3	Statusinformation über das Speichern interner Diagnosewerte:
2	Bit 3 = 1 und Bit 2 = 0: Speicheroperation abgeschlossen Bit 3 = 0 und Bit 2 = 1: Speicheroperation angefordert und Prozess läuft
1	Speicherung der Konfigurationsdaten mit dem Save-Befehl (Objekt 1010h, siehe Tab. 16 Seite 31):
0	

## Objekt 2011h – Real Scaling Parameter Settings

Tab. 80: Objekt 2011h

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
<b>2011h</b>	R	Array UINT-32	Real Scaling Parameter Settings	-
.0	R	UINT-32	Anzahl der Einträge	8
.1	R	UINT-32	Endless-Shaft Operation Mode	<b>1</b> Nicht aktiv <b>2</b> Aktiv
.2	R	UINT-32	Endless-Shaft Offset Offset der Endless-Shaft- Funktion	00000000h 40000000h
.3	R	UINT-32	Internal PMR Shift Value Interner PMR Shift-Wert	
.4	R	UINT-32	CNR_N, Number of Revolutions, Nominator Zähler für die Anzahl der Umdrehungen	1 ... 2.048
.5	R	UINT-32	CNR_D, Number of Revolutions, Divisor Nenner für die Anzahl der Umdrehungen	1 ... 2.048
.6	R	UINT-32	CMR, Counts per Measuring Range Gesamtauflösung	1 ... 40000000h
.7	R	UINT-32	CPR, Counts Per Revolution (Integer) Anzahl pro Umdrehung, Vorkommazahl	Bsp.: bei 1,555 = 1
.8	R	UINT-32	CPR, Counts Per Revolution (Fract) Anzahl pro Umdrehung, Nachkommazahl	Bsp.: bei 1,555 = 555

## Objekt 2012h – Diagnosis Service Parameter

Tab. 81: Objekt 2012h

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
<b>2012h</b>	R	Record	Diagnosis Service Parameter	–
.0	R	UINT-8	Anzahl der Einträge	15
.1	R	UINT-32	Number of Switch-On Einschaltzähler	–
.2	R	UINT-32	Operating Time Moving Betriebszeit in s, ausgegeben wird die Zeit, in der sich der Encoder bewegt hat <sup>10)</sup>	–
.3	R	UINT-16	Max. Operating Speed Maximalgeschwindigkeit in rpm, seit der Encoder in Betrieb ist	–
.4	R	UINT-32	Starts with Direction Forward Zähler für Bewegungen des Encoders in Vorwärts- rotation <sup>10)</sup>	–
.5	R	UINT-32	Starts with Direction Backward Zähler für Start des Encoders in Rückwärts- rotation <sup>10)</sup>	–
.6	R	UINT-32	Starts with Alternating Directions Zähler für Start des Encoders in alternierender Rotation <sup>10)</sup>	–
.7	R	UINT-32	Operating Hours counter Betriebsstundenzähler (× 0,1 h)	–
.8	R	INT-16	Min. Operating Temperature Minimale Betriebstemperatur in °C	–
.9	R	INT-16	Max. Operating Temperature Maximale Betriebstemperatur in °C	–

<sup>10)</sup> Ab Bewegungen mit einer Geschwindigkeit >12 rpm.

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
.10	R	INT-16	Min. Operating LED-Current Minimaler interner LED- Strom in $\mu\text{A}$	-
.11	R	INT-16	Max. Operating LED-Current Maximaler interner LED- Strom in $\mu\text{A}$	-
.12	R	INT-16	Min. Operating Voltage Minimale Betriebsspannung in mV	-
.13	R	INT-16	Max. Operating Voltage Maximale Betriebsspannung in mV	-
.14	R	UINT-32	Internal FPGA Revision Number FPGA-Revision-Number	-
.15	R	UINT-32	Counter of Diagnosis Storage Zähler für die Speicher- vorgänge im EEPROM	-

**Objekt 2013h - Diagnosis Error Logging Parameter**

Tab. 82: Objekt 2013h

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
<b>2013h</b>	R	Record	Diagnosis Error Logging Parameter	-
.0	R	UINT-8	Anzahl der Einträge	16
.1	R	UINT-32	Temperature out of range Betriebstemperatur außerhalb des konfigu- rierten minimalen oder maximalen Grenzwertes	-
.2	R	UINT-32	Led-Current out of range Sensor-LED-Strom außerhalb des konfigu- rierten minimalen oder maximalen Grenzwertes	-
.3	R	UINT-32	Voltage out of range Betriebsspannung außerhalb des konfigu- rierten minimalen oder maximalen Grenzwertes	-

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
.4	R	UINT-32	Amplitude multi Fehler bei der Berechnung der Amplitudenwerte Sin + Cos der Multiturn-Stufe	-
.5	R	UINT-32	Frequency out of range Geschwindigkeit außerhalb des konfigurierten mini- malen oder maximalen Grenzwertes	-
.6	R	UINT-32	Amplitude single Fehler bei der Berechnung der Amplitudenwerte Sin + Cos der Singleturn-Stufe	-
.7	R	UINT-32	Communication EEPROM - I <sup>2</sup> C Ungültige Kommunikation zum I <sup>2</sup> C-Device	-
.8	R	INT-16	Vector length single Fehler bei der Berechnung der Vektorlänge Sin <sup>2</sup> + Cos <sup>2</sup> der Singleturn-Stufe	-
.9	R	INT-16	Vector length multi Fehler bei der Berechnung der Vektorlänge Sin <sup>2</sup> + Cos <sup>2</sup> der Multiturn-Stufe	-
.10	R	INT-16	Singleturn position Berechnung der Singleturn- Position falsch	-
.11	R	INT-16	Ungültige oder keine Synchronisation von MA- Sensor zur LY-Singleturn- Position	-
.12	R	INT-16	Ungültige interne SSI- Kommunikation (MFP4- Signal)	-
.13	R	INT-16	Synchronisationsfehler Multiturn-/Singleturn-Stufe	-
.14	R	UINT-32	Ungültige Kommunikation zum I <sup>2</sup> C-Device im Sensorik- Modul	-
.15	R	UINT-32	Ungültige EEPROM- Checksumme bei der Initialisierung	-

**Objekt 2014h – Time Stamp MSec-32**

Tab. 83: Objekt 2014h

Objekt	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
<b>2014h</b>	R	UINT-32	Time Stamp MSec-32 Zeitstempel in ms, Gesamt- bereich 4.290.200 Sekunden oder 136 Jahre	00000000h FFFFFFFFh

**Objekt 2015h – Temperature Value**

Tab. 84: Objekt 2015h

Objekt	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
<b>2015h</b>	R	UINT-16	Temperature Value Betriebstemperatur in °C	-

**Objekt 2016h – Position Value, Raw**

Tab. 85: Objekt 2016h

Objekt	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
<b>2016h</b>	R	UINT-32	Position Value, Raw Positionswert unabhängig von einem eventuellen Preset-Wert	AFS60 = 0 ... 0003FFFFh AFM60 = 0 ... 3FFFFFFFh

**Objekt 2017h – Speed Value 32-Bit**

Tab. 86: Objekt 2017h

Objekt	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
<b>2017h</b>	R	INT-32	Speed Value 32-Bit Geschwindigkeitswert in 32 Bit	-

**Objekt 2018h – Time Stamp Signals**

Tab. 87: Objekt 2018h

Objekt Subindex	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
<b>2018h</b>	R	Array UINT-16	Time Stamp Signals	
.0	R	UINT-16	Anzahl der Einträge	2
.1	R	UINT-16	Time Stamp MSec Zeitstempel in Millisekunden	0000h FFFFh
.2	R	UINT-16	Time Stamp Sec Zeitstempel in Sekunden	0000h FFFFh

**Objekt 2019h – Process Cycle Time**

Über dieses Objekt wird entweder die interne oder die externe Zykluszeit ausgegeben. Die interne Zykluszeit wird vom Encoder in der Betriebsart **Free Run** bestimmt und liegt immer bei 500 µs. Die externe Zykluszeit wird in der Betriebsart **Synchronous to SM-2/-3 event** bzw. **DC Sync Mode** vom Master bestimmt und liegt zwischen 125 µs ... 100.000 µs.

Tab. 88: Objekt 2019h

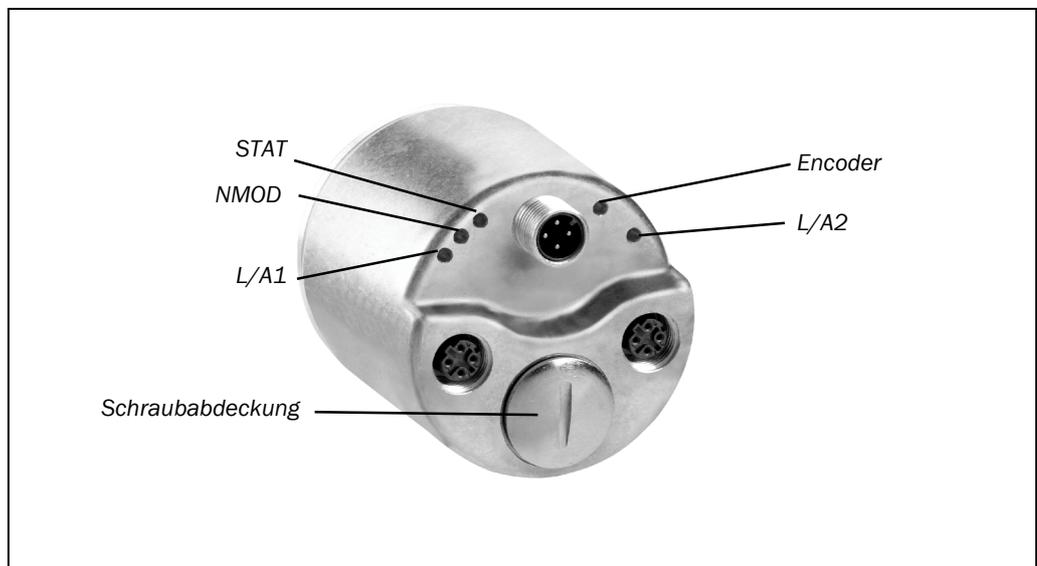
Objekt	Zugriff	Datentyp	Bezeichnung Beschreibung	Datenwerte
2019h	R	UINT-32	Process Cycle Time	125
			Zykluszeit in µs	100.000

**3.7 Bedien- und Anzeigeelemente**

Der Absolut-Encoder AFS60/AFM60 EtherCAT verfügt über fünf LEDs.

Drei der LEDs signalisieren den Betriebszustand (NMOD, STAT und Encoder), zwei den Status der Ethernet-Schnittstelle (L/A1 und L/A2).

Abb. 26: Position der LEDs, der DEC-Schalter und des Preset-Tasters



Die LEDs sind mehrfarbig. Tab. 91 auf Seite 73 und Tab. 92 auf Seite 74 zeigen die Bedeutung der Signale.

Unter der Schraubabdeckung befindet sich der Preset-Taster.

## 4 Inbetriebnahme

Dieses Kapitel informiert Sie über die Elektroinstallation, Konfiguration und Inbetriebnahme des Absolut-Encoders AFS60/AFM60 EtherCAT.

- Lesen Sie dieses Kapitel auf jeden Fall, bevor Sie das Gerät montieren, installieren und in Betrieb nehmen.

### 4.1 Elektroinstallation



ACHTUNG

#### **Schalten Sie die Anlage spannungsfrei!**

Während Sie die Geräte anschließen, könnte die Anlage unbeabsichtigterweise starten.

- Stellen Sie sicher, dass die gesamte Anlage während der Elektroinstallation in spannungsfreiem Zustand ist.

Zur Elektroinstallation benötigen Sie Anschlussstecker und -buchsen (siehe Datenblatt des AFS60/AFM60 EtherCAT).

**4.1.1 Anschlüsse des AFS60/AFM60 EtherCAT**

Die Anschlüsse des AFS60/AFM60 EtherCAT befinden sich auf der Rückseite.

Abb. 27: Position der Anschlüsse des AFS60/AFM60 EtherCAT

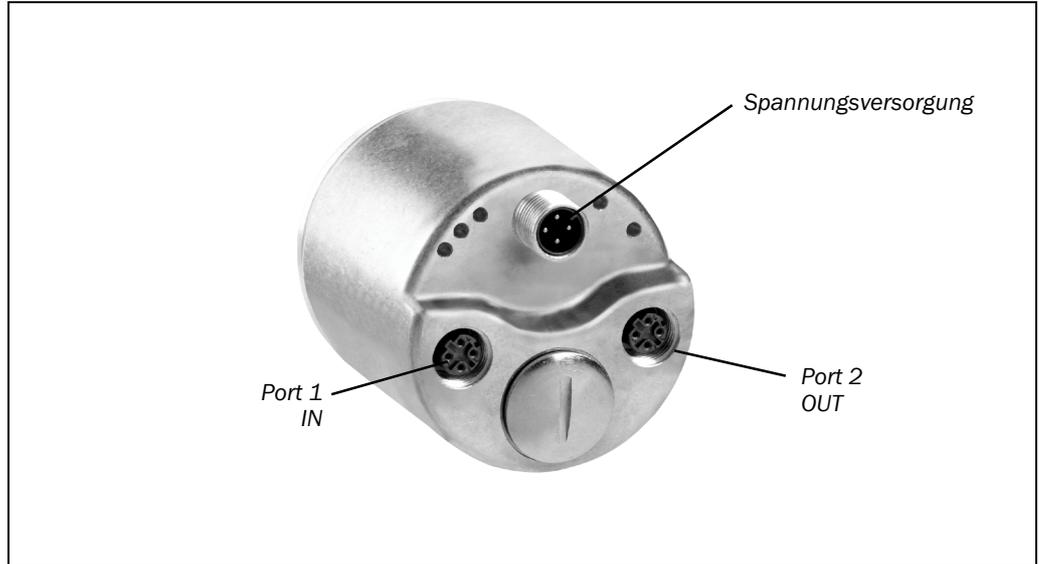
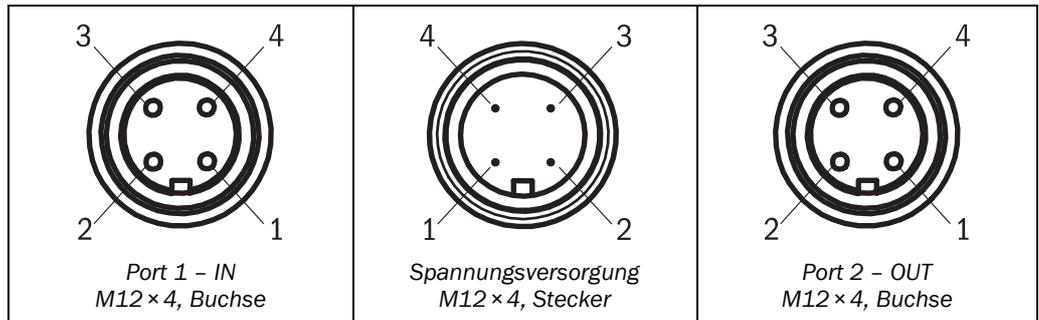


Abb. 28: Anschlüsse des AFS60/AFM60 EtherCAT



Tab. 89: Pin-Belegung des Anschlusses der Spannungsversorgung

Pin	Signal	Aderfarbe <sup>11)</sup>	Funktion
1	V <sub>S</sub>	Braun	Versorgungsspannung 10 ... 30 V DC
2	-	Weiß	Nicht belegen
3	GND	Blau	0 V DC (Masse)
4	-	Schwarz	Nicht belegen

**Hinweis** Pin 2 und 4 dürfen **nicht belegt** werden, dies kann zur Zerstörung des AFS60/AFM60 EtherCAT führen.

Tab. 90: Pin-Belegung der Anschlüsse Port 1 und Port 2

Pin	Signal	Aderfarbe <sup>11)</sup>	Funktion
1	TxD+	Gelb	Ethernet
2	RxD+	Weiß	Ethernet
3	TxD-	Orange	Ethernet
4	RxD-	Grün	Ethernet

- Hinweise**
- **Verbinden Sie den Schirm mit dem Gehäuse des Encoders!**
  - Beachten Sie die maximalen Leitungslängen.
  - Montieren Sie alle Kabel mit Zugentlastung.

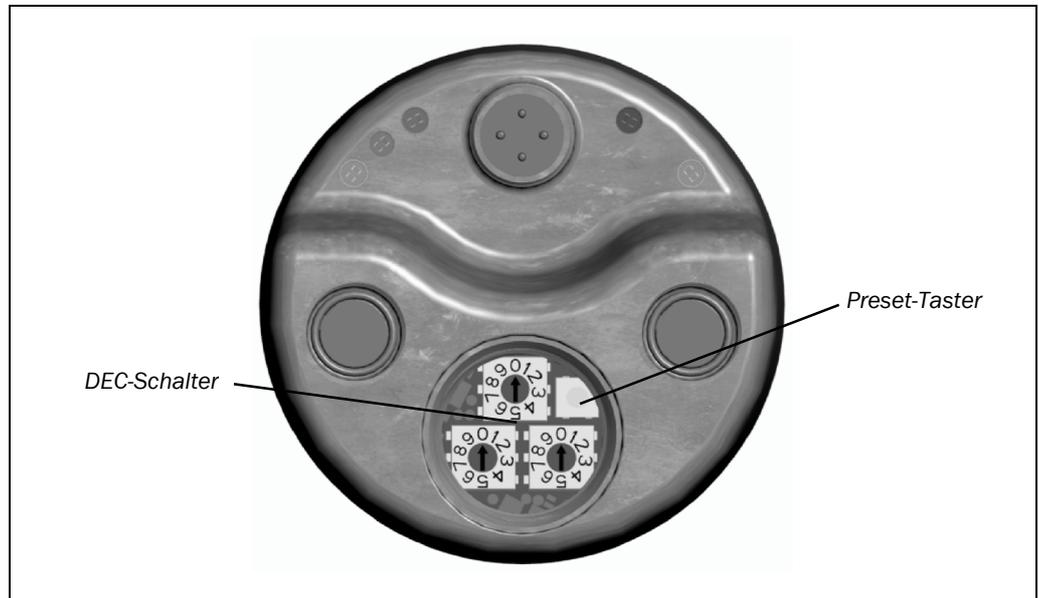
<sup>11)</sup> Bei Verwendung von vorkonfektionierten Leitungen.

## 4.2 Einstellungen an der Hardware

Unter der Schraubabdeckung befinden sich folgende Elemente zur Einstellung:

- Drei DEC-Schalter
- Preset-Taster
- Öffnen Sie die Schraubabdeckung mit einem Schraubendreher für Schlitzschrauben mit einer Klingenbreite von min. 10,0 mm.

Abb. 29: Position der Bedienelemente



**Hinweis** Die drei DEC-Schalter haben beim AFS60/AFM60 EtherCAT keine Funktion.

### Preset-Taster

Die Preset-Funktion ist in jedem Status der EtherCAT State Machine verfügbar.

- Um den Preset auszulösen, drücken Sie den Preset-Taster.  
Der Wert aus dem Objekt 2005h wird als neuer Positionswert verwendet.

- Hinweise**
- Setzen Sie einen Preset-Wert nur bei Stillstand des Encoders.
  - Der Preset-Wert muss innerhalb des konfigurierten Messbereichs liegen.



ACHTUNG

**Prüfen Sie vor dem Auslösen der Preset-Funktion, ob eine Gefährdung von der Maschine oder Anlage ausgeht, in die der Encoder integriert ist!**

Die Preset-Funktion führt zu einem Wechsel des vom Encoder ausgegebenen Positionswertes. Dies könnte eine unerwartete Bewegung verursachen, die zu einer Gefährdung von Personen oder einer Beschädigung der Anlage oder sonstiger Gegenstände führen kann.

## 4.3 Konfiguration

Der AFS60/AFM60 EtherCAT kann in ein Beckhoff-Steuerungssystem eingebunden werden. Dazu wird im System eine ESI-Datei geladen.

- Hinweise**
- Alle Softwarehinweise sind in Englisch dargestellt.
  - Alle Softwarehinweise beziehen sich auf den TwinCAT<sup>®</sup>-Systemmanager.

**4.3.1 Auslieferungszustand**

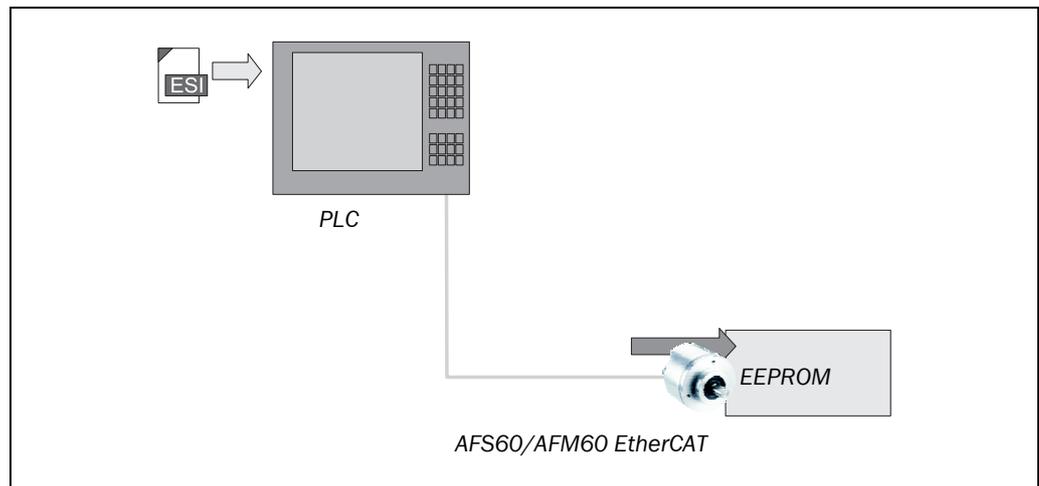
Der AFS60/AFM60 EtherCAT wird mit folgenden Parametern ausgeliefert:

- Codesequenz = im Uhrzeigersinn
- Skalierung = keine
- Auflösung pro Umdrehung = 262.144
- Gesamtauflösung AFS60 = 262.144
- Gesamtauflösung AFM60 = 1.073.741.823
- Preset = 0
- Einheit der Geschwindigkeitsmessung = rpm
- Rundachsfunktion = nicht aktiviert
- Zähler für Rundachsfunktion = 2.048
- Nenner für Rundachsfunktion = 1

**4.3.2 Systemkonfiguration**

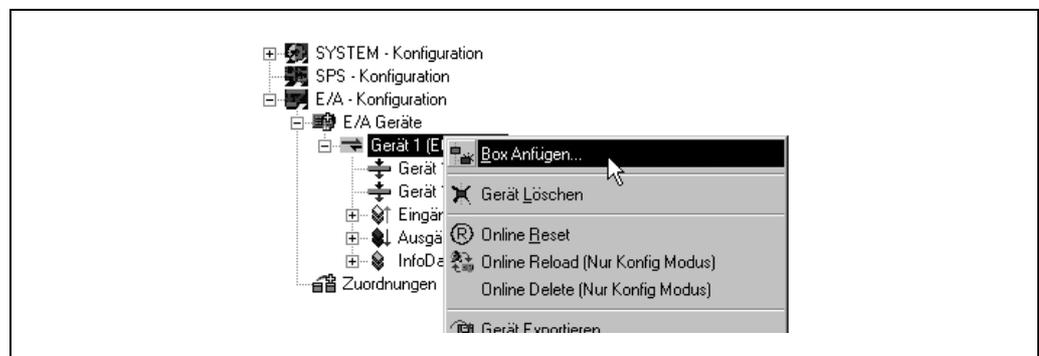
**Hinweis** Alle Konfigurationshinweise beziehen sich auf Steuerungen der Firma Beckhoff, die mit dem Konfigurations-Tool TwinCAT® konfiguriert und diagnostiziert werden.

Abb. 30: Integration in TwinCAT® mit ESI-Datei



- Kopieren Sie die ESI-Datei **SICK-AFx\_vX-xxx** im TwinCAT®-Verzeichnis in den Ordner **TwinCAT\IO\EtherCAT**.
- Starten Sie anschließend den TwinCAT®-Systemmanager neu.
- Fügen Sie den Encoder als Box in den Gerätebaum ein.

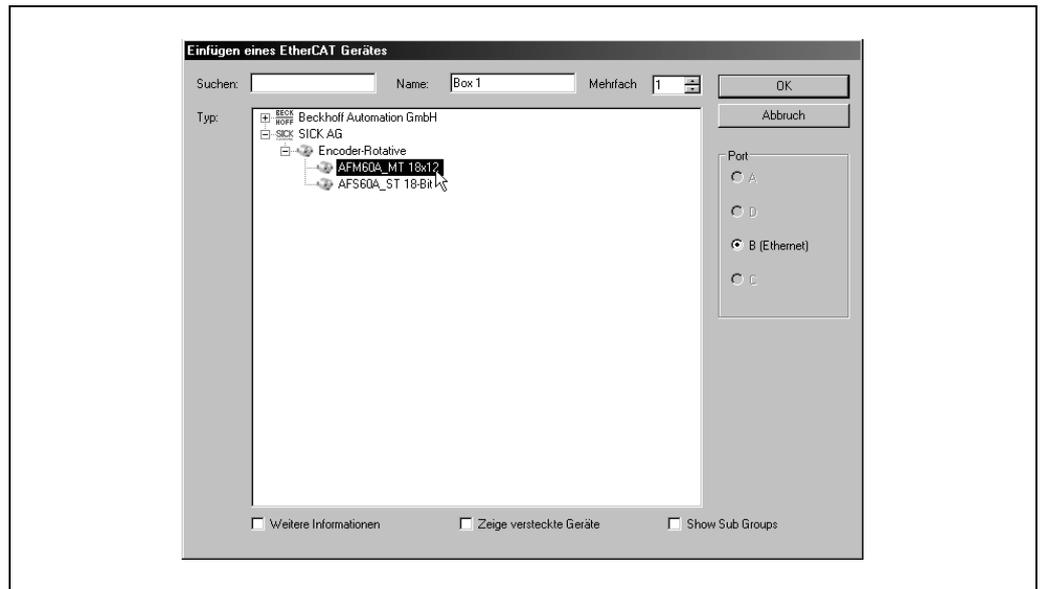
Abb. 31: Kontextmenü **Box Anfügen...**



## AFS60/AFM60 EtherCAT

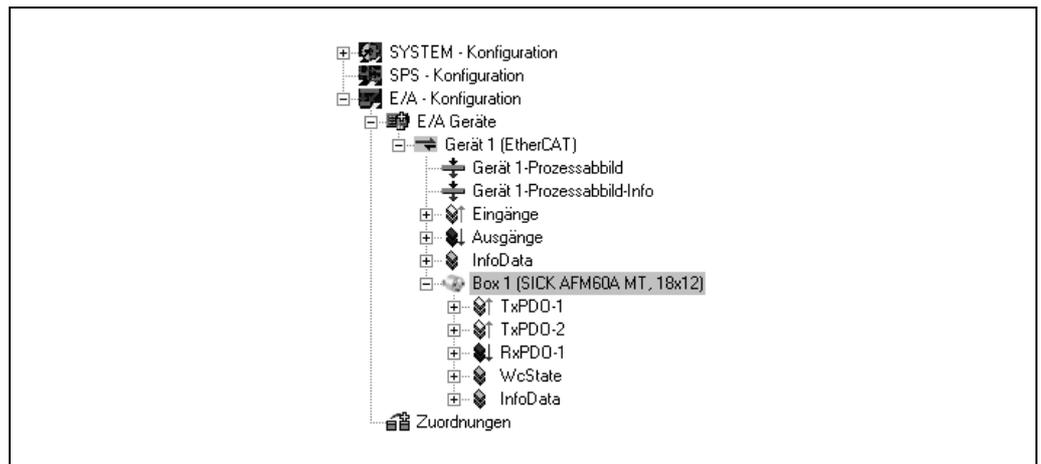
- Wählen Sie unter SICK AG den gewünschten Encoder-Typ aus.  
(... MT = Multiturn, ... ST = Singleturn)

Abb. 32: Dialog zum Einfügen eines EtherCAT-Gerätes



Der Encoder wird im Gerätebaum als **Box n** angezeigt.

Abb. 33: Encoder im Gerätebaum



- Versetzen Sie anschließend den TwinCAT®-Systemmanager in den Konfigurationsmodus.

Abb. 34: Schaltfläche Konfigurationsmodus



Es wird abgefragt, ob der TwinCAT®-Systemmanager in den Konfigurationsmodus versetzt werden soll, ob die Daten aus dem I/O-Gerät geladen werden sollen und ob das System in die Betriebsart Free Run versetzt werden soll.

Abb. 35: Abfrage Konfigurationsmodus



Abb. 36: Abfrage Lade E/A-Geräte

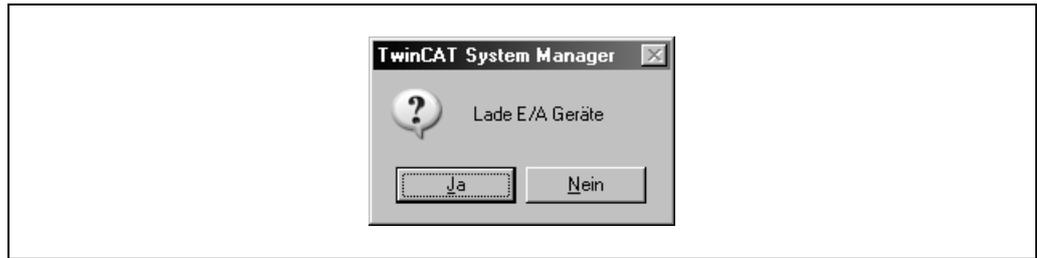
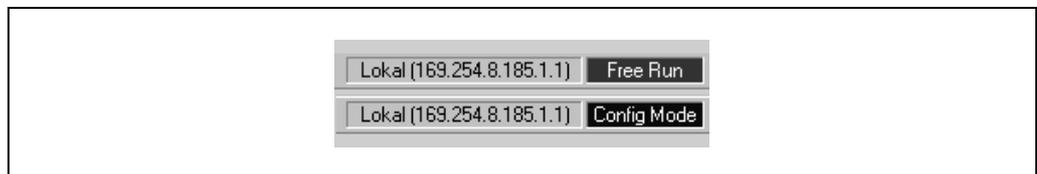


Abb. 37: Abfrage Free Run



➤ Klicken Sie jeweils **OK** bzw. **Ja**.

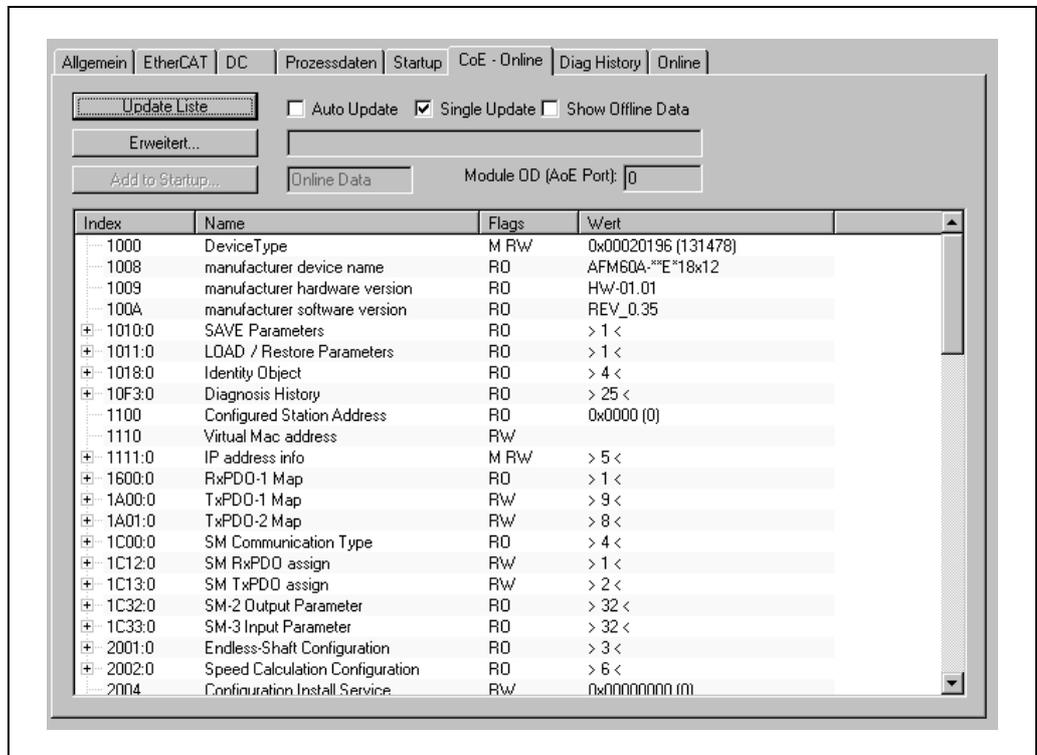
Abb. 38: Statusanzeige des Free Run- bzw. Konfigurationsmodus



Die Statusanzeige rechts unten wechselt zwischen **Free Run** in Rot und **Config Mode** in Blau.

**Hinweis** Der hier beschriebene Free Run-Modus des TwinCAT®-Systemmanagers ist nicht zu verwechseln mit der Betriebsart Free Run des Encoders.

Abb. 39: Registerkarte CoE - Online



In der Registerkarte **CoE - Online** können nun alle Objektparameter ausgelesen bzw. parametrierbar werden (siehe Abschnitt 3.4 „Parametrierbare Funktionen“ auf Seite 16).

## 4.4 Prüfhinweise



ACHTUNG

### **Keine Inbetriebnahme ohne Prüfung durch autorisiertes Personal!**

Bevor Sie eine mit dem AFS60/AFM60 EtherCAT ausgestattete Anlage erstmals in Betrieb nehmen, muss diese durch autorisiertes Personal überprüft und freigegeben werden. Beachten Sie hierzu die Hinweise in Kapitel 2 „Zur Sicherheit“ auf Seite 8.

## 5 Fehlerdiagnose

Dieses Kapitel beschreibt, wie Sie Fehler des Absolut-Encoders AFS60/AFM60 EtherCAT erkennen und beheben können.

### 5.1 Verhalten im Fehlerfall



ACHTUNG

#### Kein Betrieb bei unklarem Fehlverhalten!

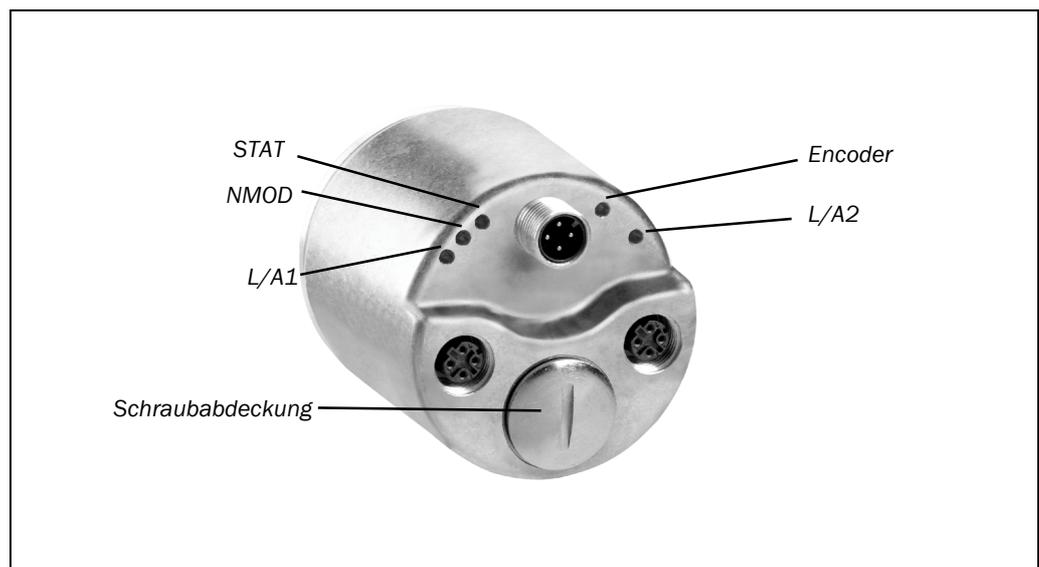
Setzen Sie die Maschine außer Betrieb, wenn Sie den Fehler nicht eindeutig zuordnen können und nicht sicher beheben können.

### 5.2 SICK-STEMMANN-Support

Wenn Sie einen Fehler nicht mit Hilfe der Informationen in diesem Kapitel beheben können, dann setzen Sie sich bitte mit Ihrer zuständigen SICK-STEMMANN-Niederlassung in Verbindung.

### 5.3 Fehler- und Statusanzeigen der LEDs

Abb. 40: Position der LEDs



#### 5.3.1 Identifikation des Encoders

##### Empfehlung

Setzen Sie den Encoder (z. B. in einer Anlage mit mehreren Sensoren) mit Hilfe des TwinCAT®-Systemmanagers in den Status Pre-Operational. Dadurch blinkt die Status-LED STAT im Abstand von 200 ms grün und der Encoder kann leichter identifiziert werden.

Tab. 91: Bedeutung der Status-LEDs NMOD, STAT und Encoder

### 5.3.2 Status-LEDs NMOD, STAT und Encoder

Anzeige	Beschreibung
<b>LED NMOD</b>	
○ Aus	Keine Betriebsspannung oder Netzwerkmodul nicht initialisiert
● Grün	Netzwerkmodul in Betrieb
● Rot	Fehler im Netzwerkmodul
<b>LED STAT Run-Status</b>	
<b>Run-Status (grün)</b>	
○ Aus	Status Initializing oder Keine Betriebsspannung
☉ 200 ms	Status Pre-Operational Der Encoder ist bereit für die Parametrierung, SDO-Transfer kann stattfinden Kann zur Identifikation verwendet werden
☉ 200/1000 ms	Status Safe-Operational EtherCAT-Master liest die Positionswerte vom Encoder
●	Status Operational EtherCAT-Master liest die Positionswerte vom Encoder in Echtzeit
<b>Error-Status (rot)</b>	
○ Aus	Kein Fehler oder Keine Betriebsspannung
☉ 200 ms	Fehlerhafte Konfiguration
☉ 200/1000 ms	Lokaler Fehler Der Encoder hat selbständig den EtherCAT-Status gewechselt.
☉ 2 × 200/1000 ms	Watchdog-Time-out
●	Applikationsfehler
<b>LED Encoder</b>	
<b>Initialisierungsphase</b>	
○ Aus	Keine Betriebsspannung
☉ Rot/grün	Selbsttest beim Einschalten
● Grün	Initialisierung abgeschlossen/kein Fehler
☉ Grün	Initialisierung fehlerhaft abgeschlossen

Anzeige	Beschreibung
<b>Status Operational</b>	
● Grün	Bus arbeitet korrekt
☉ Rot	Warnung aufgrund über-/unterschrittener Frequenz/Drehzahl, über-/unterschrittener Betriebstemperatur oder über-/unterschrittenem Sensor-LED-Strom (siehe auch Objekt 2010h – Sensor Status (S_STAT-A) auf Seite 56)
● Rot	Alarm aufgrund eines EEPROM-Fehlers oder ungültiger Kommunikation zum I <sup>2</sup> C-Device (siehe auch Objekt 2010h – Sensor Status (S_STAT-A) auf Seite 56)
☉ Orange	EtherCAT- oder CoE-spezifischer Kommunikationsfehler (siehe auch Objekt 2010h – Sensor Status (S_STAT-B) auf Seite 57)
☉ Grün	Eingestellte Zykluszeit (SM-/DC-Sync-Event) des Systems <480 µs (siehe auch Objekt 2010h – Sensor Status (S_STAT-B) auf Seite 57)

**5.3.3 Ethernet-Link-LEDs L/A1 und L/A2**

Die LEDs L/A1 und L/A2 zeigen den physikalischen Verbindungsstatus der beiden Ethernet-Schnittstellen an.

Tab. 92: Bedeutung der LEDs L/A1 und L/A2

Anzeige	Beschreibung
○ Aus	Keine Betriebsspannung oder Keine Verbindung aufgebaut, interner ESC-Port ist geschlossen
● Grün	Verbindung aufgebaut, interner ESC-Port ist offen, <b>keine</b> Datenübertragung aktiv
● Gelb	Schnittstellen-Port gesperrt
☉ Grün	Verbindung aufgebaut, interner ESC-Port ist offen, Datenübertragung aktiv
☉ Gelb	Datenkollisionen

## 5.4 Diagnose über EtherCAT

### 5.4.1 Fehlerarten

Folgende Fehlerarten können auftreten:

- Encoder-spezifische Fehler, verursacht durch das Messsystem des Encoders
- Applikationsprotokoll-spezifische (CoE) Fehler
- Netzwerkprotokoll-spezifische (EtherCAT) Fehler

### 5.4.2 Encoder-spezifische Fehler

Encoder-spezifische Fehler müssen vom Master abgerufen werden. Die Diagnose-meldungen können aus folgenden Objekten ausgelesen werden:

- 1F03h – Diagnosis History (siehe Tab. 22 auf Seite 33)
- 6503h – Alarms (siehe Tab. 52 auf Seite 47)
- 6505h – Warnings (siehe Tab. 56 auf Seite 48)
- 2010h – STW-1 – Device Status Word (siehe Tab. 76 auf Seite 56)

**Hinweis** Wenn eine neue Diagnosemeldung aufgetreten ist, dann wird dies über den Subindex .4 „Diagnosis Flag“ des Objektes 10F3h angezeigt. Dieses Objekt wird per Default über das Prozessdaten-Objekt 1A01h zyklisch übermittelt.

### 5.4.3 CoE-spezifische Fehler

Im Fall eines Fehlers beim SDO-Transfer wird ein sogenannter Abort-SDO-Transfer-Request mit einem Fehlercode übertragen. Folgende Fehler sind möglich:

Tab. 93: CoE-spezifische Fehler

Wert	Beschreibung
05030000h	Toggle-Bit hat sich nicht geändert
05040000h	SDO-Protokoll-Time-out
05040001h	Client/Server-Kommando nicht gültig oder unbekannt
05040005h	Speicher zu klein
06010000h	Nicht unterstützter Objektzugriff
06010001h	Lesezugriff auf ein Objekt, das nur geschrieben werden kann
06010002h	Schreibzugriff auf ein Objekt, das nur gelesen werden kann
06020000h	Objekt nicht vorhanden im Objektverzeichnis
06040041h	Das Objekt kann nicht im PDO gemappt werden.
06040042h	Die Anzahl und Länge der gemappten Objekte überschreiten die PDO-Länge.
06040043h	Generelle Parameter-Inkompatibilität
06040047h	Generelle Inkompatibilität im Gerät
06060000h	Zugriffsfehler aufgrund eines Hardwarefehlers
06070010h	Falscher Datentyp, Länge der Serviceparameter stimmt nicht
06070012h	Falscher Datentyp, Länge der Serviceparameter zu groß
06070013h	Falscher Datentyp, Länge der Serviceparameter zu klein
06090011h	Subindex existiert nicht
06090030h	Parameter-Wertebereich überschritten, nur bei Schreibzugriff
06090031h	Geschriebener Parameterwert zu groß
06090032h	Geschriebener Parameterwert zu klein
06090036h	Maximalwert ist kleiner als Minimalwert
08000000h	Allgemeiner Fehler
08000020h	Daten können nicht übertragen oder in der Applikation gespeichert werden
08000021h	Daten können nicht übertragen oder in der Applikation gespeichert werden. Grund: lokale Steuerung
08000022h	Daten können nicht übertragen oder in der Applikation gespeichert werden. Grund: aktueller Gerätestatus
08000023h	Dynamischer Erstellungsfehler des Objektverzeichnisses oder kein Objektverzeichnis vorhanden

**5.4.4 EtherCAT-spezifische Fehler**

EtherCAT-spezifische Fehler können über folgende Wege übermittelt werden:

- Emergency-Meldungen
- AL-Status-Informationen
- Sync-Manager-Watchdog
- Status-LED NMOD (siehe Abschnitt 5.3.2 auf Seite 73)
- Status-LED STAT (siehe Abschnitt 5.3.2 auf Seite 73)

**Emergency-Meldungen**

Emergency-Meldungen werden vom Encoder automatisch an den Master übermittelt. Der Datentransfer erfolgt über den EtherCAT-Mailbox-Service.

**Aufbau der Emergency-Meldungen**

Tab. 94: Mailbox-Service mit Emergency-Meldung

Beschreibung	Mailbox-Header	CoE-Header	Emergency-Meldung
Datenlänge	6 Byte	2 Byte	8 Byte

Tab. 95: Aufbau der Emergency-Meldungen

Byte							
0	1	2	3	4	5	6	7
Emergency-Error-Code		Error-Register	Additional Error Field (Diagnosis Information)				
LSB	MSB	-	Diag 0	Diag 1	Diag 2	Diag 3	Diag 4

Die Emergency-Meldungen bestehen aus dem Emergency-Error-Code, dem Error-Register und dem Additional Error Field.

Der Emergency-Error-Code gibt an, bei welchem Übergang zwischen den Status der EtherCAT State Machine der Fehler aufgetreten ist (siehe Tab. 96 auf Seite 77).

Das Error-Register gibt an, in welchem Status sich die EtherCAT State Machine befindet (siehe Tab. 97 auf Seite 78).

Das Additional Error Field besteht aus fünf Bytes (Diag 0 bis 4). Das Byte **Diag 0** gibt den eigentlichen Fehler an (siehe Tab. 98 auf Seite 78). Die Werte in den Bytes **Diag 1** bis **Diag 4** sind abhängig vom Code im Byte **Diag 0**. Details entnehmen Sie dem Dokument ETG.1006, Kapitel „ESM Transition Error“.

**Fehlermeldungen über die EtherCAT State Machine**

Tab. 96: Emergency-Error-Codes

Emergency-Error-Code	Bedeutung
0000h	Kein Fehler
A000h	Übergang vom Status Pre-Operational zu Safe-Operational war nicht erfolgreich
A001h	Übergang vom Status Safe-Operational zu Operational war nicht erfolgreich

**Hinweis** Wird eine Fehlerbedingung behoben, wird eine neue Emergency-Meldung mit dem Emergency-Error-Code 0000h gesendet.

Tab. 97: Error-Register

Error-Register	Bedeutung
01h	Status der EtherCAT State Machine = Initializing
02h	Status der EtherCAT State Machine = Pre-Operational
03h	Status der EtherCAT State Machine = Safe-Operational
04h	Status der EtherCAT State Machine = Operational
05h	Fehlgeschlagene SDO-Schreibfunktion

Der Wert im Byte 3 (Diag 0) zeigt, welcher Fehler in welchem Sync-Manager aufgetreten ist:

Tab. 98: Additional Error Field Byte 3 (Diag 0)

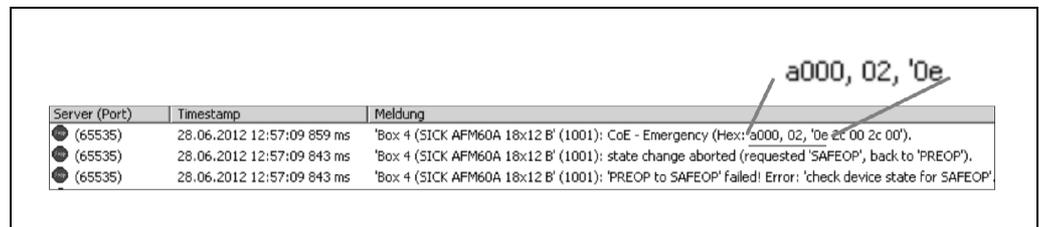
Additional Error Field Byte 3 (Diag 0)	Bedeutung	
00h	Sync Manager Length Error Die Länge der Sync-Manager-Adressierung ist ungültig.	Sync-Manager 0 (Mailbox schreiben)
01h	Sync Manager Address Error Dem Sync-Manager ist eine unzulässige Adresse zugeordnet.	
02h	PDO Length Error Die PDO-Länge ist nicht korrekt.	
03h	Sync Manager Settings Error Der Sync-Manager ist falsch parametrieret.	
04h	Sync Manager Length Error Die Länge der Sync-Manager-Adressierung ist ungültig.	Sync-Manager 1 (Mailbox lesen)
05h	Sync Manager Address Error Dem Sync-Manager ist eine unzulässige Adresse zugeordnet.	
06h	PDO Length Error Die PDO-Länge ist nicht korrekt.	
07h	Sync Manager Settings Error Der Sync-Manager ist falsch parametrieret.	
08h	Sync Manager Length Error Die Länge der Sync-Manager-Adressierung ist ungültig.	Sync-Manager 2 (Prozessdaten out)
09h	Sync Manager Address Error Dem Sync-Manager ist eine unzulässige Adresse zugeordnet.	
0Ah	PDO Length Error Die PDO-Länge ist nicht korrekt.	
0Bh	Sync Manager Settings Error Der Sync-Manager ist falsch parametrieret.	

Additional Error Field Byte 3 (Diag 0)	Bedeutung	
0Ch	Sync Manager Length Error Die Länge der Sync-Manager-Adressierung ist ungültig.	Sync-Manager 3 (Prozessdaten in)
0Dh	Sync Manager Address Error Dem Sync-Manager ist eine unzulässige Adresse zugeordnet.	
0Eh	PDO Length Error Die PDO-Länge ist nicht korrekt.	
0Fh	Sync Manager Settings Error Der Sync-Manager ist falsch parametrieret.	

**Hinweis** Die Werte in den Bytes **Diag 1** bis **Diag 4** sind abhängig vom Code im Byte **Diag 0**. Details entnehmen Sie dem Dokument ETG.1006, Kapitel „ESM Transition Error“.

### Anzeige einer Fehlermeldung in TwinCAT®

Abb. 41: Anzeige einer Fehlermeldung in TwinCAT®



### Beispiel:

Das Beispiel zeigt eine Zeile im TwinCAT®-Systemmanager. Die Hexadezimalwerte sind wie folgt zu interpretieren:

- A000h: Ungültiger Übergang vom Status Pre-Operational zu Safe-Operational
- 02h: Status der EtherCAT State Machine = Pre-Operational
- 0Eh: Die PDO-Länge im Sync-Manager 3 ist nicht korrekt.

**Hinweis** Die vier weiteren Werte benötigen Sie beispielsweise für die Übermittlung an den SICK-Support.

### AL-Status-Informationen

Tab. 99: AL-Status-Informationen

Wert	Bezeichnung	Beschreibung
0000h	No error	Kein Fehler
0001h	Unspecified error	Fehler, der nicht spezifiziert werden kann
0002h	No memory	Daten überschreiten den Speicherplatz
0011h	Invalid requested state change	Der geforderte Statuswechsel ist ungültig (z. B. von „Initializing“ zu „Operational“).
0012h	Unknown requested state	Der angeforderte Status ist nicht bekannt bzw. in der State Machine nicht definiert.
0013h	Bootstrap not supported	Der Slave unterstützt den Status „Bootstrap“ nicht.
0014h	No valid firmware	Bei den zum Slave geladenen Daten handelt es sich nicht um eine gültige Firmware.

Wert	Bezeichnung	Beschreibung
0015h	Invalid mailbox configuration	Die Konfiguration des Mailbox-Sync-Manager ist ungültig. Der Fehler ist während des Bootstraps aufgetreten.
0016h	Invalid mailbox configuration	Die Konfiguration des Mailbox-Sync-Managers ist ungültig. Der Fehler ist im Status Pre-Operational aufgetreten.
0017h	Invalid sync manager configuration	Die Konfiguration des Sync-Managers ist ungültig.
0018h	No valid inputs available	Die Applikation kann keine gültigen Input-Daten bereitstellen.
0019h	No valid outputs available	Die Applikation kann keine gültigen Output-Daten empfangen.
001Ah	Synchronization error	Der Encoder ist nicht synchron. Es kann keine spezifische Fehlerursache festgestellt werden.
001Bh	Sync manager watchdog	Fehler durch den Watchdog festgestellt. Es konnten bisher keine Daten oder keine Daten innerhalb des Time-out empfangen werden.
001Ch	Invalid sync manager types	-
001Dh	Invalid output configuration	Die Sync-Manager-Konfiguration für Output-Daten ist fehlerhaft.
001Eh	Invalid input configuration	Die Sync-Manager-Konfiguration für Input-Daten ist fehlerhaft.
001Fh	Invalid watchdog configuration	Die Watchdog-Konfiguration ist fehlerhaft (z. B. wenn der Watchdog aktiviert, aber kein Time-out konfiguriert ist).
0020h	Slave needs cold start	Encoder muss neu gestartet werden (Power on/off)
0021h	Slave needs "INIT"	Der Encoder muss in den Status „Initializing“ gesetzt werden.
0022h	Slave needs "PREOP"	Der Encoder muss in den Status „Pre-Operational“ gesetzt werden.
0023h	Slave needs "SAFEOP"	Der Encoder muss in den Status „Safe-Operational“ gesetzt werden.
0024h	Invalid input mapping	Das Daten-Mapping der Input-Daten entspricht nicht dem erwarteten Mapping.
0025h	Invalid output mapping	Das Daten-Mapping der Output-Daten entspricht nicht dem erwarteten Mapping.
0026h	Inconsistent settings	Genereller Fehler
0027h	Free Run not supported	Die Betriebsart Free Run wird nicht unterstützt.
0028h	Synchronization not supported	Die synchronen Betriebsarten werden nicht unterstützt.

Wert	Bezeichnung	Beschreibung
0029h	Free Run needs 3 Buffer mode	–
002Ah	Backround watchdog	–
002Bh	No valid inputs or outputs	–
002Ch	Fatal Sync error	Die Sync0- bzw. Sync1-Events können vom Encoder nicht mehr empfangen werden.
002Dh	No sync error	Die Sync0- bzw. Sync1-Events konnten während des Statuswechsels von „Safe-Operational“ zu „Operational“ vom Encoder nicht empfangen werden.
0030h	Invalid DC “SYNC” configuration	Die DC-Konfiguration ist ungültig.
0031h	Invalid DC latch configuration	Die DC-Latch-Konfiguration ist ungültig.
0032h	PLL error	Master nicht synchronisiert, mindestens ein DC-Event wurde aber empfangen
0033h	Invalid DC I/O error	Mehrere Synchronisationsfehler möglich, keine Synchronisation
0034h	Invalid DC time-out error	Mehrere Synchronisationsfehler möglich, zu viele DC-Events „verpasst“
0042h	MBX_EOE	–
0043h	MBX_COE	–
0044h	MBX_FOE	–
0045h	MBX_SOE	–
004Fh	MBX_VOE	–
0050h	EEPROM no access	–
0051h	EEPROM error	Kein Zugriff auf das EEPROM des Encoders
0060h	Slave restarted locally	–
0061h	Device Identification value updated	Der Identifikationswert des Encoders wurde erfolgreich erneuert.
00F0h	Application controller available	–

#### 5.4.5 Fehlermeldungen

Die Fehlermeldungen werden über das Objekt **10F3h – Diagnosis History** ausgegeben (siehe Tab. 22 auf Seite 33).

Tab. 100: Fehlermeldungen basierend auf den S\_STAT-A-Flags

Text-ID	Flag (Typ)	Beschreibung
<b>115</b>	0002h Fehler	Speicherfehler (Memory): Ungültige EEPROM-Checksumme bei der Initialisierung
<b>114</b>	0002h Fehler	Positionsfehler: Ungültige Kommunikation zum I <sup>2</sup> C-Device im Sensorik-Modul
<b>113</b>	0002h Fehler	Reserviert

Text-ID	Flag (Typ)	Beschreibung
<b>112</b>	0002h Fehler	Positionsfehler: Ungültige EEPROM-Checksumme oder Ungültige interne SSI-Kommunikation (MFP4-Signal)
<b>111</b>	0002h Fehler	Positionsfehler: Ungültige oder keine Synchronisation von MA-Sensor zur LY-Singleturn-Position
<b>110</b>	0002h Fehler	Positionsfehler: Das Fehlerregister in LY ist aktiviert (MFP5-Signal). oder Ungültige interne SSI-Kommunikation (MFP4-Signal)
<b>109</b>	0002h Fehler	Positionsfehler: Fehler bei der Berechnung der Vektorlänge $\sin^2 + \cos^2$ der Multiturn-Stufe
<b>108</b>	0002h Fehler	Positionsfehler: Fehler bei der Berechnung der Vektorlänge $\sin^2 + \cos^2$ der Singleturn-Stufe
<b>107</b>	0002h Fehler	Positions- und Speicherfehler: Ungültige Kommunikation zum I <sup>2</sup> C-Device im Hauptmodul
<b>106</b>	0002h Fehler	Positionsfehler: Fehler bei der Berechnung der Amplitudenwerte $\sin^2 + \cos^2$ der Singleturn-Stufe
<b>105</b>	0001h Warnung	Warnung bezüglich der Geschwindigkeit: Aktueller Messwert außerhalb des minimalen oder maximalen Grenzwertes
<b>104</b>	0001h Warnung	Positionsfehler: Fehler bei der Berechnung der Amplitudenwerte $\sin^2 + \cos^2$ der Multiturn-Stufe
<b>103</b>	0001h Warnung	Warnung bezüglich der Betriebsspannung: Aktueller Messwert außerhalb des minimalen oder maximalen Grenzwertes
<b>102</b>	0001h Warnung	Warnung, Sensor-LED-Strom kritisch: Aktueller Messwert außerhalb des minimalen oder maximalen Grenzwertes
<b>101</b>	0001h Warnung	Warnung bezüglich der Temperatur: Aktueller Messwert außerhalb des minimalen oder maximalen Grenzwertes
<b>100</b>	0001h Warnung	Warnung: Allgemeiner Start-up-Fehler beim Einschalten

## AFS60/AFM60 EtherCAT

Tab. 101: Fehlermeldungen basierend auf den S\_STAT-B-Flags

Text-ID	Flag (Typ)	Beschreibung
<b>215</b>	0201h Warnung	Speicherfehler aufgrund einer ungültigen Checksumme beim Lesen des EEPROMs während der Encoder-Initialisierung (Sensor Config Data)
<b>214</b>	0001h Warnung	Speicherfehler aufgrund einer ungültigen Checksumme beim Lesen des EEPROMs während der Encoder-Initialisierung (Device Configuration)
<b>213</b>	0001h Warnung	Speicherfehler aufgrund einer ungültigen Checksumme beim Lesen des EEPROMs während der Encoder-Initialisierung (Diagnosis Process Data Basic)
<b>212</b>	0001h Warnung	Speicherfehler aufgrund einer ungültigen Checksumme beim Lesen des EEPROMs während der Encoder-Initialisierung (Diagnosis/Service Data)
<b>211</b>	0001h Warnung	Speicherfehler aufgrund einer ungültigen Checksumme beim Lesen des EEPROMs während der Encoder-Initialisierung (User Configuration Parameter bzw. Communication Mapping)
<b>210</b>	-	Reserviert
<b>209</b>	0001h Warnung	Speicherfehler aufgrund einer ungültigen Checksumme beim Lesen des EEPROMs während der Encoder-Initialisierung (User Configuration 'CAM' parameter)
<b>208</b>	0001h Warnung	Speicherfehler aufgrund einer ungültigen Checksumme beim Lesen des EEPROMs während der Encoder-Initialisierung (User Configuration 'Basic xxx' parameter)
<b>207</b>	0001h Warnung	Reserviert
<b>206</b>	0001h Warnung	Eingestellte Zykluszeit des Systems <480 µs
<b>205</b>	0001h Warnung	Reserviert
<b>204</b>		Warnung, ausgelöst beim Ausführen der Preset-Funktion: Der Preset-Wert, definiert durch die Skalierungsparameter, liegt außerhalb des Messbereichs (CMR).
<b>203 ... 200</b>	0001h Warnung	Warnung, aufgetreten beim Ändern oder Schreiben von Parameterwerten

Tab. 102: Fehlermeldungen basierend auf den S\_STAT-C-Flags

Bit	Flag (Typ)	Beschreibung
315	0000h Information	Information: Encoder in der Betriebsart Free Run. Die Positionsbildung <b>ist synchron</b> zum Prozessdaten-Zyklus des Masters.
314	0000h Information	Information: Encoder in der Betriebsart Synchron. Die Positionsbildung <b>ist nicht synchron</b> zum Prozessdaten-Zyklus des Masters.
313	0000h Information	Reserviert
312	0001h Warnung	Preset-Funktion wurde durch das Objekt 2000h (siehe Tab. 68 auf Seite 51) ausgelöst und bestätigt
311 ... 304	-	Reserviert
3	0000h Information	Statusinformation über das Speichern interner Diagnosewerte: Speicherooperation angefordert und Prozess läuft oder Speicherooperation abgeschlossen
302	0000h Information	Statusinformation über das Speichern interner Diagnosewerte: Speicherooperation angefordert und Prozess läuft oder Speicherooperation abgeschlossen
301	0000h Information	Speicherung der Konfigurationsdaten mit dem Save-Befehl (Objekt 1010h, siehe Tab. 16 Seite 31): Speicherooperation angefordert und Prozess läuft oder Speicherooperation abgeschlossen
300	-	Reserviert

# 6 Anhang

## 6.1 EG-Konformitätserklärung

Abb. 42: EG-Konformitätserklärung

# SICK

## EG-KONFORMITÄTSEKTLÄRUNG

de Ident-No. : 9175428 WL61

Der Unterzeichner, der den nachstehenden Hersteller vertritt

**SICK Stegmann GmbH  
Dürheimer Straße 36  
78166 Donaueschingen  
Deutschland**

erklärt hiermit, dass das Produkt

**AFS / AFM60 EtherNet/IP, PROFINET, EtherCAT**

in Übereinstimmung ist mit den Bestimmungen der nachstehenden EG-Richtlinie(n) (einschließlich aller zutreffenden Änderungen), und dass die Normen und/oder technischen Spezifikationen, die auf der Umseite in Bezug genommen sind, zur Anwendung gelangt sind.

Donaueschingen, 2012-09-27

  
.....  
ppa. Trevor Stewart  
(Manager Research & Development)

  
.....  
i.V. Eberhard Klein  
(Manager Production)

**Hinweis** Die vollständige EG-Konformitätserklärung finden Sie auf der SICK-Homepage im Internet:  
<http://www.sick.com>

## 6.2 Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Autorisiertes Personal .....	8
Tab. 2:	Entsorgung der Baugruppen .....	9
Tab. 3:	Besondere Eigenschaften der Encoder-Varianten.....	10
Tab. 4:	Beispiel für Binärcode .....	17
Tab. 5:	Beispiele für Gesamtauflösung.....	18
Tab. 6:	Beispiel für Binärcode .....	20
Tab. 7:	Status der EtherCAT State Machine .....	24
Tab. 8:	Positionswertbildung bei unterschiedlichen Zykluszeiten.....	27
Tab. 9:	Nomenklatur der Zugriffsarten und Datentypen.....	28
Tab. 10:	Implementierte Standardobjekte.....	29
Tab. 11:	Objekt 1000h.....	30
Tab. 12:	Objekt 1000h – Details.....	30
Tab. 13:	Objekt 1008h.....	30
Tab. 14:	Objekt 1009h.....	30
Tab. 15:	Objekt 100Ah.....	30
Tab. 16:	Objekt 1010h.....	31
Tab. 17:	Objekt 1010h – Details.....	31
Tab. 18:	Objekt 1011h.....	32
Tab. 19:	Objekt 1011h – Details.....	32
Tab. 20:	Objekt 1018h.....	32
Tab. 21:	Objekt 10F1h.....	33
Tab. 22:	Objekt 10F3h.....	33
Tab. 23:	Objekt 1600h.....	34
Tab. 24:	Objekt 1A00h – Default-Subindices .....	34
Tab. 25:	Objekt 1A01h – Default-Subindices .....	35
Tab. 26:	Objekte und Subindices, die gemapped werden können.....	35
Tab. 27:	Objekt 1C00h.....	36
Tab. 28:	Objekt 1C12h.....	36
Tab. 29:	Objekt 1C13h.....	37
Tab. 30:	Objekte 1C32h und 1C33h.....	37
Tab. 31:	Implementierte Encoder-Profil-spezifische Objekte.....	39
Tab. 32:	Objekt 6000h.....	40
Tab. 33:	Objekt 6000h – Details.....	40
Tab. 34:	Objekt 6001h.....	40
Tab. 35:	Objekt 6002h.....	40
Tab. 36:	Objekt 6003h.....	41
Tab. 37:	Objekt 6004h.....	41
Tab. 38:	Objekt 6030h.....	41
Tab. 39:	Objekt 6300h.....	42
Tab. 40:	Objekt 6300h – Details.....	42
Tab. 41:	Objekt 6301h.....	43
Tab. 42:	Objekt 6301h – Details.....	43

Tab. 43:	Objekt 6302h .....	44
Tab. 44:	Objekt 6301h – Details .....	44
Tab. 45:	Objekt 6310h ... 6317h.....	45
Tab. 46:	Objekt 6320h ... 6327h.....	45
Tab. 47:	Objekt 6330h ... 6337h.....	45
Tab. 48:	Objekt 6500h .....	46
Tab. 49:	Objekt 6500h – Details .....	46
Tab. 50:	Objekt 6501h .....	46
Tab. 51:	Objekt 6502h .....	46
Tab. 52:	Objekt 6503h .....	47
Tab. 53:	Objekt 6503h – Details .....	47
Tab. 54:	Objekt 6504h .....	47
Tab. 55:	Objekt 6504h – Details .....	47
Tab. 56:	Objekt 6505h .....	48
Tab. 57:	Objekt 6505h – Details .....	48
Tab. 58:	Objekt 6506h .....	48
Tab. 59:	Objekt 6506h – Details .....	48
Tab. 60:	Objekt 6507h .....	49
Tab. 61:	Objekt 6507h – Details .....	49
Tab. 62:	Objekt 6508h .....	49
Tab. 63:	Objekt 6509h .....	49
Tab. 64:	Objekt 650Ah .....	49
Tab. 65:	Objekt 650Bh .....	50
Tab. 66:	Implementierte herstellerspezifische Objekte zur Encoder-Konfiguration .....	50
Tab. 67:	Implementierte herstellerspezifische Objekte, die Statusinformationen liefern.....	50
Tab. 68:	Objekt 2000h .....	51
Tab. 69:	Objekt 2000h – Details .....	51
Tab. 70:	Objekt 2001h .....	52
Tab. 71:	Objekt 2002h .....	53
Tab. 72:	Objekt 2004h .....	54
Tab. 73:	Objekt 2004h – Service Codes .....	54
Tab. 74:	Objekt 2005h .....	54
Tab. 75:	Objekt 2006h .....	55
Tab. 76:	Objekt 2010h .....	56
Tab. 77:	Objekt 2010h – Sensor Status (S_STAT-A) .....	56
Tab. 78:	Objekt 2010h – Sensor Status (S_STAT-B) .....	57
Tab. 79:	Objekt 2010h – Sensor Status (S_STAT-C) .....	58
Tab. 80:	Objekt 2011h .....	59
Tab. 81:	Objekt 2012h .....	60
Tab. 82:	Objekt 2013h .....	61
Tab. 83:	Objekt 2014h .....	63
Tab. 84:	Objekt 2015h .....	63

Tab. 85:	Objekt 2016h.....	63
Tab. 86:	Objekt 2017h.....	63
Tab. 87:	Objekt 2018h.....	63
Tab. 88:	Objekt 2019h.....	64
Tab. 89:	Pin-Belegung des Anschlusses der Spannungsversorgung .....	66
Tab. 90:	Pin-Belegung der Anschlüsse Port 1 und Port 2.....	66
Tab. 91:	Bedeutung der Status-LEDs NMOD, STAT und Encoder.....	73
Tab. 92:	Bedeutung der LEDs L/A1 und L/A2.....	74
Tab. 93:	CoE-spezifische Fehler .....	76
Tab. 94:	Mailbox-Service mit Emergency-Meldung .....	77
Tab. 95:	Aufbau der Emergency-Meldungen .....	77
Tab. 96:	Emergency-Error-Codes .....	77
Tab. 97:	Error-Register .....	78
Tab. 98:	Additional Error Field Byte 3 (Diag 0) .....	78
Tab. 99:	AL-Status-Informationen.....	79
Tab. 100:	Fehlermeldungen basierend auf den S_STAT-A-Flags.....	81
Tab. 101:	Fehlermeldungen basierend auf den S_STAT-B-Flags.....	83
Tab. 102:	Fehlermeldungen basierend auf den S_STAT-C-Flags.....	84

**6.3 Abbildungsverzeichnis**

Abb. 1:	Speichern des Offset-Wertes .....	11
Abb. 2:	Beispiel Rundachsfunktion zur Positionsmessung an einem Drehtisch .....	12
Abb. 3:	EtherCAT-Topologie .....	13
Abb. 4:	Zwei Ethernet-Schnittstellen am Encoder.....	13
Abb. 5:	Durchlauf des EtherCAT-Telegramms .....	13
Abb. 6:	Rücksenden des EtherCAT-Telegramms.....	14
Abb. 7:	EtherCAT-Frame im Ethernet-Frame .....	14
Abb. 8:	CANopen over EtherCAT.....	15
Abb. 9:	Einbindung über ESI-Datei.....	16
Abb. 10:	Objekte 6000h, 6001h und 6002h in TwinCAT®.....	17
Abb. 11:	Beispiel zur Parametrierung des Objektes 6000h.....	17
Abb. 12:	Beispiel zur Parametrierung des Objektes 6001h.....	18
Abb. 13:	Beispiel zur Parametrierung des Objektes 6002h.....	18
Abb. 14:	Beispiel zur Parametrierung des Objektes 6003h.....	19
Abb. 15:	Beispiel zur Parametrierung des Objektes 2005h.....	20
Abb. 16:	Default-Parametrierung des Objektes 1A00h .....	20
Abb. 17:	Beispiel zur Parametrierung des Subindex 1A00.01h.....	21
Abb. 18:	Subindices des Objektes 2002h.....	21
Abb. 19:	Beispiel zur Parametrierung des Subindex 2002.02h .....	21
Abb. 20:	Subindices des Objektes 2001h.....	22
Abb. 21:	Beispiel zur Parametrierung des Subindex 2001.03h .....	22
Abb. 22:	Objekte für das elektronische Nockenschaltwerk.....	23
Abb. 23:	Betriebsarten.....	25
Abb. 24:	Neu berechneter Positionswert zu jedem Zyklus bei 500 µs.....	26
Abb. 25:	Neu berechneter Positionswert zu jedem 2. Zyklus bei 300 µs.....	26
Abb. 26:	Position der LEDs, der DEC-Schalter und des Preset-Tasters .....	64
Abb. 27:	Position der Anschlüsse des AFS60/AFM60 EtherCAT .....	66
Abb. 28:	Anschlüsse des AFS60/AFM60 EtherCAT .....	66
Abb. 29:	Position der Bedienelemente .....	67
Abb. 30:	Integration in TwinCAT® mit ESI-Datei.....	68
Abb. 31:	Kontextmenü Box Anfügen.....	68
Abb. 32:	Dialog zum Einfügen eines EtherCAT-Gerätes.....	69
Abb. 33:	Encoder im Gerätebaum.....	69
Abb. 34:	Schaltfläche Konfigurationsmodus.....	69
Abb. 35:	Abfrage Konfigurationsmodus.....	69
Abb. 36:	Abfrage Lade E/A-Geräte .....	70
Abb. 37:	Abfrage Free Run .....	70
Abb. 38:	Statusanzeige des Free Run- bzw. Konfigurationsmodus .....	70
Abb. 39:	Registerkarte CoE - Online.....	70
Abb. 40:	Position der LEDs .....	72
Abb. 41:	Anzeige einer Fehlermeldung in TwinCAT®.....	79
Abb. 42:	EG-Konformitätserklärung.....	85





**Australia**

Phone +61 3 9457 0600  
1800 334 802 – tollfree  
E-Mail sales@sick.com.au

**Belgium/Luxembourg**

Phone +32 (0)2 466 55 66  
E-Mail info@sick.be

**Brasil**

Phone +55 11 3215-4900  
E-Mail sac@sick.com.br

**Canada**

Phone +1(952) 941-6780  
+1 800-325-7425 – tollfree  
E-Mail info@sickusa.com

**Ceská Republika**

Phone +420 2 57 91 18 50  
E-Mail sick@sick.cz

**China**

Phone +86 4000 121 000  
E-Mail info.china@sick.net.cn  
Phone +852-2153 6300  
E-Mail ghk@sick.com.hk

**Danmark**

Phone +45 45 82 64 00  
E-Mail sick@sick.dk

**Deutschland**

Phone +49 211 5301-301  
E-Mail kundenservice@sick.de

**España**

Phone +34 93 480 31 00  
E-Mail info@sick.es

**France**

Phone +33 1 64 62 35 00  
E-Mail info@sick.fr

**Great Britain**

Phone +44 (0)1727 831121  
E-Mail info@sick.co.uk

**India**

Phone +91-22-4033 8333  
E-Mail info@sick-india.com

**Israel**

Phone +972-4-6881000  
E-Mail info@sick-sensors.com

**Italia**

Phone +39 02 27 43 41  
E-Mail info@sick.it

**Japan**

Phone +81 (0)3 3358 1341  
E-Mail support@sick.jp

**Magyarország**

Phone +36 1 371 2680  
E-Mail office@sick.hu

**Nederlands**

Phone +31 (0)30 229 25 44  
E-Mail info@sick.nl

**Norge**

Phone +47 67 81 50 00  
E-Mail austefjord@sick.no

**Österreich**

Phone +43 (0)22 36 62 28 8-0  
E-Mail office@sick.at

**Polska**

Phone +48 22 837 40 50  
E-Mail info@sick.pl

**România**

Phone +40 356 171 120  
E-Mail office@sick.ro

**Russia**

Phone +7-495-775-05-30  
E-Mail info@sick.ru

**Schweiz**

Phone +41 41 619 29 39  
E-Mail contact@sick.ch

**Singapore**

Phone +65 6744 3732  
E-Mail admin@sicksgp.com.sg

**Slovenija**

Phone +386 (0)1-47 69 990  
E-Mail office@sick.si

**South Africa**

Phone +27 11 472 3733  
E-Mail info@sickautomation.co.za

**South Korea**

Phone +82 2 786 6321/4  
E-Mail info@sickkorea.net

**Suomi**

Phone +358-9-25 15 800  
E-Mail sick@sick.fi

**Sverige**

Phone +46 10 110 10 00  
E-Mail info@sick.se

**Taiwan**

Phone +886-2-2375-6288  
E-Mail sales@sick.com.tw

**Türkiye**

Phone +90 (216) 528 50 00  
E-Mail info@sick.com.tr

**United Arab Emirates**

Phone +971 (0) 4 8865 878  
E-Mail info@sick.ae

**USA/México**

Phone +1(952) 941-6780  
1 800 325-7425 – tollfree  
E-Mail info@sickusa.com

More representatives and agencies  
at [www.sick.com](http://www.sick.com)