

# Betriebs- anleitung

**KiTorq Stator Dreh-  
moment-  
Auswerteeinheit  
Typ 4542A...**

CE

# KISTLER

measure. analyze. innovate.

## Betriebs- anleitung



**KiTorq Stator Dreh-  
moment-  
Auswerteeinheit  
Typ 4542A...**

CE

Teil 2  
002-617-2d-08.14



## Vorwort

Diese Betriebsanleitung bezieht sich auf die Drehmoment-Auswerteeinheit KiTorq Stator Typ 4542A... .

Die Betriebsanleitung muss für künftige Verwendung aufbewahrt werden und bei Bedarf am Einsatzort verfügbar sein.

Die Angaben in dieser Betriebsanleitung können jederzeit ohne Vorankündigung geändert werden. Kistler behält sich das Recht vor, das Produkt im Sinne des technischen Fortschritts zu verbessern und zu ändern, ohne Verpflichtung, Personen und Organisationen aufgrund solcher Änderungen zu benachrichtigen.

Originalsprache dieser Betriebsanleitung: Deutsch

©2012 ... 2014 Kistler Gruppe. Alle Rechte bleiben vorbehalten.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Wichtige Hinweise</b> .....	<b>5</b>
2.1	Zu Ihrer Sicherheit .....	5
2.2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).....	5
2.3	Tipps zum Gebrauch der Betriebsanleitung.....	6
2.4	Entsorgungshinweis zu Elektronikgeräten.....	6
<b>3.</b>	<b>Typische Eigenschaften Drehmoment-Auswerteeinheit</b> .....	<b>7</b>
3.1	Funktionsübersicht .....	7
3.2	Übersicht der Signalverarbeitung.....	8
<b>4.</b>	<b>Montageanleitung und Ausrichtung</b> .....	<b>9</b>
4.1	Befestigung .....	10
4.2	Metallfreier Raum .....	11
<b>5.</b>	<b>Steckeranschlüsse</b> .....	<b>12</b>
5.1	Stecker X1 und X2 (PROFINET, EtherCAT, EtherNet/IP) .....	12
5.2	Stecker X1 und X2 (PROFIBUS).....	13
5.3	Stecker X1 und X2 (CANopen) .....	14
5.4	Stecker X3 .....	15
5.5	Stecker X4 .....	16
5.6	USB-Schnittstelle .....	17
5.7	Tariertaste .....	17
5.8	Betriebs-LED .....	18
5.9	Kommunikations-LEDs PROFINET.....	19
5.10	Kommunikations-LEDs EtherCAT .....	20
5.11	Kommunikations-LEDs EtherNet/IP.....	21
5.12	Kommunikations-LEDs PROFIBUS.....	22
5.13	Kommunikations-LEDs CANopen .....	23
<b>6.</b>	<b>Anschlusskabel</b> .....	<b>24</b>
<b>7.</b>	<b>Anschlusskabel</b> .....	<b>25</b>
<b>8.</b>	<b>Elektrische und Mechanische Inbetriebnahme</b> .....	<b>27</b>
<b>9.</b>	<b>Kalibrierung</b> .....	<b>29</b>
9.1	Drehmoment-Auswerteeinheit (Stator) .....	29
9.2	Erstellung des Zertifikates des Systems aus den Einzelzertifikate .....	29
<b>10.</b>	<b>Allgemeine Technische Daten</b> .....	<b>31</b>
10.1	Technische Daten .....	31
10.2	Abmessungen Drehmoment-Auswerteeinheit (Stator) Typ 4542A.....	32
10.3	Abmessungen vom Distanzplatte .....	33
<b>11.</b>	<b>Bestellschlüssel und Zubehör</b> .....	<b>34</b>

<b>12. Konformitätserklärung</b> .....	<b>35</b>
<b>13. Index</b> .....	<b>36</b>

Total Seiten 38

## 1. Einleitung

Wir danken Ihnen, dass Sie sich für ein Kistler Qualitätsprodukt entschieden haben. Bitte lesen Sie diese Betriebsanleitung sorgfältig durch, damit Sie die vielseitigen Eigenschaften Ihres Produkts optimal nutzen können.

Kistler lehnt soweit gesetzlich zulässig jede Haftung ab, sofern dieser Betriebsanleitung zuwider gehandelt wird oder andere Produkte, als unter Zubehör aufgeführt, verwendet werden.

Kistler bietet eine breite Palette von messtechnischen Produkten und Gesamtlösungen:

- Piezoelektrische Sensoren für die Messung von Druck, Kraft, Moment, Dehnung, Beschleunigung, Schock und Vibration
- DMS-Sensorsysteme für die Messung von Kraft und Moment
- Piezoresistive Drucksensoren und Transmitter mit den zugehörigen Messverstärkern
- Zugehörige Messverstärker (Ladungsverstärker, piezoresistive Verstärker etc.), Anzeigegeräte und Ladungskalibratoren
- Elektronische Steuer-, Überwachungs- und Auswertegeräte sowie anwendungsspezifische Software für die Messtechnik
- Datenübertragungsmodule (Telemetrie)
- Elektromechanische NC-Fügemodule und Kraft-Weg-Überwachung
- Prüfstandssysteme für Elektromotoren und Getriebe in Labor, Fertigung und Qualitätssicherung

Kistler konzipiert auch ganze Messanlagen für spezielle Einsatzzwecke, zum Beispiel in der Automobilindustrie, in der Kunststoffverarbeitung und in der Biomechanik.

Unser Gesamtkatalog vermittelt eine Übersicht unseres Angebotes. Zu praktisch allen Produkten sind detaillierte Datenblätter verfügbar.

Für alle speziellen Fragen, die nach dem Studium dieser Anleitung noch offen sind, steht Ihnen der weltweite Kistler-Kundendienst zur Verfügung, der Sie auch bei anwendungsspezifischen Problemen kompetent beraten wird.

## 2. Wichtige Hinweise

Bitte beachten Sie unbedingt die nachfolgenden Hinweise. Dies dient ihrer persönlichen Sicherheit bei der Arbeit mit der Drehmoment-Auswerteeinheit KiTorq Stator Typ 4542A... und gewährleistet einen langen, störungsfreien Betrieb.

### 2.1 Zu Ihrer Sicherheit

Die Drehmoment-Auswerteeinheit KiTorq Stator Typ 4542A... hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, sind die Hinweise und Warnvermerke in dieser Betriebsanleitung und auf dem Gerät zu beachten.

Halten Sie auch die örtlichen Sicherheitsvorschriften ein, die den Umgang mit elektrischen und elektronischen Geräten regeln.

Wenn anzunehmen ist, dass ein gefahrloser Betrieb der Drehmoment-Auswerteeinheit nicht mehr möglich ist, so ist es ausser Betrieb zu setzen und gegen unbeabsichtigten Betrieb zu sichern.



#### **Ein gefahrloser Betrieb ist nicht mehr möglich**

- wenn die Auswerteeinheit sichtbare Beschädigungen aufweist
  - wenn die Auswerteeinheit nicht korrekt funktioniert
  - nach längerer Lagerung unter ungünstigen Bedingungen
  - nach schweren Transportbeanspruchungen
- 

Ist nach den oben aufgeführten Merkmalen ein gefahrloser Betrieb nicht mehr gewährleistet, dann muss die Drehmoment-Auswerteeinheit umgehend der zuständigen Kistler-Verkaufsgesellschaft oder -Vertretung zur Reparatur zugesandt werden.

### 2.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Die Drehmoment-Auswerteeinheit (Stator) Typ 4542A... ist CE-konform konzipiert und erfüllt die sicherheitstechnischen Anforderungen bezüglich elektromagnetischer Verträglichkeit nach EN 61000-6-2 (Störfestigkeit) und EN 61000-6-4 (Störfestigkeit Industriebereich).

Im Anhang der Betriebsanleitung befindet sich die dazugehörige Konformitätserklärung.



## 2.3 Tipps zum Gebrauch der Betriebsanleitung



Melden Sie Transportschäden unmittelbar der Spedition und der Kistler Lorch GmbH.



Wir empfehlen Ihnen, grundsätzlich die ganze Betriebsanleitung zu lesen.  
Bewahren Sie diese Betriebsanleitung an einem sicheren Ort auf, wo diese jederzeit zur Hand ist. Bei Verlust der Anleitung wenden Sie sich bitte an die zuständige Kistler-Verkaufsgesellschaft oder -Vertretung und fragen Sie nach Ersatz.



Gerätemodifikationen (Umbauten, Nachrüstungen usw.) haben in der Regel auch Änderungen in der Montageanleitung zur Folge. Erkunden Sie sich in diesem Fall bei der zuständigen Kistler-Verkaufsgesellschaft oder -Vertretung über die Aktualisierungsmöglichkeiten für Ihre Dokumentation.

---

## 2.4 Entsorgungshinweis zu Elektronikgeräten



Elektronik-Altgeräte dürfen nicht mit dem Hausmüll/ Restmüll entsorgt werden. Bitte geben Sie das ausgediente Gerät zur Entsorgung an die nächstgelegene Elektronik-Entsorgungsstelle zurück oder kontaktieren Sie Ihre Kistler-Verkaufsstelle.

### 3. Typische Eigenschaften Drehmoment-Auswerteeinheit



- Verschiedene Rotoren und Statoren kombinierbar
- Hohe Genauigkeit
- Niedrige Bauhöhe
- Digitale Schnittstelle zur Messdatenerfassung und Parametrierung
- Frei skalierbare Spannungs- und Frequenzausgänge

#### 3.1 Funktionsübersicht

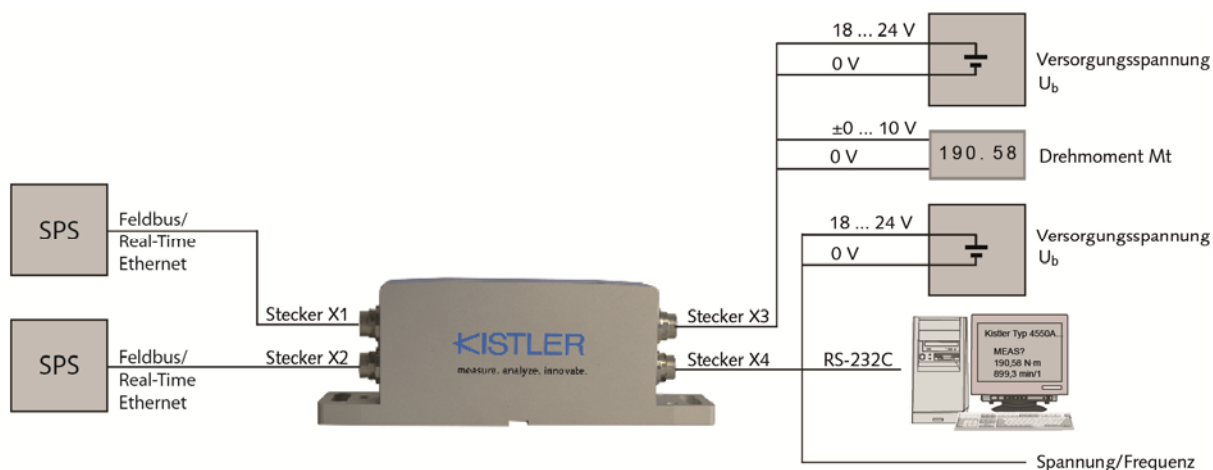
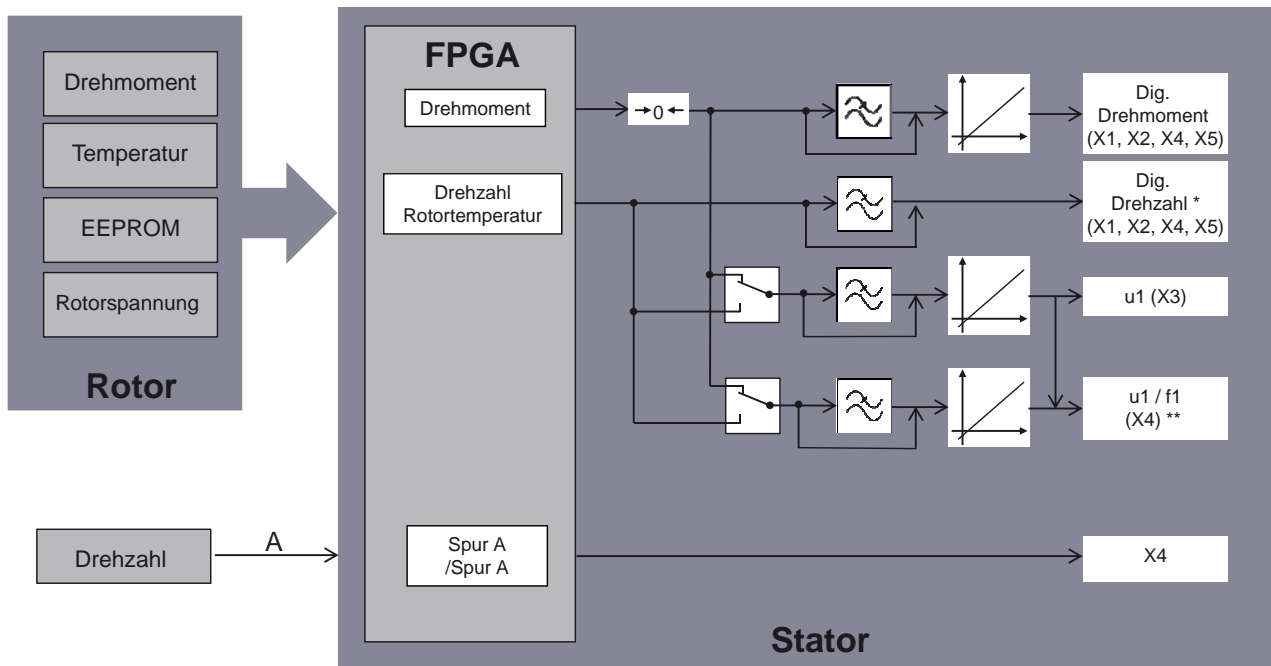


Bild 1: Funktionsübersicht KiTorq Stator

### 3.2 Übersicht der Signalverarbeitung



\* Keine Ausgabe der Rotortemperatur

\*\* Frequenzausgang nur für Drehmoment möglich

Bild 2: Übersicht der Signalverarbeitung/Signalausgabe der Drehmoment-Auswerteeinheit

## 4. Montageanleitung und Ausrichtung

Um die Funktion des Messflansches gewähren zu können ist auf eine ideale Ausrichtung zwischen der Drehmoment-Auswerteeinheit Typ 4542A... und dem Drehmoment-Messkörper KiTorq Rotor Typ 455xA... zu achten. Diese kann wie in der folgenden Abbildung dargestellt vorgenommen werden.



Metallische oder magnetische Gegenstände auf der Oberseite (blau) der Drehmoment-Auswerteeinheit können im Betrieb Schäden an dieser bzw. einen raschen Leistungsanstieg zu Folge haben.

Achten Sie daher stets darauf dass während der Ausrichtung der Drehmoment-Messflansch **nicht** in Betrieb ist.



### Radiale Ausrichtung:

In radialer Richtung kann der Abstand zwischen der Drehmoment-Auswerteeinheit (Stator) und dem Drehmoment-Messkörper (Rotor) bis zu 1,5 mm betragen, ohne hierdurch die Sensorfunktion zu beeinträchtigen. Zur Ermittlung des Luftspalts kann z.B. eine Fühlerlehre verwendet werden. Wenn nicht anders gefordert wird ein Abstand von 1 mm empfohlen.

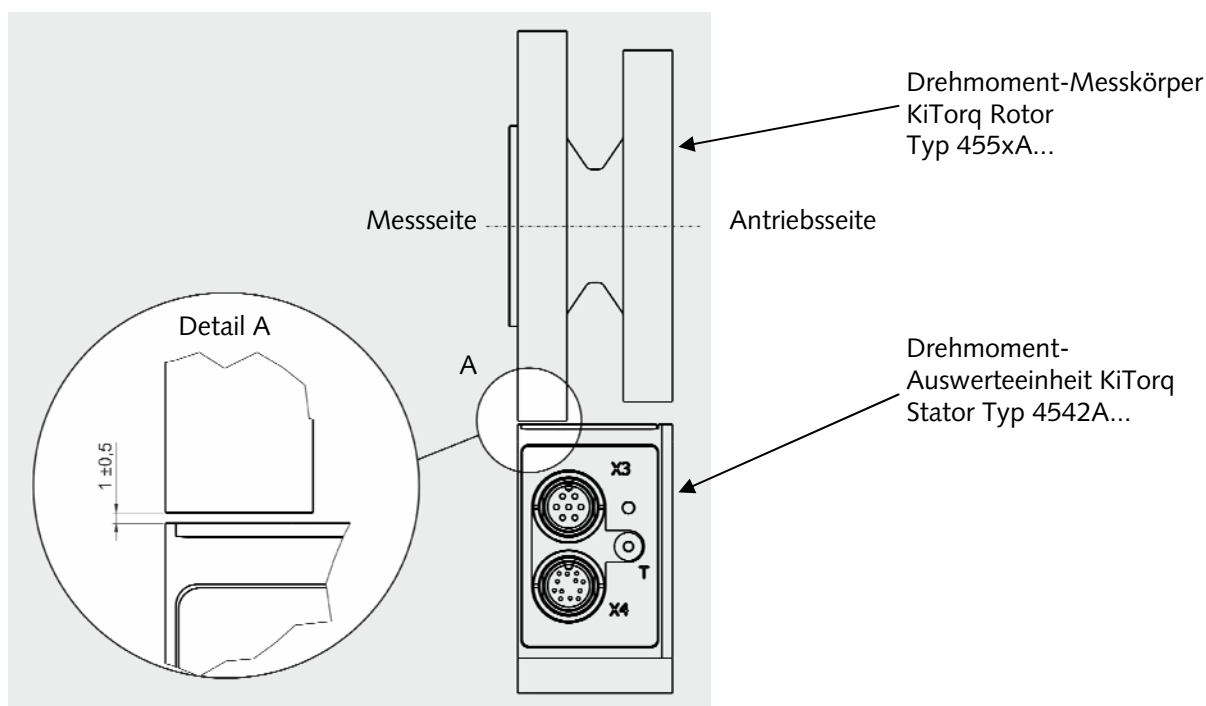


Bild 3: Seitenansicht Drehmoment-Auswerteeinheit und Drehmoment-Messkörper zur radialen Ausrichtung



### Axiale Ausrichtung:

Für die axiale Ausrichtung der Drehmoment-Auswerteeinheit steht dem Nutzer eine weiße Linie auf der Oberseite der Drehmoment-Auswerteeinheit zur Verfügung. Die Linie hat eine Breite von 2 mm, welche repräsentativ für eine axiale Toleranz von  $\pm 1$  mm steht. Die Innenkante der Messseite (Drehmoment-Messkörper) sollte sich im Toleranzbereich (weiße Linie) befinden. Optimal ist die Mittenstellung, welche auch Kupplungsdurchmesser grösser als der Messkörper zulässt.

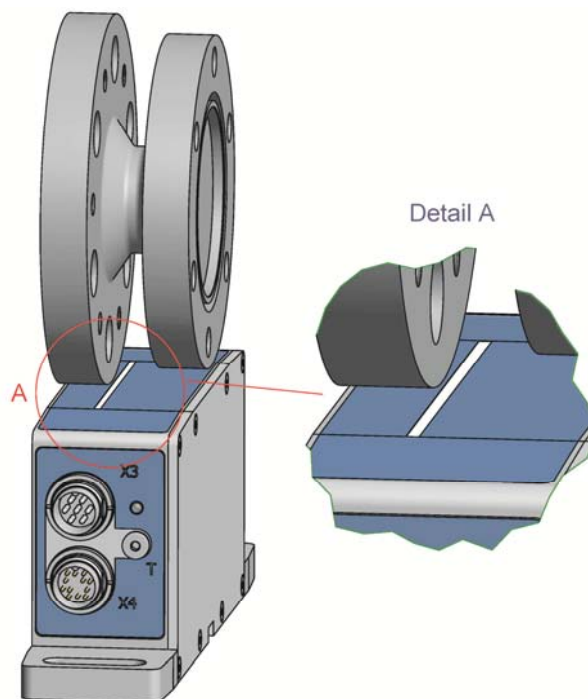


Bild 4: Seitenansicht zur Ausrichtung der Drehmoment-Auswerteeinheit in axialer Richtung

## 4.1 Befestigung



Zur Befestigung der Drehmoment-Auswerteeinheit an deren Aufnahme stehen zwei Laschen mit Langlöchern zur Verfügung. Diese kann mit zwei M8x25 Innensechskantschrauben befestigt werden. Das maximale Anzugsmoment beträgt 8 N·m.

Bild 5: Lasche mit Langloch zur Montage des Messflansches

## 4.2 Metallfreier Raum

Es ist darauf zu achten, dass sich keine Metallteile näher als in dem gezeigten Abstand zu dem Sensor befinden, damit jederzeit eine sichere Energieübertragung zwischen Rotor und Stator gewährleistet ist.

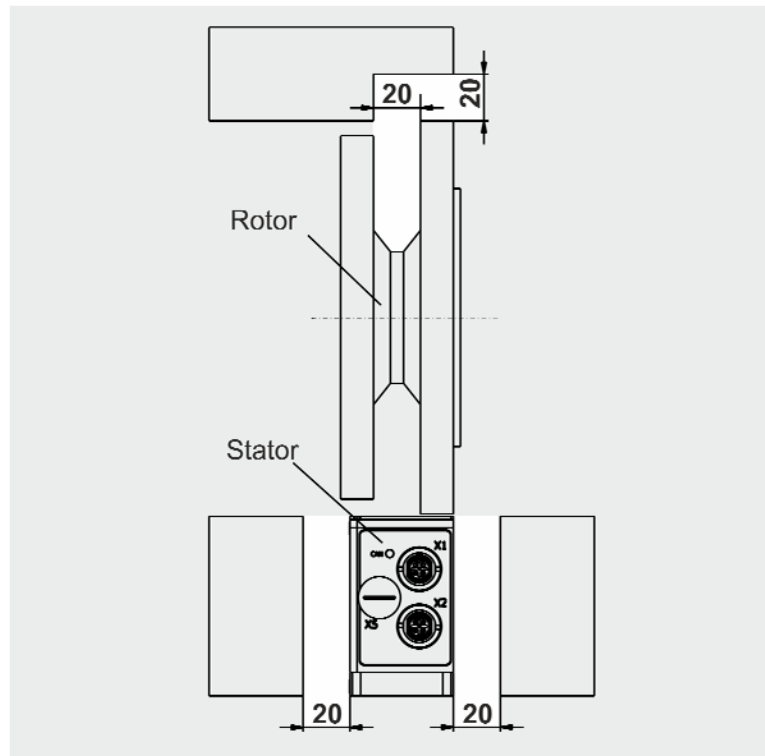


Bild 6: Metallfreier Raum

## 5. Steckeranschlüsse

### 5.1 Stecker X1 und X2 (PROFINET, EtherCAT, EtherNet/IP)



X1 und X2 repräsentieren ethernet-basierende Kommunikationsschnittstellen und beinhalten folgende Funktionen:

- Übertragung von Messwerten
- Tarierfunktion
- Umschaltung Messbereich
- Definition Tiefpassfilter
- Selbsttest (Kontrolle)

Die spezifischen Eigenschaften des Datenaufbaus werden in der Kommunikationsanleitung näher erläutert.

	Eigenschaften Digitale Schnittstelle PROFIBUS, EtherCAT, EtherNet/IP	PIN	Beschreibung
		1	TX+ Sendeleitung
		2	RX+ Empfangsleitung
		3	TX- Sendeleitung
		4	RX- Empfangsleitung

Steckerbelegung X1 und X2

## 5.2 Stecker X1 und X2 (PROFIBUS)



Bild 10: Ansicht Seite mit Stecker X1, X2 PROFIBUS

X1 und X2 repräsentieren feldbus-basierende Kommunikationsschnittstellen und beinhalten folgende Funktionen:

- Übertragung von Messwerten
- Tarierfunktion
- Umschaltung Messbereich
- Definition Tiefpassfilter
- Selbsttest (Kontrolle)

Die spezifischen Eigenschaften des Datenaufbaus werden in der Kommunikationsanleitung näher erläutert.

	Eigenschaften	PIN	Beschreibung		
	Flanschstecker 5-pol. M12 B-Kodierung	1	+5 V_BUS	+5 V für Busabschluss	
		2	RX/TX-	Sende-/Empfangsleitung	
		3	GND_BUS	Masse	
		4	RX/TX+	Sende-/Empfangsleitung	
	5	Nicht belegt			

Steckerbelegung X1

	Eigenschaften	PIN	Beschreibung		
	Flanschstecker 5-pol. M12 B-Kodierung	1	+5 V_BUS	+5 V für Busabschluss	
		2	RX/TX-	Sende-/Empfangsleitung	
		3	GND_BUS	Masse	
		4	RX/TX+	Sende-/Empfangsleitung	
	5	Nicht belegt			

Steckerbelegung X2



### 5.3 Stecker X1 und X2 (CANopen)



Bild 11: Ansicht Seite mit Stecker X1, X2 CANopen

X1 und X2 repräsentieren feldbus-basierende Kommunikationsschnittstellen und beinhalten folgende Funktionen:

- Übertragung von Messwerten
- Tarierfunktion
- Umschaltung Messbereich
- Definition Tiefpassfilter
- Selbsttest (Kontrolle)

Die spezifischen Eigenschaften des Datenaufbaus werden in der Kommunikationsanleitung näher erläutert.

	Eigenschaften	PIN	Beschreibung	
	Flanschstecker 5-pol. M12 A-Kodierung	1	SHIELD	Im Sensor auf Gehäuse
		2	Nicht belegt	
		3	GND_BUS	Masse
		4	CAN_H	Sende-/Empfangsleitung
5		CAN_L	Sende-/Empfangsleitung	

Steckerbelegung X1

	Eigenschaften	PIN	Beschreibung	
	Flanschstecker 5-pol. M12 A-Kodierung	1	SHIELD	Im Sensor auf Gehäuse
		2	Nicht belegt	
		3	GND_BUS	Masse
		4	CAN_H	Sende-/Empfangsleitung
5		CAN_L	Sende-/Empfangsleitung	

Steckerbelegung X2

### 5.4 Stecker X3



Bild 12: Ansicht Seite mit Stecker X3

Stecker X3 beinhaltet folgende Funktionen:

- Speisung des Sensors
- Analoges Ausgangssignal für Drehmoment
- Selbsttest (Kontrolle)

Funktion	PIN	Beschreibung	
		PIN	Beschreibung
Speisung	3	+U <sub>B</sub>	18 ... 30 VDC, Leistungsaufnahme <20 W
	2	GND	Bezug für +U <sub>B</sub>
Drehmomentausgang	4	U <sub>A</sub>	Spannungsausgang ±10 VDC bei ±M <sub>Nom</sub> an >2 kΩ 10 VDC bei Kontrollsignalauslösung R <sub>i.c.</sub> = 10 Ω, Ausgang kurzschlussfest
	1	AGND	Bezug für U <sub>A</sub>
	5		Nicht verwendet
100 % Kontrolle (potentialfreier Eingang)	6	Kontrolle	Aus: 0 ... 2 VDC Ein: 3,5 ... 30 VDC
	7	GND	Optoentkoppelter Bezug für Kontrolle

7-pol. Stecker X3, Belegung

## 5.5 Stecker X4



Stecker X4 beinhaltet folgende Funktionen:

- Speisung des Sensors
- Analoges oder frequenzbasierendes Ausgangssignal für Drehmoment
- Selbsttest (Kontrolle)
- Drehzahlausgang
- RS-232C-Schnittstelle

Funktion	PIN	Beschreibung	
Speisung	F A	+U <sub>B</sub> GND	18 ... 30 VDC, Leistungsaufnahme <20 W Bezug für +U <sub>B</sub>
Schirm	M		Im Sensor auf Gehäuse
Drehmomentausgang	C	U <sub>A</sub>	Spannungsausgang ±10 VDC bei ±M <sub>Nom</sub> an >2 kΩ 10 VDC bei Kontrollsignalauslösung R <sub>i.c.</sub> = 10 Ω, Ausgang kurzschlussfest
	D	AGND	Bezug für U <sub>A</sub>  Bezug für F <sub>A</sub>
Drehzahlimpulse	H	Spur A	Aktiv, TTL-Pegel
	G		Nicht verwendet
	J		Nicht verwendet
Eingang 100 % Kontrolle	K	Kontrolle	Aus: 0 ... 2 VDC Ein: 3,5 ... 30 VDC
RS-232C-Schnittstelle zum CoMo Torque	B	TXD	Serielle Sendeleitung
	L	RXD	Serielle Empfangsleitung
Digitale Masse	E	DGND	Bezug für Drehzahlimpulse, Kalibrier-/Kontrolleingang und RS-232C-Schnittstelle

12-pol. Stecker X4, Belegung

## 5.6 USB-Schnittstelle



Bild 14: Ansicht Seite mit USB-Schnittstelle X5

Die USB-Schnittstelle befindet sich unterhalb der Dichtschraube mit der Bezeichnung X5. Diese Schraube lässt sich mit einem Schraubendreher oder mit einer Münze leicht lösen. Danach ist die USB-Schnittstelle erreichbar, diese dient zur:

- Parametrierung
- Servicezwecke

Um die Dichtheit des Stators zu gewährleisten, empfiehlt es sich, die Dichtschraube nach der Nutzung der USB-Schnittstelle wieder anzuschrauben, bis die Gummidichtung sicher greift.

## 5.7 Tariertaste



Bild 15: Ansicht Seite mit Betriebs-LED und Tariertaste T

Mit der Tariertaste ist es möglich, das momentane Drehmomentsignal im Stator auf 0 N·m zu tarieren (zu nullen). Nach der Betätigung leuchtet die Betriebs-LED kurz orange

auf. Danach ist die Tariierung dauerhaft im Stator gespeichert. Diese bleibt also beim erneuten Einschalten des Sensors erhalten.

Die Tariertaste befindet sich unterhalb der Dichtschraube, gekennzeichnet mit dem Buchstaben „T“. Die Dichtschraube lässt sich mit einem Sechskant-Inbusschlüssel leicht lösen. Danach ist die Tariertaste sichtbar, die sich beispielsweise mit demselben Inbusschlüssel betätigen lässt.

Um die Dichtheit des Stators zu gewährleisten, empfiehlt es sich, die Dichtschraube nach der Tariierung wieder anzuschrauben, bis die Gummidichtung sicher greift.

## 5.8 Betriebs-LED



Bild 16: Ansicht Seite mit Betriebs-LED

Die Betriebs-LED befindet sich auf der Seite mit den Steckeranschlüssen X3 und X4 und stellt die Betriebszustände des Stators dar. Eine detaillierte Beschreibung findet man im Kapitel 7 „Elektrische und mechanische Inbetriebnahme“.

## 5.9 Kommunikations-LEDs PROFINET



Bild 17: Ansicht Seite mit LEDs für PROFINET

LED	Farbe	Zustand	Bedeutung
SF	–	Aus	Kein Fehler
	● (rot)	Ein	Interner Fehler (Typ 4542A... erneut nach Verkabelung einschalten).
	● (rot)	Blinkt zyklisch mit 2 Hz, 3 Sek. lang	DCP-Signal-Service wird über den Bus ausgelöst.
BF	–	Aus	Kein Fehler
	● (rot)	Ein	Keine Konfiguration (interner Fehler), langsame physikalische Verbindung oder keine physikalische Verbindung.
	● (rot)	Blinkt zyklisch mit 2 Hz	Kein Datenaustausch
LINK	● (gelb)	Ein	Es besteht eine Verbindung zum Ethernet.
	–	Aus	Es besteht keine Verbindung zum Ethernet.
RX/TX	● (grün)	Blinkt	Die Kommunikationsschnittstelle sendet/empfängt Ethernet-Frames.

## 5.10 Kommunikations-LEDs EtherCAT



Bild 18: Ansicht Seite mit LEDs für EtherCAT

LED	Farbe	Zustand	Bedeutung
ERR	–	Aus	<b>Kein Fehler:</b> Die EtherCAT-Kommunikation des Typ 4542A... ist in Betrieb.
	● (rot)	Blinken	<b>Ungültige Konfiguration:</b> Allgemeiner Konfigurationsfehler Mögliche Ursache: Eine durch den Master vorgegebene Statusänderung ist aufgrund von Register- oder Objekteinstellungen nicht möglich.
	● (rot)	Einfach-Blitz	<b>Lokaler Fehler:</b> Der Typ 4542A... hat den EtherCAT-Status eigenständig geändert. Mögliche Ursache 1: Synchronisationsfehler, der 4542A... wechselt automatisch nach Safe-Operational. Mögliche Ursache 2: Interner Fehler.
	● (rot)	Doppel-Blitz	<b>Prozessdaten-Watchdog-Timeout:</b> Ein Prozessdaten-Watchdog-Timeout ist aufgetreten. Mögliche Ursache: Sync-Manager-Watchdog-Timeout
RUN	–	Aus	<b>INIT:</b> Typ 4542A... befindet sich im Zustand INIT.
	● (grün)	Blinken	<b>PRE-OPERATIONAL:</b> Der Typ 4542A... befindet sich im Zustand PRE-OPERATIONAL.
	● (grün)	Einfach-Blitz	<b>SAFE-OPERATIONAL:</b> Der Typ 4542A... befindet sich im Zustand SAFE-OPERATIONAL.
	● (grün)	Ein	<b>OPERATIONAL:</b> Der Typ 4542A... befindet sich im Zustand OPERATIONAL.
L/A	● (gelb)	Ein	Es wurde eine Verbindung aufgebaut.
	● (gelb)	Flackern	Der Typ 4542A... sendet/empfängt Ethernet-Frames.
	–	Aus	Es besteht keine EtherCAT-Kommunikationsverbindung.

Definitionen der LED-Zustände für EtherCAT:

LED-Zustände	Beschreibung
Ein	Die LED leuchtet statisch.
Aus	Die LED leuchtet nicht.
Blinken	Die LED ist in Phasen ein- bzw. ausgeschaltet und blinkt mit einer Frequenz von 2,5 Hz: Ein für 200 ms gefolgt von Aus für 200 ms.
Flackern	Die LED ist in Phasen ein- bzw. ausgeschaltet und flackert mit einer Frequenz von 10 Hz: Ein für 50 ms gefolgt von Aus für 50 ms.
Einfach-Blitz	Die LED zeigt einen kurzen Blitz (200 ms) gefolgt von einer langen Aus-Phase (1 000 ms).
Doppel-Blitz	Die LED zeigt eine Abfolge von zwei kurzen Blitzen (je 200 ms), unterbrochen von einer kurzen Aus-Phase (200 ms). Die Abfolge wird mit einer langen Aus-Phase (1 000 ms) beendet.

## 5.11 Kommunikations-LEDs EtherNet/IP



Bild 19: Ansicht Seite mit LEDs für EtherNet/IP

LED	Farbe	Zustand	Bedeutung
NS	● (grün)	Ein	<b>Verbunden:</b> Wenn der Typ 4542A... mindestens eine bestehende Verbindung hat (auch zum Nachrichten-Router), leuchtet die Netzwerkstatusanzeige statisch grün.
	● (grün)	Blinkt	<b>Keine Verbindungen:</b> Wenn der Typ 4542A... keine bestehenden Verbindungen hat, aber eine IP-Adresse besitzt, blinkt die Netzwerkstatusanzeige grün.
	● (rot)	Ein	<b>Doppelte IP:</b> Wenn der Typ 4542A... festgestellt hat, dass seine IP-Adresse schon verwendet wird, leuchtet die Netzwerkstatusanzeige statisch rot.
	● (rot)	Blinkt	<b>Time-out der Verbindung:</b> Wenn sich eine oder mehrere der Verbindungen zum Typ 4542A... im Time-out befinden, blinkt die Netzwerkstatusanzeige rot. Dieser Status wird erst beendet, wenn alle sich im Time-out befindenden Verbindungen wiederhergestellt wurden oder wenn der Typ 4542A... zurückgesetzt wurde (ggf. erneutes Einschalten notwendig).
	● (orange)	Blinkt	<b>Selbsttest:</b> Während der Typ 4542A... seinen Selbsttest durchläuft, blinkt die Netzwerkstatusanzeige grün/rot.
	–		Aus



			gültige IP-Adresse besitzt (oder ausgeschaltet ist), leuchtet die Netzwerkstatusanzeige nicht.
MS	● (grün)	Ein	<b>Typ 4542A... betriebsbereit:</b> Wenn der Typ 4542A... in Betrieb ist und korrekt funktioniert, leuchtet die Netzwerkstatusanzeige statisch grün.
	● (grün)	Blinkt	<b>Standby:</b> Wenn der Typ 4542A... nicht konfiguriert wurde, blinkt die Modulstatusanzeige grün.
	● (rot)	Ein	<b>Schwerer Fehler:</b> Wenn der Typ 4542A... einen nichtbehebba- ren schweren Fehler festgestellt hat, leuchtet die Modulstatusanzeige sta- tisch rot.
	● (rot)	Blinkt	<b>Einfacher Fehler:</b> Wenn der Typ 4542A... einen behebbaren einfachen Fehler festgestellt hat, blinkt die Modulstatusanzeige rot. HINWEIS: Eine fehlerhafte oder folgewidrige Konfiguration wird z. B. als einfacher Fehler eingestuft.
	● (orange)	Blinkt	<b>Selbsttest:</b> Während der Typ 4542A... seinen Selbsttest durchläuft, blinkt die Modulstatusanzeige grün/rot.
	–	Aus	<b>Nicht eingeschaltet:</b> Wenn der Typ 4542A... nicht eingeschaltet ist, leuchtet die Modulstatusanzeige nicht.
LINK	● (gelb)	Ein	Es besteht eine Verbindung zum Ethernet.
	–	Aus	Der Typ 4542A... hat keine Verbindung zum Ethernet.
RX/TX	● (grün)	Blinkt	Der Typ 4542A... sendet/empfangt Ethernet-Frames.

## 5.12 Kommunikations-LEDs PROFIBUS



LED	Farbe	Zustand	Bedeutung
COM	● (grün)	Ein	<b>RUN:</b> Zyklische Kommunikation.
	● (rot)	Zyklisch blinkend	<b>STOP:</b> Keine Kommunikation, Verbindungsfehler.
	● (rot)	Azyklisch blinkend	Nicht konfiguriert (interner Fehler).

## 5.13 Kommunikations-LEDs CANopen



LED	Farbe	Zustand	Bedeutung
CAN	–	Aus	<b>RESET:</b> Der Typ 4542A... führt einen Reset aus.
	● (grün)	Einfach-Blitz	<b>STOPPED:</b> Der Typ 4542A... befindet sich im Zustand STOPPED (angehalten).
	● (grün)	Blinken	<b>PREOPERATIONAL:</b> Der Typ 4542A... befindet sich im Zustand PREOPERATIONAL (vor dem Betrieb).
	● (grün)	Ein	<b>OPERATIONAL:</b> Der Typ 4542A... befindet sich im Zustand OPERATIONAL (ist betriebsbereit).
	●● (rot/grün)	Flackern (abwechselnd rot/grün)	<b>Auto-Baudrate-Detektion:</b> Der Typ 4542A... befindet sich im Modus Auto-Baudrate-Erkennung.
	● (rot)	Einfach-Blitz	Mindestens ein Fehlerzähler im Typ 4542A... hat die Warngrenze erreicht oder überschritten (zu viele Fehler-Frames).
	● (rot)	Doppel-Blitz	Ein Überwachungsereignis (NMT-Slave oder NMT-Master) oder rein Heartbeat-Ereignis (Heartbeat-Consumer) ist aufgetreten.
	● (rot)	Ein	<b>BUS OFF:</b> Der Typ 4542A... befindet sich im Zustand BUS OFF (kein Busbetrieb).

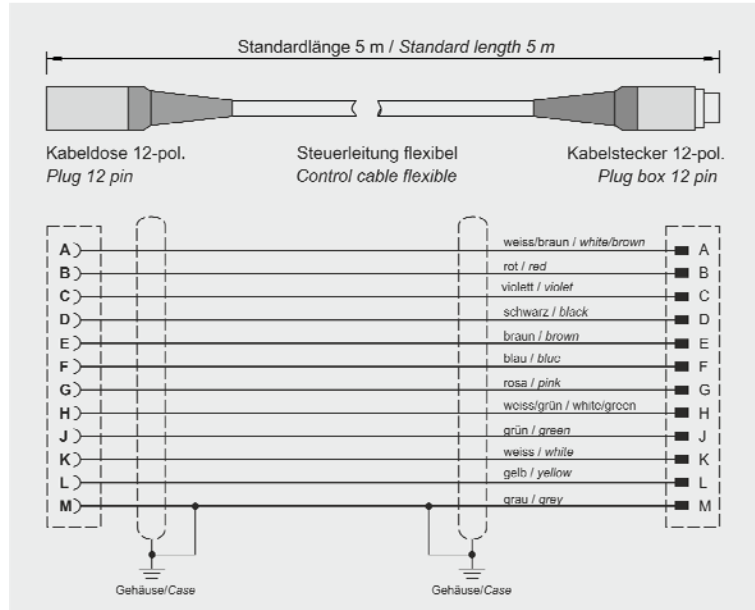
Definitionen der LED-Zustände für CANopen:

LED-Zustände	Beschreibung
Ein	Die LED leuchtet statisch.
Aus	Die LED leuchtet nicht.
Blinken	Die LED ist in Phasen ein- bzw. ausgeschaltet und blinkt mit einer Frequenz von 2,5 Hz: Ein für 200 ms gefolgt von Aus für 200 ms.
Flackern	Die LED ist in Phasen ein- bzw. ausgeschaltet und flackert mit einer Frequenz von 10 Hz: Ein für 50 ms gefolgt von Aus für 50 ms.
Einfach-Blitz	Die LED zeigt einen kurzen Blitz (200 ms) gefolgt von einer langen Aus-Phase (1 000 ms).
Doppel-Blitz	Die LED zeigt eine Abfolge von zwei kurzen Blitzen (je 200 ms), unterbrochen von einer kurzen Aus-Phase (200 ms). Die Abfolge wird mit einer langen Aus-Phase (1 000 ms) beendet.

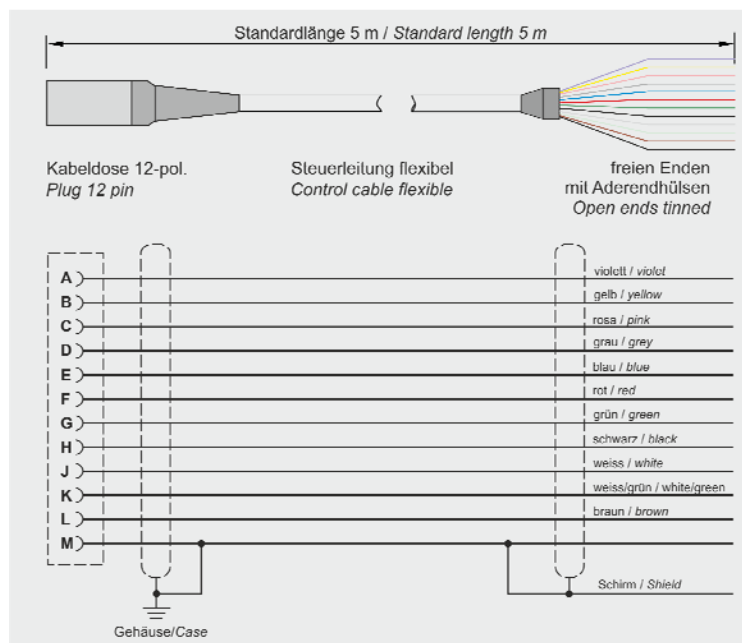
## 6. Anschlusskabel



Technische Daten		Typ KSM072030-5 / Mat-Nr.: 18008935
Anschluss		12-pol. neg. – 12-pol. pos.
Länge	m	5 (andere Länge auf Anfrage)
Durchmesser	mm	6
Schutzart nach IEC/EN 60529		IP40
Dokument-Nr.:		200.007.855

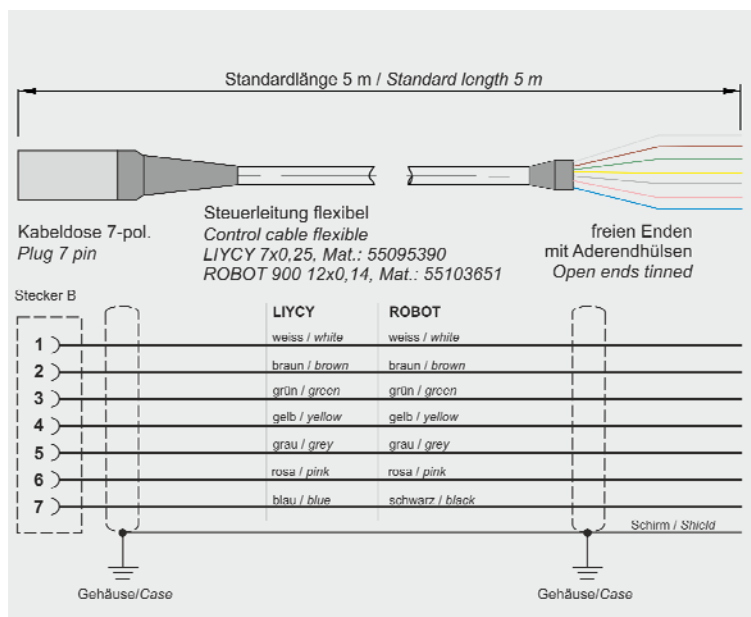


Technische Daten		Typ KSM124970-5 / Mat-Nr.: 18008943
Anschluss		12-pol. neg. – offen
Länge	m	5 (andere Länge auf Anfrage)
Durchmesser	mm	6
Schutzart nach IEC/EN 60529		IP40
Dokument-Nr.:		200.008.309





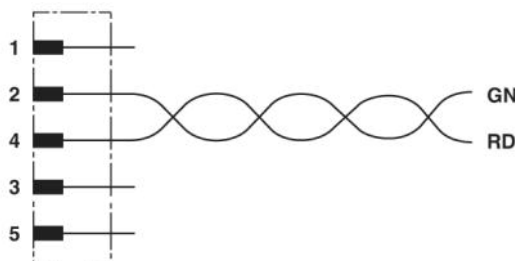
Technische Daten		Typ KSM219710-5 / Mat. Nr.: 18008996
Anschluss		7-pol. neg. – offen
Länge	m	5 (andere Länge auf Anfrage)
Durchmesser	mm	6
Schutzart nach IEC/EN 60529		IP40
Dokument-Nr.:		200.008.338



## 7. Anschlusskabel



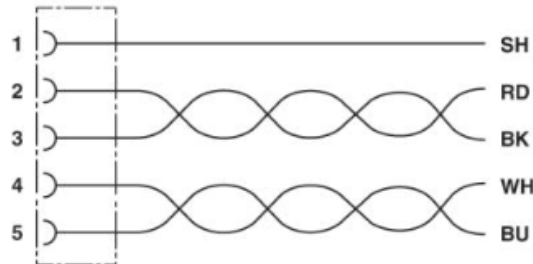
Technische Daten		Typ 18029811 (2 m) / Typ 55117502 (5 m)
Anschluss		PROFIBUS, M12 B-codiert, Buchse auf freies Ende
Länge	m	2/5 (andere Länge auf Anfrage)
Durchmesser	mm	7,8
Schutzart nach IEC/EN 60529		IP65



Pol = Aderfarbe (Signal) = Pol (optional)	
	2 (Stecker) = GN (A-Leitung)
	4 (Stecker) = RD (B-Leitung)



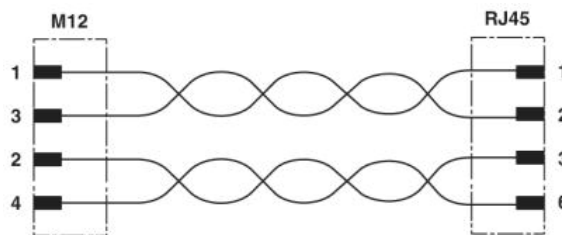
Technische Daten		Typ 55117499 (2 m) / Typ 55117388 (5 m)
Anschluss		CANopen, M12 A-codiert, Buchse auf freies Ende
Länge	m	2/5 (andere Länge auf Anfrage)
Durchmesser	mm	6,7
Schutzart nach IEC/EN 60529		IP65



Pol = Aderfarbe (Signal) = Pol (optional)	
1 (Buchse)	= SR (Schiern)
2 (Buchse)	= RD (V+)
3 (Buchse)	= RD (V+)
4 (Buchse)	= WH (CAN_H)
5 (Buchse)	= BU (CAN_L)



Technische Daten		Typ 55117503 (2 m) / Typ 55117504 (5 m)
Anschluss		Ethernet, EtherCAT, Ether- Net/IP, 4 pin M12 D-codiert, Buchse auf RJ45
Länge	m	2/5 (andere Länge auf Anfrage)
Durchmesser		M12x1
Schutzart nach IEC/EN 60529		IP20 / IP65



## 8. Elektrische und Mechanische Inbetriebnahme

An der Seite (Stecker X3, X4) befindet sich eine Leuchtdiode (LED) welche zur Darstellung des Betriebszustandes dient. Die LED kann in drei Variationen leuchten:

GRÜN	GRÜN und ROT ↓ ORANGE	ROT
------	-----------------------------	-----

### Einschaltvorgang

Während des Einschaltens (Betriebsspannung wird angelegt), blinkt die LED grün. Danach folgt eine kurze Kommunikation mit dem Drehmoment-Messkörper, welche die LED orange blinken lässt. Kurze Zeit darauf wird die LED grün leuchten, womit die Drehmoment-Auswerteeinheit betriebsbereit ist. Dieser Vorgang kann insgesamt ca. 5 Sekunden dauern.

### Kommunikation PC ↔ Drehmoment-Auswerteeinheit

Kommuniziert die Drehmoment-Auswerteeinheit mit dem PC über die RS-232C oder der USB-Schnittstelle, so wird die LED orange leuchten.

### Drehmomentüberlast

Falls der Drehmoment-Messflansch Typ 4550A... mechanisch überlastet wird (Nennmoment +10 % = max. Gebrauchsmoment), so leuchtet die LED rot. Diese kehrt wieder in den Zustand grün zurück, wenn der Drehmoment-Messkörper wieder innerhalb des Nenndrehmoments betrieben wird.

### Fehlerhaftes Verhalten vom Drehmoment-Messkörper-/ Drehmoment-Auswerteeinheit

Falls die Auswerte-/ Messkörperelektronik nicht ordnungsgemäss funktioniert, so blinkt die LED rot. Falls beim erneuten Einschalten der Drehmoment-Auswerteeinheit dasselbe Verhalten vorliegt, so muss der Drehmoment-Messflansch ans Werk eingeschickt werden.

GRÜN	GRÜN blinkend	ORANGE	ROT	ROT blinkend	Ursache
	✓				Einschaltzustand
✓					Drehmoment-Messflansch betriebsbereit
		✓			Kommunikation zwischen Stator ↔ Rotor Anfragesteller (PC) ↔ Sensor
			☹		Sensor mechanisch überlastet
				☹	Elektronik des Drehmoment-Messflansches

#### Tarierung

Für die Tarierung stehen dem Nutzer mehrere Möglichkeiten zur Verfügung:

##### Mechanisch per Tastendruck

Mittels eines Innensechskantschlüssels der Grösse 2,5 kann die Verschlusschraube T entfernt werden. Eine anschließende Betätigung des innenliegenden Tasters tariert alle Ausgänge des Sensors.

##### Digital per RS-232C oder USB

Die Tarierung kann über die im Lieferumfang enthaltene Software SensorTool Typ 4706A oder durch das Einrichten einer HyperTerminal® Verbindung erfolgen.

Über den Stecker X4 kann per RS-232C tariert werden. Um per USB (Stecker X5) tarieren zu können, muss die Verschlusschraube entfernt werden.

##### Digital per Feldbus oder Industrial Ethernet

Es besteht die Möglichkeit, mit Hilfe der zyklischen Daten zum Sensor eine Tarierung durchzuführen. Alternativ kann dies über TCP/IP erfolgen (azyklische Daten, z.B bei Profinet)

## 9. Kalibrierung

### 9.1 Drehmoment-Auswerteeinheit (Stator)

Die Drehmoment-Auswerteeinheit Typ 4542A... besitzt einen gemeinsamen analogen Ausgang (X3 oder X4) und einen Frequenzausgang (X4). Die folgende Tabelle zeigt die möglichen Ausgänge. Die Werte in Klammern sind einstellbar, die Werte ohne Klammern zeigen die Standardeinstellung.

Ausgangsmöglichkeiten beim Typ 4542A...

Stecker	Frequenz in kHz			Spannung in Volt
X3				0 ±10
X4	(240 ±120)	(100 ±40)	(60 ±20)	0 ±10

Jede Drehmoment-Auswerteeinheit wird mit zwei Kalibrierzertifikaten ausgeliefert. Kalibriert werden die Spannungsausgänge X3 und X4. Eine Kalibrierung des Frequenzausgangs ist auf Grund der hohen Frequenzstabilität und der direkten Abbildung der Frequenz aus dem Digitalwort des Rotors nicht notwendig. Jeder Ausgang kann in Verbindung mit einem Rotor (Drehmoment-Messkörper) als Messkette kalibriert werden.

### 9.2 Erstellung des Zertifikates des Systems aus den Einzelzertifikate

Das vom Rotor erfasste Drehmoment wird direkt in einen Digitalwert in N·m gewandelt. Diese Werte sind auf dem Zertifikat des Rotors zu finden. Das Zertifikat vom Stator hat als Eingangsgröße die prozentuale Belastung und als Ausgangsgröße die Spannung des jeweiligen Ausgangs

Zur Berechnung des Ausgangs muss das vom Rotor gemessene Drehmoment als Prozentangabe bezogen auf das Nennmoment ausgedrückt werden.

Mit diesem prozentualen Wert kann dann die Ausgangsspannung des Stators aus dem Zertifikat berechnet werden. Es bietet sich an aus jeweils zwei Messpunkten eine Gerade zu ermitteln.

Für die Ermittlung des Drehmomentwertes in Prozent gilt:

$$x'_i = \frac{b_i}{a_n} \cdot 100$$

Werte aus dem Rotorzertifikat



Angelegtes Drehmoment in N·m	Ausgelesenes Drehmoment in N·m
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>
a <sub>2</sub>	b <sub>2</sub>
.	.
.	.
a <sub>n</sub>	b <sub>n</sub>

Das Ausgangssignal kann nun mit

$$y'_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} x'_1 + y_2 - \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} x_2$$

für den ersten Punkt und

$$y'_2 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} x'_2 + y_2 - \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} x_2$$

für den zweiten Punkt, und

$$y'_i = \frac{y_{i+1} - y_i}{x_{i+1} - x_i} x'_i + y_{i+1} - \frac{y_{i+1} - y_i}{x_{i+1} - x_i} x_{i+1}$$

für  $i > 2$  sowie den Werten aus dem Zertifikats des Stators berechnet werden.

#### Werte aus dem Statorzertifikat

Eingang in %	Ausgelesene Spannung in Volt
x <sub>1</sub>	y <sub>1</sub>
x <sub>2</sub>	y <sub>2</sub>
.	.
.	.
x <sub>n</sub>	y <sub>n</sub>

Auch die Ausgangssignale des Frequenzgangs können auf diese Weise berechnet werden. In diesem Fall sind die Werte für den Stator einfach aus der Multiplikation der gewünschten Prozentstufe und des Frequenzhubes zu berechnen.

## 10. Allgemeine Technische Daten

### Allgemeine Technische Daten

Genauigkeitsklasse festgelegt durch KiTorq Rotor 455xA...

Linearitätsabweichung	% FSO	0,01
Temperatureinfluss auf den Nullpunkt TK0	% FSO/10 K	0,01
Temperatureinfluss auf den Kennwert TKC	% FSO/10 K	0,01
Rel. Standardabweichung der Wiederholbarkeit	% FSO	0,003
Nullpunkt-Stabilität (48 h)	% FSO	0,003
Grenzfrequenz -3dB	kHz	10
Betriebstemperaturbereich (Nenntemperaturbereich)	°C	10 ... 60
Gebrauchstemperaturbereich	°C	0 ... 70
Lagertemperaturbereich	°C	-25 ... 80
Schutzart		IP54

### 10.1 Technische Daten

#### Störfestigkeit (EN 61326-1, Tabelle 2)

Elektromagnetisches Feld (AM)	V/m	10
Magnetisches Feld	A/m	100
Elektrostatische Entladungen (ESD)		
Kontaktentladung	kV	8
Luftentladung	kV	4
Schnelle Transienten (Burst)	kV	1
Stossspannungen (Surge)	kV	1
Leitungsgebundene Störungen (AM)	V	10

#### Mechanischer Schock (EN 60068-2-27)

Anzahl	n	1 000
Dauer	ms	3
Beschleunigung	m/s <sup>2</sup>	650

#### Schwingbeanspruchung in 3 Richtungen (EN 60068-2-6)

Frequenzbereich	Hz	10 ... 2 000
Dauer	h	2,5
Beschleunigung (Amplitude)	m/s <sup>2</sup>	200

#### Drehzahlerfassung

Impulse/Umdrehung		1x60
-------------------	--	------

#### Industrial Ethernet-Schnittstelle PROFINET

Messrate (Messwerte/s)	s	max. 1 000
Baudrate	Mbit/s	100
Anschlussart		4-pol. M12
Kodierung		D
Max. Kabellänge (X1, X2)	m	100

## 10.2 Abmessungen Drehmoment-Auswerteeinheit (Stator) Typ 4542A...

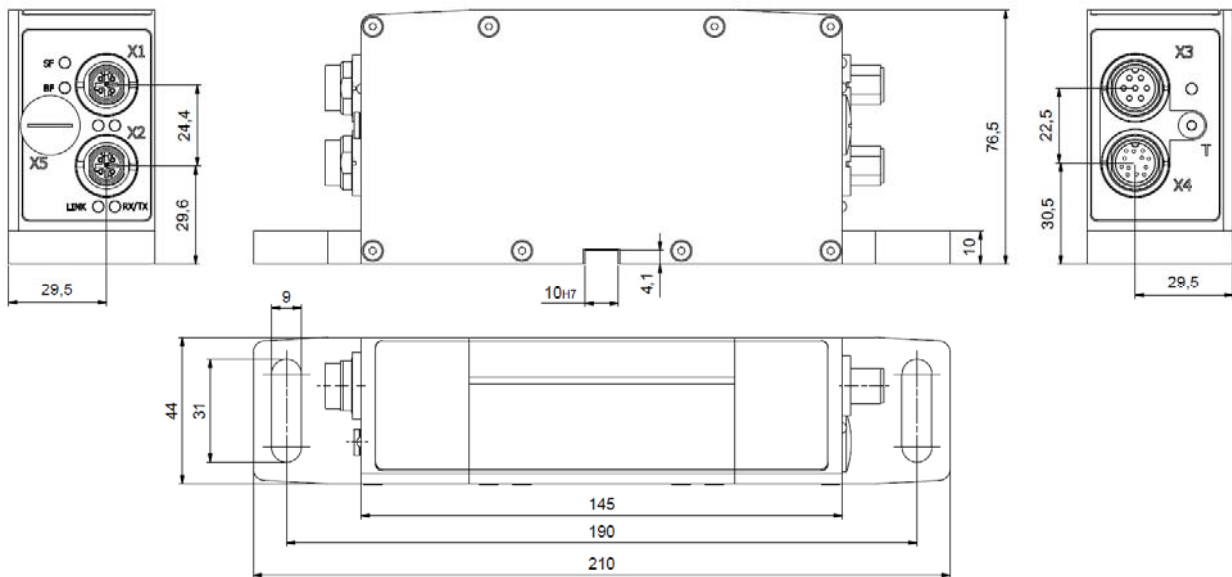
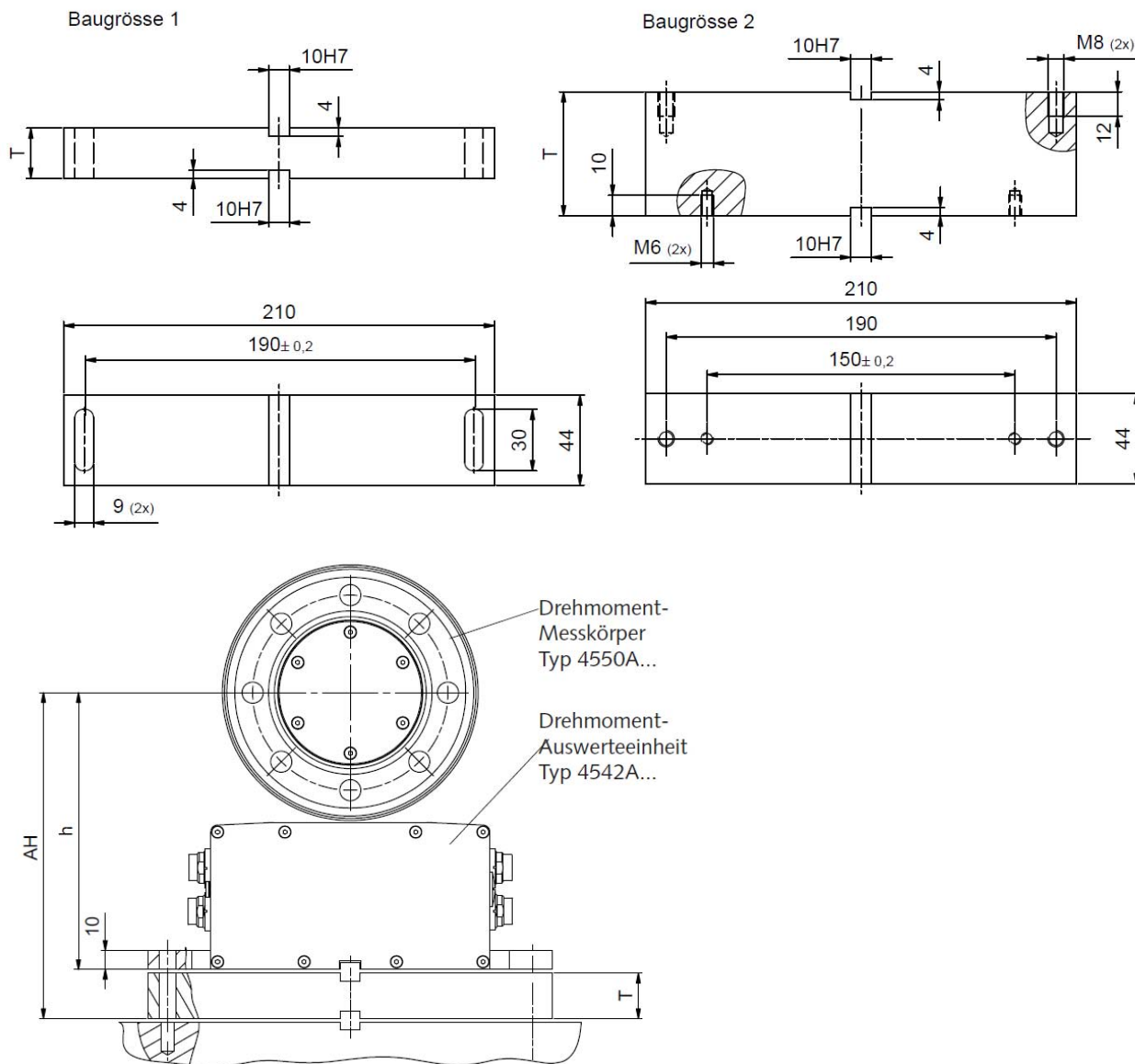


Bild 22: Mechanische Abmessungen der Drehmoment-Auswerteeinheit (Stator) KiTorq Stator Typ 4542A... (Masseinheit mm) mit Variante PROFINET

### 10.3 Abmessungen vom Distanzplatte

Distanz Achshöhe	100 N-m/ 200 N-m h= 133 mm			500 N-m/ 1 000 N-m h= 144 mm			2 000 N-m/ 3 000 N-m h= 161 mm			5 000 N-m h= 175,5 mm		
	Mat. Nr.	T [mm]	Bgr.	Mat. Nr.	T [mm]	Bgr.	Mat. Nr.	T [mm]	Bgr.	Mat. Nr.	T [mm]	Bgr.
157,5	18024999	24,5	1									
167,5				55114700	23,5	1						
185,5				55114702	41,5	1	18024999	24,5	1			
194,5	18024998	61,5	2									
202,5							55114702	41,5	1	55116668	27	1
204,5				55114704	60,5	2						
222,5							18024998	61,5	2			
226,5												
239,5										55116667	64	2
263,5												



Abmessungen Typ 4542A... mit Distanzplatte (gesamte Achshöhe AH)

## 11. Bestellschlüssel und Zubehör

Mitgeliefertes Zubehör	Typ/Art. Nr.
• Kalibrierzertifikat	
• Abschlusswiderstand PROFIBUS M12 für Typ 4542A... mit PROFIBUS (4542AN1B)	55117425
• Abschlusswiderstand CANopen M12 für Typ 4542A... mit CANopen (4542AN1C)	55117424
Zubehör (optional)	Typ/Art. Nr.
• Anschlusskabel, Länge 5 m, 7-pol. – freie Enden	18008996
• Anschlusskabel, Länge 5 m, 12-pol. – freie Enden	18008943
• Anschlusskabel, Länge 2,5 m, 12-pol. – zum CoMo Torque	18008967
• Anschlusskabel Ethernet, Länge 2 m, wasserblau, M12 D-codiert auf RJ45	55117503
• Anschlusskabel Ethernet, Länge 5 m, wasserblau, M12 D-codiert auf RJ45	55117504
• Anschlusskabel Ethernet, Länge 10 m, wasserblau, M12 D-codiert auf RJ45	18026867
• Verlängerungskabel PROFIBUS, Länge 2 m, violett, M12 B-codiert, Buchse auf Stecker 1:1	55117321
• Verlängerungskabel PROFIBUS, Länge 5 m, violett, M12 B-codiert, Buchse auf Stecker 1:1	55117500
• Anschlusskabel PROFIBUS, Länge 2 m, violett, M12 B-codiert, Buchse auf freies Ende	18029811
• Anschlusskabel PROFIBUS, Länge 5 m, violett, M12 B-codiert Buchse auf freies Ende	55117502
• Verlängerungskabel CANopen, Länge 2 m, M12 A-codiert, Buchse auf Stecker 1:1	18029812
• Verlängerungskabel CANopen, Länge 5 m, M12 A-codiert, Buchse auf Stecker 1:1	55117501
• Anschlusskabel CANopen, Länge 2 m, M12 A-codiert, Buchse auf freies Ende	55117499
• Anschlusskabel CANopen, Länge 5 m, M12 A-codiert Buchse auf freies Ende	55117388
• Kabeldose 7-pol. (Stecker X3)	18008363
• Kabeldose 12-pol. (Stecker X4)	18008371

Zubehör (optional)	Typ/Art. Nr.
• Distanzplatte 24,5 mm, AH 157,5/185,5	18024999
• Distanzplatte 61,5 mm, AH 194,5/222,5	18024998
• Distanzplatte 23,5 mm, AH 167,5	55114700
• Distanzplatte 60,5 mm, AH 204,5	55114704
• Distanzplatte 41,5 mm, AH 185,5/202,5	55114702
• Distanzplatte 27 mm, AH 202,5	55116668
• Distanzplatte 64 mm, AH 239,5	55116667
• ControlMonitor CoMo Torque Auswertegerät für Drehmomentsensoren	4700B...
• Adapterflansche (auf Anfrage)	2305A...
• Kupplungen (auf Anfrage)	2305A...
• SensorTool	4706...

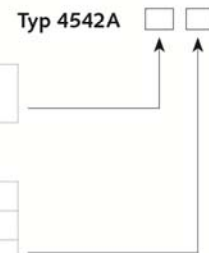
### Bestellschlüssel

#### Drehzahl

Drehzahlerfassung mit 1x60 Imp./Umdr.	<b>N1</b>
---------------------------------------	-----------

#### Schnittstelle

PROFINET	<b>A</b>
PROFIBUS	<b>B</b>
CANopen	<b>C</b>
EtherCAT	<b>D</b>
EtherNet/IP	<b>E</b>



### Bestellbeispiel:

Typ 4542AN1A

Drehmoment-Auswerteeinheit Typ **4542A**, Drehzahlerfassung 60 Impulse/Umdrehung: **N1**, Schnittstelle PROFINET: **A**

## 12. Konformitätserklärung



### EC Declaration of Conformity EG-Konformitätserklärung Déclaration de conformité CE

Manufacturer Hersteller Fabricant	Kistler Lorch GmbH 73547 Lorch Germany
---	--

declares that the product/erklärt, dass das Produkt/déclare que le produit

Name/Name/Nom	KiTorq Torque Evaluation Unit (Stator) / KiTorq Drehmoment-Auswerteeinheit (Stator) / KiTorq Torque unité d'évaluation (Stator)
Type/Typ/Type	4542A...
Modules/Module/Modules	-
Options/Optionen/Options	all/alle/toutes

relates with the following standards/mit den folgenden Normen übereinstimmt/  
est conforme aux normes suivantes

EMC Emission EMV Störaussendung Emission EMC	EN 61000-6-4:2011-09	(Class A)
EMC Immunity EMV Störfestigkeit Immunité EMC	EN 61000-6-2:2006-03	

Following the provisions of directive/Gemäss den Bestimmungen der Richtlinie/Conformément  
aux dispositions de directive

2004/108/EG	(EMC / EMV / EMC)
-------------	-------------------

Lorch, January 2014


  
 Franz Winter  
 General Manager

## 13. Index

### A

Abmessungen Drehmoment-Auswerteeinheit	32
Abmessungen vom Distanzplatte	33
Allgemeine Technische Daten	31
Aufschlüsselung Kalibrierung	35
Ausrichtung	9
Axiale Ausrichtung	10

### B

Befestigung und Montage	10
Bestellschlüssel	34

### E

Elektromagnetische Verträglichkeit	5
EMV	5
Entsorgung	6
Entsorgungshinweis	6

### I

Inbetriebnahme	27
----------------	----

### K

Kalibrierung	29
--------------	----

### M

Metallfreier Raum	11
-------------------	----

### R

Radiale Ausrichtung	9
---------------------	---

### S

Signalverarbeitung	7, 8
Steckeranschlüsse	12, 13, 14, 15, 16, 18

### T

Tarierung	28
Technische Daten	31

### W

Wichtige Hinweise	5
-------------------	---

### Z

Zubehör	34
---------	----