



Bedienungsanleitung für den Ethernet-Axia-F/T-Sensor



Dokument-Nr.: 9610-05-Ethernet Axia-de

Vorwort

Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind Eigentum von ATI Industrial Automation, Inc. und dürfen ohne vorherige schriftliche Genehmigung von ATI Industrial Automation, Inc. weder ganz noch teilweise vervielfältigt werden. Die hierin enthaltenen Informationen können ohne vorherige Ankündigung geändert werden und sind nicht als Verpflichtung seitens ATI Industrial Automation, Inc. zu verstehen. Dieses Handbuch wird regelmäßig überarbeitet, um Änderungen am F/T-System zu berücksichtigen und einzubeziehen.

ATI Industrial Automation, Inc. übernimmt keine Haftung für Fehler oder Auslassungen in diesem Dokument. Wir freuen uns über konstruktive Kritik der Anwender, die uns bei der Erstellung künftiger Ausgaben helfen wird.

Copyright © (2026) by ATI Industrial Automation, Inc., Apex, North Carolina, USA. Alle Rechte vorbehalten. Veröffentlicht in den USA.

Da die Produkte von ATI Industrial Automation, Inc. (ATI) für den Einsatz in Roboter- und/oder automatisierten Maschinen vorgesehen sind, rät ATI von der Verwendung seiner Produkte in Anwendungen ab, in denen ein Ausfall oder eine Fehlfunktion einer ATI-Komponente oder eines ATI-Systems eine Lebensgefahr darstellt oder Verletzungen wahrscheinlich macht. Jeder, der ATI-Komponenten in einem potenziell lebensbedrohlichen System verwendet oder einbaut, muss die vorherige Zustimmung von ATI einholen, nachdem er ATI versichert hat, dass eine Fehlfunktion der ATI-Komponente keine direkte oder indirekte Gefahr für Verletzungen oder den Tod darstellt, und (selbst wenn eine solche Zustimmung erteilt wird) ATI von allen Ansprüchen, Verlusten, Haftungsansprüchen und damit verbundenen Kosten freistellen, die sich aus Verletzungen oder Todesfällen infolge der Verwendung von ATI-Komponenten ergeben.

Alle Markenzeichen sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber. Windows® und Excel® sind eingetragene Marken der Microsoft Corporation.

„Elektromagnetische Verträglichkeit“

Dieses Gerät entspricht der EMV-Richtlinie 2014/30/EU und erfüllt die folgenden Normen: CISPR 11, IEC/EN 61000-4-2, IEC/EN 61000-4-3 A1 A2, IEC/EN 61000-4-4 A1, IEC/EN 61000-4-5, IEC/EN 61000-4-6, IEC/EN 61000-4-8

RoHS-Konformität

Dieses Produkt entspricht der EU-Richtlinie CE 2011/65/EU (RoHS).

Hinweis

Bitte lesen Sie die Bedienungsanleitung, bevor Sie den Kundendienst anrufen, und halten Sie die folgenden Informationen bereit:

1. Seriennummer (z. B. FT01234)
2. Messumformermodell (z. B. Axia usw.)
3. Kalibrierung (z. B. US-15-50, SI-65-6 usw.)
4. Genaue und vollständige Beschreibung der Frage oder des Problems
 - Informationen zum Statuscode finden Sie in [Abschnitt 4.8 – Statuscode](#).
5. Informationen zu Computer und Software (Betriebssystem, PC-Typ, Treiber, Anwendungssoftware und andere relevante Informationen zur Konfiguration) Halten Sie

Wenden Sie sich bei Bedarf bitte an einen ATI-Mitarbeiter:

Vertrieb, Service und Informationen zu ATI-Produkten:

ATI Industrial Automation

1031 Goodworth Drive

Apex, NC 27539 USA

www.ati-ia.com

Tel.: +1.919.772.0115

Fax: +1.919.772.8259

Anwendungstechnik

Tel.: +1 919 772 0115, Durchwahl 511

Fax: +1.919.772.8259

E-Mail: ft_support@ati-ia.com

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	2
Konformitätserklärung	4
Glossar	9
1. Sicherheit.....	11
1.1 Erläuterung der Meldungen	11
1.2 Allgemeine Sicherheitshinweise	12
1.3 Sicherheitsvorkehrungen.....	12
2. Produktübersicht.....	13
2.1 Übersicht über die Axia-Modelle.....	14
3. Installation	15
3.1 Anschlussplatten	15
3.2 Kabelverlegung	17
3.3 Montage des Sensors am Roboter	20
3.4 Entfernen des Sensors vom Roboter	21
3.5 Pinbelegung für den Ethernet- und Stromanschluss	22
3.5.1 Pinbelegung: 6-poliger M8-Stecker für den Sensoranschluss	22
3.5.2 Pinbelegung: 8-poliger M12-Stecker (ZC28).....	22
3.5.3 Pinbelegung für Kabel-Teilenummer 9105-C-ZC28-U-RJ45S-X.....	23
3.5.3.1 Abzweig 1, nicht konfektioniertes Ende für den Stromanschluss	23
3.5.3.2 Abzweig 2, RJ45-Anschluss für Ethernet	23
3.6 Verfahren zur Genauigkeitsprüfung	24
4. Betrieb	26
4.1 Umgebungsbedingungen für den Sensor	26
4.2 LED-Ausgänge.....	26
4.2.1 LED-Sequenz beim Selbsttest	26
4.2.2 L/A-LED	26
4.2.3 DIAG-LED.....	27
4.2.4 Sensorstatus-LED	27
4.3 Abtastrate.....	27
4.3.1 Abtastrate im Vergleich zur Datenrate	27
4.4 Umrechnung von Zählwerten pro Kraft/Drehmoment in F/T-Werte	27
4.5 Tiefpassfilter	28
4.6 Vorspannung.....	31
4.7 Werkzeugtransformation.....	31
4.7.1 Vermeiden Sie eine Überlastung des Sensors während der Werkzeugumstellung.....	33

4.7.2	Beispiel für die Werkzeugumwandlungsfunktion über Telnet	33
4.7.3	Beispiel für die Tool-Transformationsfunktionalität über CGI	34
4.7.4	Beispiel für die Tool-Transformationsfunktionalität über TCP	34
4.8	Statuscode	35
4.8.1	Statuscode: Erfassungsbereich überschritten	35
4.8.2	So interpretieren Sie die hexadezimale Ausgabe des Statuscodes	37
4.9	Diagnoseüberwachung	38
5.	Verbindung über Ethernet	39
5.1	IP-Adresskonfiguration für Ethernet	39
5.2	Verbindung zu den ATI-Webseiten über einen Windows-Computer	40
5.3	Den Ethernet-Axia-Sensor im Netzwerk finden	43
6.	Konfigurieren des Sensors über die Ethernet-Axia-Webseiten	45
6.1	Startseite (index.htm)	45
6.2	Übersichtsseite (rundata.htm)	46
6.3	Demo-Seite (demo.htm)	47
6.4	Seite „ADC-Einstellungen“ (setting.htm)	47
6.5	Seite „Schwellenwert“ (moncon.htm)	48
6.6	Seite „F/T-Konfigurationen“ (config.htm)	51
6.7	Seite „Kommunikation“ (comm.htm)	52
6.8	Seite „Systeminformationen“ (manuf.htm)	53
6.9	Menüpunkt „ATI-Website“	53
7.	Java® Demo-Anwendung	54
7.1	Starten der Demo	54
7.2	Datenanzeige mit der Demo	56
7.3	Datenerfassung mit der Demo	56
7.4	Beispiel für das CSV-Dateiformat	58
7.5	Die Anzeige des Felds „Fehler“ in der Demo	60
7.6	Entwicklung einer benutzerdefinierten Java®-Anwendung	60
8.	Konsolenschnittstelle über Telnet	61
8.1	Einrichten der Kommunikation	61
8.2	Konsolenbefehle	62
8.3	Zusatzbefehle für den Befehl „c“ oder „s“	64
8.3.1	Beispiele für Sekundärbefehle (Spezifizierer)	65
8.4	Felder und Werte der Konsolenbefehle „CAL“ „SET“	66
9.	Common Gateway Interface (CGI)	71
9.1	Aufbau der URL-Syntax	71
9.1.1	Einer Variablen einen neuen Wert zuweisen	71

9.2	CGI-Variable: Einstellungen (setting.cgi).....	72
9.3	Schwellenwert-CGI (moncon.cgi)	72
9.4	CGI-Variable: Konfigurationen (config.cgi).....	73
9.5	CGI-Variable: Kommunikation (comm.cgi)	74
10.	TCP-Schnittstelle.....	75
10.1	Befehlscodes	75
10.2	Befehl „Read F/T“	75
10.3	F/T-Antwort lesen	75
10.4	Befehl „Kalibrierungsinformationen lesen“	76
10.5	Antwort „Kalibrierungsinformationen lesen“	76
10.6	Befehl „Werkzeugtransformation schreiben“	77
10.7	Befehl „Monitorzustand schreiben“	77
10.8	Befehl „Antwort schreiben“	77
11.	XML-Seiten für Systemeinstellungen.....	78
11.1	System- und Konfigurationsinformationen (netftapi2.xml)	78
11.2	Kalibrierungsinformationen (netftcalapi.xml).....	80
12.	UDP-Schnittstelle unter Verwendung von RDT.....	81
12.1	RDT-Protokoll	81
12.1.1	RDT-Anfrage für Datensatzstruktur.....	82
12.1.2	RDT-Struktur für gesendete Datensätze	82
12.2	Berechnung der F/T-Werte für RDT	83
12.3	Mehrere Mandanten.....	83
12.4	Hinweise zu UDP und RDT-Modus.....	83
12.5	Beispielcode	83
13.	Wartung	84
13.1	Regelmäßige Inspektion	84
13.2	Regelmäßige Kalibrierung	84
14.	Fehlerbehebung	84
14.1	Fehler beim Einschalten.....	85
14.2	Fehler bei der Kommunikation	85
14.3	Fehler bei der Java®-Demo	86
14.4	Fehler bei den Ethernet-Axia-Webseiten	86
14.5	Fehler bei Kraft- und Drehmomentmesswerten	87
14.6	Rauschunterdrückung	87
14.6.1	Mechanische Schwingungen.....	87
14.6.2	Elektrische Störungen	87

14.7	Erkennung von Empfindlichkeitsänderungen.....	88
14.8	Verbesserung des Ethernet-Durchsatzes	88
14.8.1	Direkte Verbindung zwischen Axia Ethernet und Host.....	88
14.8.2	Auswahl des Betriebssystems	88
14.8.3	Steigerung der Betriebssystemleistung	88
14.8.4	Vermeiden Sie die Anmeldung des Hosts im Unternehmensnetzwerk	89
14.8.5	Verwenden Sie ein dediziertes Netzwerk.....	89
15.	Technische Daten	89
15.1	Umgebungsbedingungen.....	89
15.2	Elektrische Spezifikationen.....	89
15.3	Kalibrierbereiche	89
16.	Verkaufsbedingungen.....	90

Glossar

Begriff	Definitionen
Aktive Konfiguration	Die Konfiguration, die das System derzeit verwendet.
ADC	Analog-Digital-Wandler
Kalibrierung	Die vom Hersteller bereitgestellten Daten, die vom Ethernet-Axia-Sensor verwendet werden, damit er genaue Sensorwerte übermitteln kann. Kalibrierungen gelten für einen bestimmten Belastungsbereich.
CGI	Common Gateway Interface (CGI) ist ein Verfahren, bei dem Web-URLs verwendet werden, um Daten und Parameter an ein Webgerät zurückzusenden.
Komplexe Belastung	Jede Kraft- oder Drehmomentbelastung, die nicht ausschließlich in einer Achse wirkt.
Konfiguration	Benutzerdefinierte Einstellungen, die festlegen, welche Kraft- und Drehmomenteinheiten gemeldet werden und welche Kalibrierung verwendet werden soll.
Systemsteuerung	Eine Funktion im Betriebssystem eines PCs, über die der Benutzer die Systemeinstellungen anpassen kann.
Koordinatensystem	Siehe Ursprungspunkt.
Datenrate	Die Geschwindigkeit, mit der Daten über das Netzwerk übertragen werden können.
DHCP	Das Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) ist ein automatisches Verfahren, mit dem Ethernet-Geräte eine IP-Adresse beziehen können. Das Ethernet-Axia-System kann seine IP-Adresse über DHCP in Netzwerken beziehen, die dieses Protokoll unterstützen.
DINT	Vorzeichenbehaftete doppelte Ganzzahl (32 Bit)
ENABL	Boolescher Wert, bei dem „Enabled“ für 1 und „Disabled“ für 0 steht
Ethernet	Eine Familie von Technologien für Computernetzwerke, die üblicherweise in lokalen Netzwerken (LANs) verwendet werden.
Feldbus	Ein Oberbegriff für eine Reihe von industriellen Netzwerkstandards. Beispiele hierfür sind: Ethernet, CAN, Modbus und PROFINET.
FT oder F/T	Kraft und Drehmoment.
F_{xy}	Der resultierende Kraftvektor, der sich aus den Komponenten F_x und F_y zusammensetzt.
HEX_n	Hexadezimalzahl mit n Bits, mit dem Präfix 0x
HTTP-GET-Methode	Ein gängiges Standardverfahren, mit dem ein Benutzer Daten von einer bestimmten Ressource, beispielsweise einem Sensor, anfordern kann. HTTP fungiert als Anfrage-Antwort-Protokoll zwischen Client (Webbrowser) und Server (dem Sensor).
Hysteresese	Eine Ursache für Messfehler, die durch die Nachwirkungen zuvor aufgebracht Belastungen verursacht wird.
INT	Vorzeichenbehaftete Ganzzahl (16 Bit)
Schnittstellenplatte	Eine separate Platte, mit der der Sensor an einer anderen Oberfläche befestigt wird. Schnittstellenplatten werden häufig verwendet, wenn das Lochbild des MAP oder TAP nicht mit dem Lochbild des Roboterarms oder der kundenspezifischen Vorrichtung übereinstimmt. Die Schnittstellenplatte verfügt auf beiden Seiten über zwei Lochbilder. Eine Seite ist für den MAP oder TAP vorgesehen, die andere Seite für den Roboterarm oder die kundenspezifische Vorrichtung.
IP64	Die Schutzart „64“ bezeichnet den Schutz vor Staub und spritzendem Wasser. Die Schutzart IP64 garantiert keinen Schutz, wenn ein Benutzer ein Gerät in Wasser oder eine andere Flüssigkeit eintaucht.
IP-Adresse	Eine IP-Adresse (Internet Protocol Address) ist eine elektronische Adresse, die einem Ethernet-Gerät zugewiesen wird, damit es Ethernet-Daten senden und empfangen kann. IP-Adressen können entweder manuell vom Benutzer ausgewählt oder automatisch über das DHCP-Protokoll zugewiesen werden.

Java™	Java ist eine Programmiersprache, die häufig für Programme auf Webseiten verwendet wird. Die Ethernet-Axia-Demo ist eine Java-Anwendung. Java ist ein eingetragenes Warenzeichen von Sun Microsystems, Inc.
MAC	Media Access Controller ist die Hardware, die die unterste Unterschicht der Daten Verbindungsschicht implementiert.
MAC-Adresse	MAC-Adressen (Media Access Control-Adressen) sind eindeutige Adressen, die jedem Ethernet-Gerät bei seiner Herstellung zugewiesen werden und als elektronische Ethernet-Seriennummer dienen.

Begriff	Definitionen
MAC-ID	Der Media Access Code Identifier (MAC-ID) ist eine eindeutige Nummer, die vom Benutzer jedem jedem Gerät in einem Ethernet-Netzwerk vom Benutzer zugewiesen wird. Wird auch als Knotenadresse bezeichnet.
Befestigungsadapterplatte MAP	Die Oberfläche des Sensors, die an einer festen Oberfläche wie einer Schnittstellenplatte oder einem Roboterarm befestigt wird.
k. A.	Nicht zutreffend
NVM	Nichtflüchtiger Speicher. Speicherung von Informationen oder Gerätespeicher, auf den auch nach einem Stromausfall und dem erneuten Einschalten des Geräts zugegriffen werden kann.
Überlastung	Der Zustand, bei dem der Sensor einer höheren Belastung ausgesetzt ist als der für ihn vorgesehene Nennmessbereich zulässt. Überlastungen führen zu einer verminderten Genauigkeit und möglicherweise zu einer verkürzten Lebensdauer des Sensors.
Plug-in-Technologie	Ein maßgeschneidertes Programm, das nach dem Herunterladen und der Installation auf einem Host-Gerät einem bestehenden Computerprogramm eine bestimmte Funktion hinzufügt.
Teilenummer	Teilenummer
Ursprungspunkt	Der Punkt am Sensor, von dem aus alle Kräfte und Drehmomente gemessen werden. Auch als Koordinatensystem bezeichnet.
Ein- und Ausschaltzyklus	Wenn ein Benutzer die Stromversorgung eines Geräts unterbricht und anschließend wiederherstellt.
REAL	Gleitkommazahl (32 Bit)
RDT	Die Rate pro Sekunde, mit der der Sensor RDT-Streaming-Daten an einen Host sendet. Raw Data Transfer (RDT) ist ein schnelles und einfaches Ethernet-Protokoll für die Steuerung und Datenübertragung über UDP.
RDT-Puffergröße	Ein Modus, in dem der Sensor mehr als ein Datenpaket pro Abtastung sendet. Mehrere Datenpakete werden gepuffert und in einem Block gesendet. Durch die Pufferung wird die Menge der vom Sensor gesendeten Overhead-Daten reduziert und der gesamte Netzwerkverkehr verringert.
Auflösung	Die kleinste messbare Änderung der Last.
Abtastrate	Wie schnell die ADCs im Gerät abtasten.
Messlasten	Der ATI F/T-Sensor erfasst Messlasten, die sich aus der Summe der auf das Kundenwerkzeug einwirkenden Kräfte und Drehmomente ergeben.
Sensor	Die Komponente, die eine erfasste Last in elektrische Signale umwandelt.
SINT	Vorzeichenbehaftete kurze Ganzzahl (8 Bit)
STRING _n	Zeichenkette aus <i>n</i> Zeichen
Statusbit	Eine Einheit von Computerdaten, die vom ATI-F/T-Sensor gesendet wird.
TCP	Das Transmission Control Protocol (TCP) ist ein Low-Level-Verfahren zur Datenübertragung über Ethernet. TCP sorgt für eine langsamere, aber zuverlässigere Datenübertragung als UDP.
Schwellenwertbestimmung	Eine Softwarefunktion des Sensors, die einen einfachen arithmetischen Vergleich eines benutzerdefinierten Schwellenwert mit der Belastung einer Messwertaxis durchführt.
Messwandler	Jeder Messwandler ist gleichzeitig ein Sensor (oder verfügt über einen), aber nicht jeder Sensor ist ein Messwandler. Ein Messwandler ist mehr als nur ein Sensor. Er besteht aus einem Sensor bzw. Aktor sowie aus Schaltungen zur Signalaufbereitung.
T _{xy}	Der resultierende Drehmomentvektor, bestehend aus den Komponenten T _x und T _y .
UART	Universeller asynchroner Empfänger-Sender.
UDINT	Vorzeichenlose Double-Ganzzahl (32 Bit)

UDP	UDP (User Datagram Protocol) ist ein Low-Level-Verfahren zur Datenübertragung über Ethernet. UDP ist zwar schneller als TCP, doch im Gegensatz zu TCP werden verlorene UDP-Daten nicht erneut gesendet.
UINT	Vorzeichenlose Ganzzahl (16 Bit)
USINT	Vorzeichenlose kurze Ganzzahl (8 Bit)

1. Sicherheit

Der Abschnitt „Sicherheit“ enthält allgemeine Sicherheitshinweise für den Umgang mit diesem Produkt, Erläuterungen zu den in diesem Handbuch enthaltenen Hinweisen sowie Sicherheitsvorkehrungen, die für das Produkt gelten. Spezifischere Hinweise sind in den entsprechenden Abschnitten des Handbuchs integriert.

1.1 Erläuterung der Hinweise

Die folgenden Hinweise beziehen sich speziell auf die in diesem Handbuch behandelten Produkte. Es wird erwartet, dass der Benutzer alle Hinweise des Roboterherstellers und/oder der Hersteller anderer in der Anlage verwendeter Komponenten beachtet.



GEFAHR: Hinweis auf Informationen oder Anweisungen, deren Nichtbeachtung zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt. Der Hinweis enthält Informationen über die Art der gefährlichen Situation, die Folgen einer Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise und die Methode zur Vermeidung der Situation.



WARNUNG: Hinweis auf Informationen oder Anweisungen, deren Nichtbeachtung zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann. Der Hinweis enthält Informationen über die Art der gefährlichen Situation, die Folgen einer Nichtvermeidung der Gefahr sowie die



VORSICHT: Hinweis auf Informationen oder Anweisungen, deren Nichtbeachtung zu mittelschweren Verletzungen oder zu Schäden an Geräten führen kann. Der Hinweis enthält Informationen über die Art der gefährlichen Situation, die Folgen einer Nichtvermeidung der Gefahr sowie die Vorgehensweise zur Vermeidung der

HINWEIS: Hinweis auf spezifische Informationen oder Anweisungen zur Wartung, zum Betrieb, zur Installation oder zur Inbetriebnahme des Produkts, deren Nichtbeachtung zu Schäden am Gerät führen kann. Der Hinweis kann unter anderem folgende Punkte hervorheben: bestimmte Schmierfettarten, bewährte Betriebsverfahren und Wartungstipps.

1.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Der Kunde sollte sich vergewissern, dass der Sensor für die während des Betriebs zu erwartende maximale Last und das maximale Drehmoment ausgelegt ist. Da statische Kräfte geringer sind als die dynamischen Kräfte, die durch die Beschleunigung oder Abbremsung des Roboters entstehen, ist auf die durch den Roboter verursachten dynamischen Belastungen zu achten.

1.3 Sicherheitshinweise



VORSICHT: Das Umbauen oder Zerlegen des Sensors kann zu Schäden führen und zum Erlöschen der Garantie führen.



VORSICHT: Das Herumstochern in den Öffnungen des Sensors führt zu Schäden am Gerät. Vermeiden Sie es, in die Öffnungen des Sensors zu stochern.



ACHTUNG: Den Sensor nicht überlasten. Das Überschreiten der einachsigen Überlastwerte des Sensors führt zu irreparablen Schäden.



ACHTUNG: Berühren Sie die IP64-Dichtung nicht. Das Berühren der Dichtung kann zu Fehlfunktionen des Sensors führen.



VORSICHT: Der Sensor sollte während des Transports vor Stößen und Stoßbelastungen geschützt werden, die die Nennbereiche überschreiten, da diese die Leistung des Sensors beeinträchtigen können. Weitere Informationen zu den

2. Produktübersicht

Der Ethernet-Axia-Kraft-/Drehmomentsensor (F/T) misst sechs Kraft- und Drehmomentkomponenten ($F_x \setminus F_y \setminus F_z \setminus T_x \setminus T_y \setminus T_z$) und überträgt diese Daten über Ethernet an kundenseitige Geräte. Der Benutzer kann über Telnet oder CGI von einer Konsole aus mit dem Sensor kommunizieren. Außerdem kann der Benutzer über die internen ATI-Webseiten des Sensors, das ATI-Demoprogramm oder einen von ATI bereitgestellten LabVIEW®-Code mit dem Sensor kommunizieren.

Die Befestigungsseite des Sensors wird an einer Befestigungsplatte angebracht, die wiederum am Roboter des Kunden montiert wird. Die Werkzeugseite wird an der Kundenwerkzeugausstattung befestigt. Sowohl die Befestigungs- als auch die Werkzeugseite verfügen über einen Lochkreis von 71,12 mm mit (6) M5-Gewindebohrungen und (2) Passbohrungen für Steckbolzen. Die Kundenzeichnung, ATI-Teilenummer 9230-05-1543, ist auf der ATI-Website verfügbar.

Der Sensor entspricht der Schutzart IP64. Ein 6-poliger M8-Stecker dient zur Stromversorgung und für Ethernet. Die Pinbelegung finden Sie in [Abschnitt 3.5 – „Pinbelegung für den Ethernet- und Stromanschluss“](#).

Kundenzeichnungen für die Kabel sind auf der ATI-Website verfügbar: https://www.ati-ia.com/app_content/Documents/9230-05-1554.auto.pdf (ATI-Teilenummer 9105-C-ZC22-ZC28-4) und https://www.ati-ia.com/app_content/Documents/9230-05-1555.auto.pdf (ATI-Teilenummer 9105-C-ZC28-U-RJ45S-4).

Der Ethernet-Axia-Sensor bietet folgende Funktionen:

- Kalibrierte Kraft-/Drehmomentdaten
- Bias-Funktion
- Programmierbare Tiefpassfilterung mit Grenzfrequenz
- Werkzeugtransformation
- Schwellenwertbildung
- LED-Anzeige für Verbindung/Aktivität (L/A), Diagnose (DIAG) und Status
- Kompatibel mit der UDP-Schnittstelle des ATI Net F/T-Sensors und der Java-Demoanwendung (weitere Informationen finden Sie in [Abschnitt 12 – UDP-Schnittstelle mit RDT](#), [Abschnitt 7 – Java®-Demoanwendung](#) und im Handbuch zum 9620-05-NET F/T)
- Kompatibel mit Teilen der ATI Net F/T-Webschnittstelle (weitere Informationen finden Sie in [Abschnitt 6 – Konfiguration des Sensors über die Ethernet-Axia-Webseiten](#) sowie im Handbuch [9620-05-NET F/T](#))

Abbildung 2.1 – Ethernet-Axia-F/T-Sensor



2.1 Übersicht über die Axia-Modelle

Der Axia-Sensor ist in drei verschiedenen Modellen erhältlich. Eine Übersicht über die einzelnen Modelle finden Sie in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 2.1 – Axia-Modelle			
Modell	Teilenummer	Anzahl der Identifikationsrillen ¹	Material
Axia80-M8	9105-NET-Axia80-M8 ²	3	Aluminium
Axia80-M20	9105-NET-Axia80-M20 ³	0	
Axia80-M50	9105-NET-Axia80-M50 ⁴	2	Edelstahl
Hinweise:			
1. Identifikationsrillen sind physische Vertiefungen im Sensorkörper (siehe Abbildung 2.2). Diese Rillen den Benutzern eine schnelle visuelle Möglichkeit bieten, die Sensormodelle voneinander zu unterscheiden. 2. Die bisherige Artikelnummer lautete 9105-NET-Axia80-M8-ZC22. 3. Die frühere Artikelnummer lautete 9105-NET-Axia80 oder 9105-NET-Axia80-M20-ZC22. 4. Diese Teilenummer lautete früher 9105-NET-Axia80-M50-ZC22. 5. Informationen zu den Kalibrierbereichen finden Sie in Abschnitt 15.3 – Kalibrierbereiche .			

Abbildung 2.2 – Erkennen der Rillen am „ “ (Axia80-M8 als Referenz dargestellt)



3. Einbau



WARNUNG: Die Durchführung von Wartungs- oder Reparaturarbeiten am Sensor, während Stromkreise (z. B. Strom, Wasser und Luft) unter Spannung stehen, kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen. Entladen Sie alle unter Spannung stehenden Stromkreise und vergewissern Sie sich, dass diese gemäß den Sicherheitsvorschriften



VORSICHT: Die Verwendung von Befestigungselementen, die die Tiefe der Kundenschnittstelle überschreiten, führt dazu, dass das Sensorgehäuse durchbohrt wird, die Elektronik beschädigt wird und die Garantie erlischt (siehe [Zeichnung](#) auf der ATI-



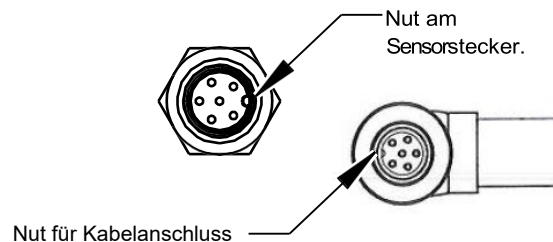
ACHTUNG: Auf Befestigungselemente aufgetragene Schraubensicherung darf nicht mehr als einmal verwendet werden. Befestigungselemente könnten sich lösen und zu Schäden an der Ausrüstung führen. Tragen Sie bei der Wiederverwendung von



VORSICHT: Vermeiden Sie Schäden am Sensor durch elektrostatische Entladungen. Stellen Sie sicher, dass beim Umgang mit dem Sensor oder den an den Sensor angeschlossenen Kabeln die richtigen Erdungsmaßnahmen befolgt werden. Die



ACHTUNG: Üben Sie bei der Montage keine übermäßige Kraft auf den Sensor und den Kabelstecker aus, da dies zu Schäden an den Steckern führen kann. Richten Sie bei der Montage die Nut am Sensor und am Kabelstecker aufeinander aus, um eine übermäßige Krafteinwirkung auf die Stecker zu vermeiden.



3.1 Schnittstellenplatten

Die Befestigungsseite des Sensors wird am Roboterarm befestigt, die Werkzeugseite des Sensors am Kundenwerkzeug. Falls Schnittstellenplatten erforderlich sind, um den Sensor an den Roboterarm und das Kundenwerkzeug anzupassen, kann ATI maßgeschneiderte Roboter-Befestigungs- und Werkzeug-Schnittstellenplatten liefern. Technische Informationen zu den Befestigungsmerkmalen des Sensors finden Sie in der [Kundenzeichnung](#) auf der ATI-Website.



ACHTUNG: Eine fehlerhafte Montage der Roboter-Befestigungs- und Werkzeug-Anschlussplatten führt dazu, dass der F/T-Sensor nicht ordnungsgemäß funktioniert. Da die Roboter-Befestigungs- und Werkzeug-Anschlussplatten auf der Roboter- und der Werkzeugseite identische Lochmuster aufweisen, stellen Sie sicher, dass die

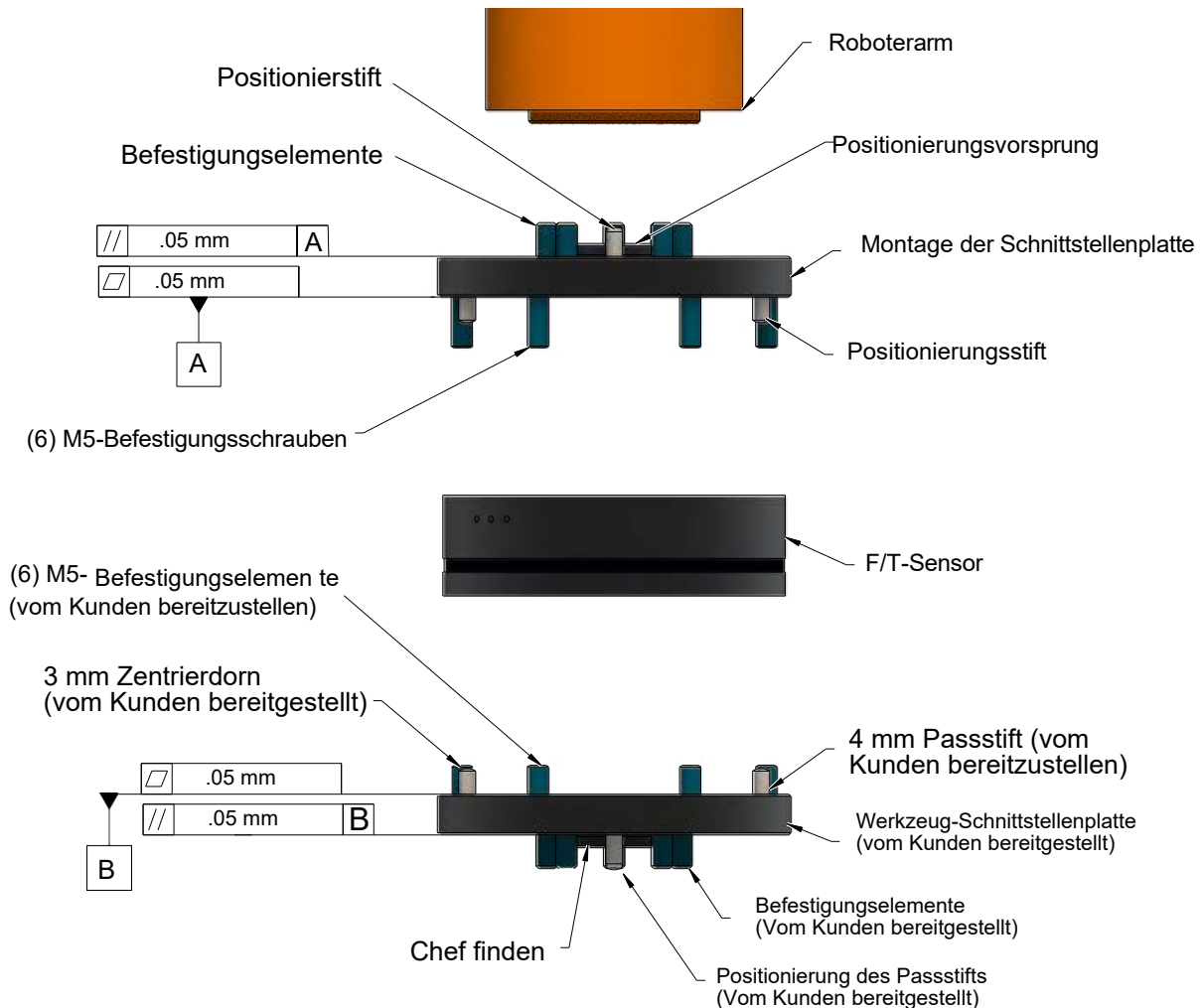


VORSICHT: Das Kundenwerkzeug darf nur die Werkzeugseite berühren. Berührt das Kundenwerkzeug einen anderen Teil des Sensors, kann es Lasten nicht ordnungsgemäß erfassen.

Wenn der Kunde eine Schnittstellenplatte selbst entwirft und fertigt, sollte er folgende Punkte berücksichtigen:

- Die Anschlussplatte sollte Befestigungslöcher für Schrauben sowie einen Passstift und einen Vorsprung zur präzisen Ausrichtung am Roboter oder am Gerät des Kunden aufweisen.
- Die Dicke der Schnittstellenplatte muss einen ausreichenden Gewindeeingriff für die Befestigungselemente gewährleisten.
- Die Befestigungselemente dürfen nicht durch das Gehäuse des Sensors ragen oder die interne Elektronik beeinträchtigen. Informationen zur Gewindetiefe, zu Befestigungsmustern und weiteren Details finden Sie in der *Kundenzeichnung* auf der ATI-Website.
- Verwenden Sie keine Passstifte, die die Längenvorgaben überschreiten und verhindern, dass die Schnittstellenplatte bündig mit dem Roboter und der Kundenvorrichtung abschließt. Befestigungselemente, die die Längenvorgaben überschreiten, erzeugen einen Spalt zwischen den aneinanderstoßenden Flächen und verursachen Schäden.
- Die Schnittstellenplatte darf sich durch die maximalen Kraft- und Drehmomentwerte, die auf sie einwirken können, nicht verformen. den Sensor. Die entsprechenden Werte finden Sie in *Abschnitt 15 – Technische Daten*.
- Die Anschlussplatte muss eine ebene und parallele Montagefläche für den Sensor bieten.

Abbildung 3.1 – Anschlussplatte

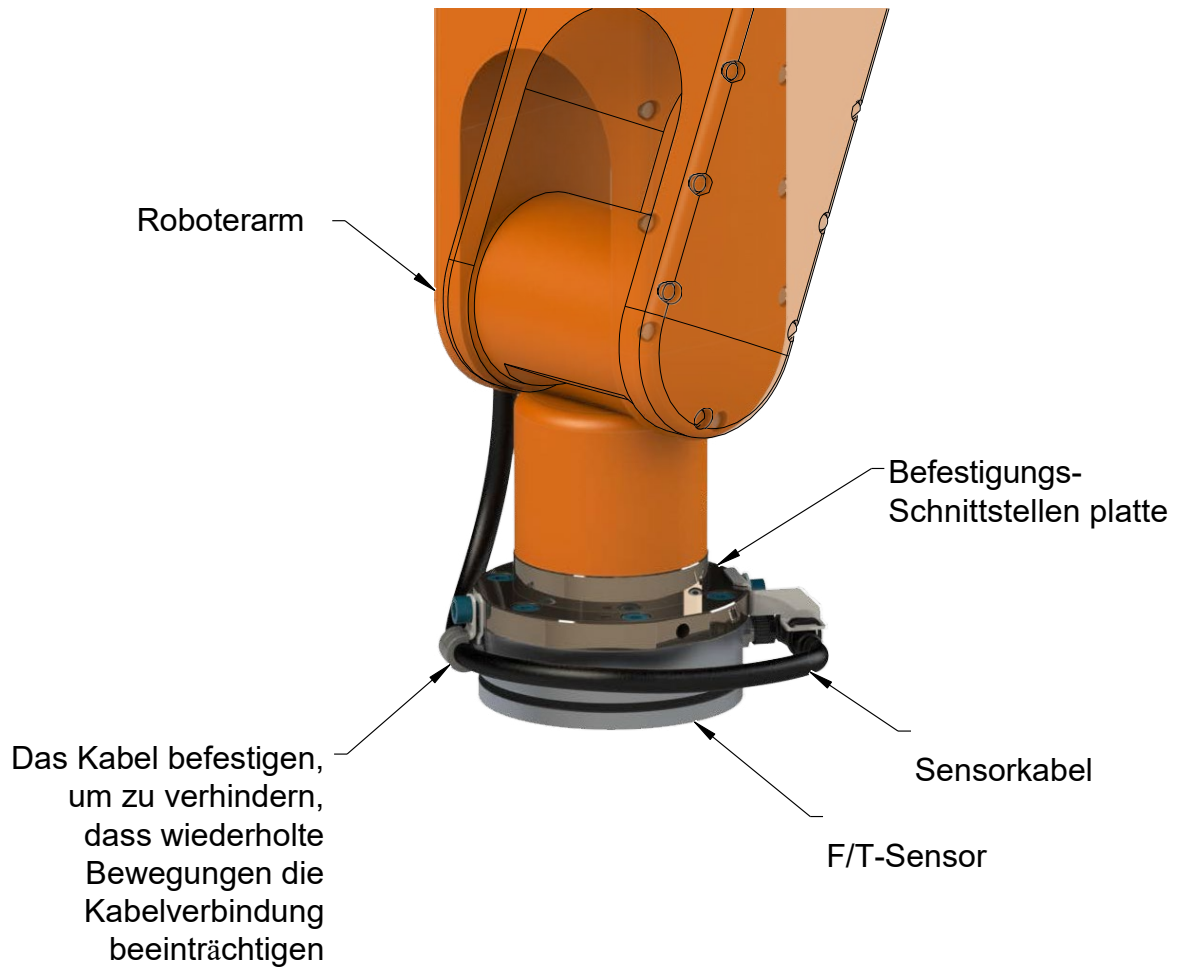


3.2 s Kabel

Die Verlegung und der Biegeradius des Kabels hängen von der jeweiligen Kundenanwendung ab. Im Gegensatz zu stationären Anwendungen, bei denen das Kabel in einem statischen Zustand ist, wird das Kabel bei dynamischen Anwendungen wiederholten Bewegungen ausgesetzt. Bei dynamischen Anwendungen muss das Kabel so befestigt werden, dass der Kabelanschluss des Sensors durch die wiederholten Bewegungen des Roboters nicht freigelegt und beschädigt wird.

HINWEIS: Die maximal unterstützte Kabellänge beträgt 25 m.

Abbildung 3.2 – Verlegung des Sensorkabels





VORSICHT: Wenn der Stecker wiederholten Bewegungen ausgesetzt wird, führt dies zu einer Beschädigung des Steckers. Befestigen Sie das Kabel nahe am Stecker, damit die wiederholten Bewegungen des Roboters den Kabelstecker nicht

Für zusätzliche Stabilität kann das Kabel mit Kabelbindern an einer Halterung befestigt werden (siehe folgende Abbildung). Die Kabelbinder dürfen niemals mit dem Kabelmantel in Berührung kommen.

Abbildung 3.3 – Verwendung von Kabelbindern am Stecker



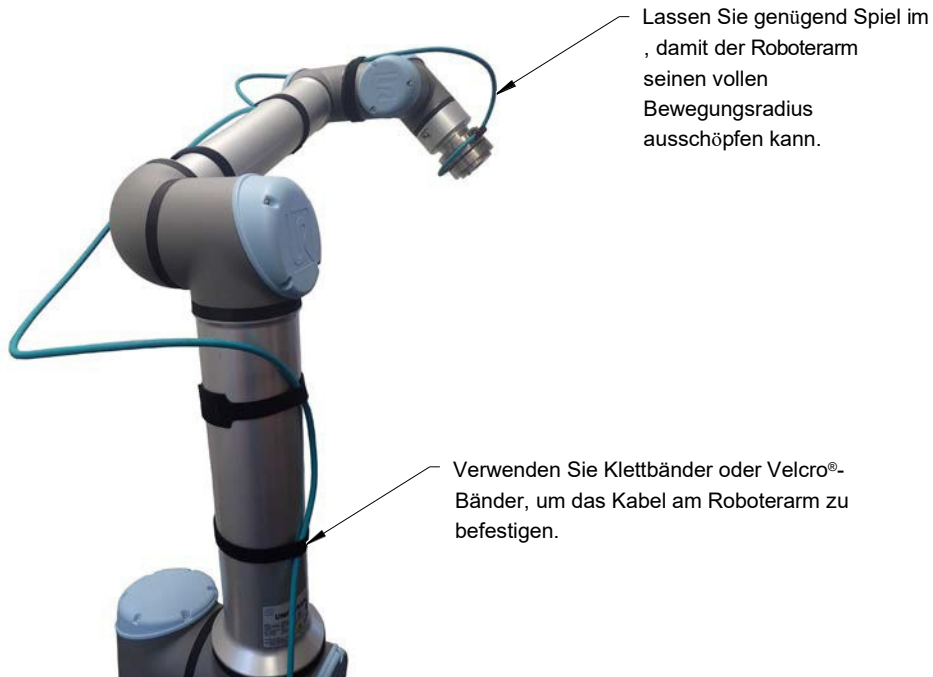
(2) Kabelbinder stabilisieren und sichern den Stecker. Der Kabelbinder berührt das Kabel nicht.



VORSICHT: Eine unsachgemäße Kabelführung kann zu Verletzungen des Personals, Funktionsstörungen kritischer elektrischer Leitungen oder Schäden am Gerät führen. Die elektrische Leitung muss, insbesondere an der Stelle, an der sie am Stecker des Sensors befestigt ist, so verlegt werden, dass Zugbelastungen, scharfe Biegungen oder ein Lösen vom Gerät vermieden werden. Schäden am

Verlegen Sie das Sensorkabel so, dass es über den gesamten Bewegungsbereich hinweg keiner Belastung ausgesetzt ist, nicht gezogen, geknickt, durchtrennt oder anderweitig beschädigt wird. Befestigen Sie das Kabel mit Klettbindern oder Velcro®-Bändern; verwenden Sie keine Kabelbinder oder Zip-Ties.

Abbildung 3.4 – Verwenden Sie Klettbänder oder Velcro®-Bänder am Kabel



Lassen Sie genügend Spiel im , damit der Roboterarm seinen vollen Bewegungsradius ausschöpfen kann.

Verwenden Sie Klettbänder oder Velcro®-Bänder, um das Kabel am Roboterarm zu befestigen.

VORSICHT: Verwenden Sie keine Kabelbinder oder Zip-Ties, um Kabel zu bündeln oder am Roboterarm zu befestigen. Das direkte Anbringen von Kabelbindern oder Zip-Ties am Kabelmantel unterbricht die Stromversorgung und die Signalübertragung zwischen dem F/T-Sensor und der Robotersteuerung. Verwenden Sie Klettbänder auf den Oberflächen des Kabelmantels. Beispiele für falsche und

FALSCH

VERWENDEN SIE KEINE Kabelbinder, um das Kabel am

RICHTIG

VERWENDEN SIE Klettbänder/Velcro® um das

VERWENDEN SIE KEINE Kabelbinder

VERWENDEN SIE Klettbänder/Velcro®

VORSICHT: Beschädigen oder quetschen Sie das Kabel nicht, indem Sie die Bänder am Kabel zu fest anziehen.

VORSICHT: Achten Sie beim Verlegen der Kabel darauf, dass der Biegeradius nicht kleiner ist als der in [Tabelle 3.1](#) angegebene Mindestbiegeradius. Ein zu kleiner Biegeradius führt dazu, dass das Kabel durch die Ermüdung aufgrund der

Tabelle 3.1 – Biegeradius und dynamischer Verdrehwinkel des Sensorkabels „“							
Kabel-Teilenummer	Beschreibung der gespleißten Kabelabzweigung	Kabelurchmesser mm (Zoll)	Statischer Biegeradius (bei Raumtemperatur)		Dynamischer Biegeradius (bei Raumtemperatur)		Dynamischer Kabelverdrrehungswinkel pro Längeneinheit
			mm	in	mm	in	
9105-C-ZC22-ZC28-X	k. A.	6 (0,24)	25	1	50	2	180°/m oder 55°/ft
9105-C-ZC28-U-RJ45S-X	Zweig 1, Stromversorgung						
	Abzweig 2, Ethernet						
Hinweise: 1. Die Temperatur beeinflusst die Flexibilität des Kabels. ATI empfiehlt, den minimalen dynamischen Biegeradius bei niedrigeren Temperaturen zu erhöhen.							

Das 6-polige Kabel 9105-C-ZC22-ZC28-X wird an den Stecker des Sensors angeschlossen. Der 8-polige Stecker 9105-C-ZC28-U-RJ45S-X wird an das Strom- und Ethernet-Kabel 9105-C-ZC22-ZC28-X

Handbuch, F/T-Sensor, Ethernet

Axia, Dokument-Nr. 9610-05-Ethernet

angeschlossen. Das 9105-C-ZC28-

Das Kabel U-RJ45S-X teilt sich in die folgenden (2) Zweige auf: ein nicht terminiertes Ende für die Stromversorgung und einen RJ45-Anschluss

Anschluss für Ethernet.

3.3 Montage des Sensors am Roboter

Benötigte Teile: Siehe [Abbildung 3.5](#) und die [Kundenzeichnung](#) auf der ATI-Website.

Benötigtes Werkzeug: 4-mm-Inbusschlüssel oder 4-mm-Flachkopf-Inbusschlüssel (Bestandteil des ATI-Kits, Art.-Nr. 9105-IP-2126) **Benötigtes Material:** Sauberer Lappen, Loctite® 242 (falls zutreffend, siehe Schritt 3)

1. Reinigen Sie die Montageflächen.
2. Befestigen Sie die Montage-Schnittstellenplatte mit den Befestigungselementen am Roboterarm.

HINWEIS: Beachten Sie bei der Montage des Sensors an der Montage-Schnittstellenplatte sowie bei der Montage der kundenspezifischen Vorrichtung oder Schnittstellenplatte am Sensor die folgenden Punkte:

- Die Schrauben müssen eine Mindestgewindeeingriffslänge von 4,5 mm und einen maximalen Gewindeeingriff aufweisen, der kleiner ist als die in der [Kundenzeichnung](#) auf der ATI-Website angegebene Gewindetiefe.
- Sofern nicht anders angegeben, tragen Sie Loctite 242 auf die (6) M5-

3. Befestigen Sie den Sensor „“ an der Montageplatte:
 - a. Befestigen Sie den Sensor mit einem 4-mm-Inbusschlüssel und (6) M5-Innensechskantschrauben (Klasse 12.9) an der Montageplatte. Ziehen Sie die Befestigungselemente gemäß den Angaben in der folgenden Tabelle an.

Tabelle 3.2 – Drehmomentwerte für Axia-Modelle	
Modell	Drehmoment
Axia80-M8	52 in-lbs (5,88 Nm)
Axia80-M20	
Axia80-M50	75 in-lbs (8,47 Nm)

4. Sobald der Sensor am Roboter montiert ist, kann das kundenspezifische Werkzeug oder die Werkzeug-Schnittstellenplatte angebracht werden.

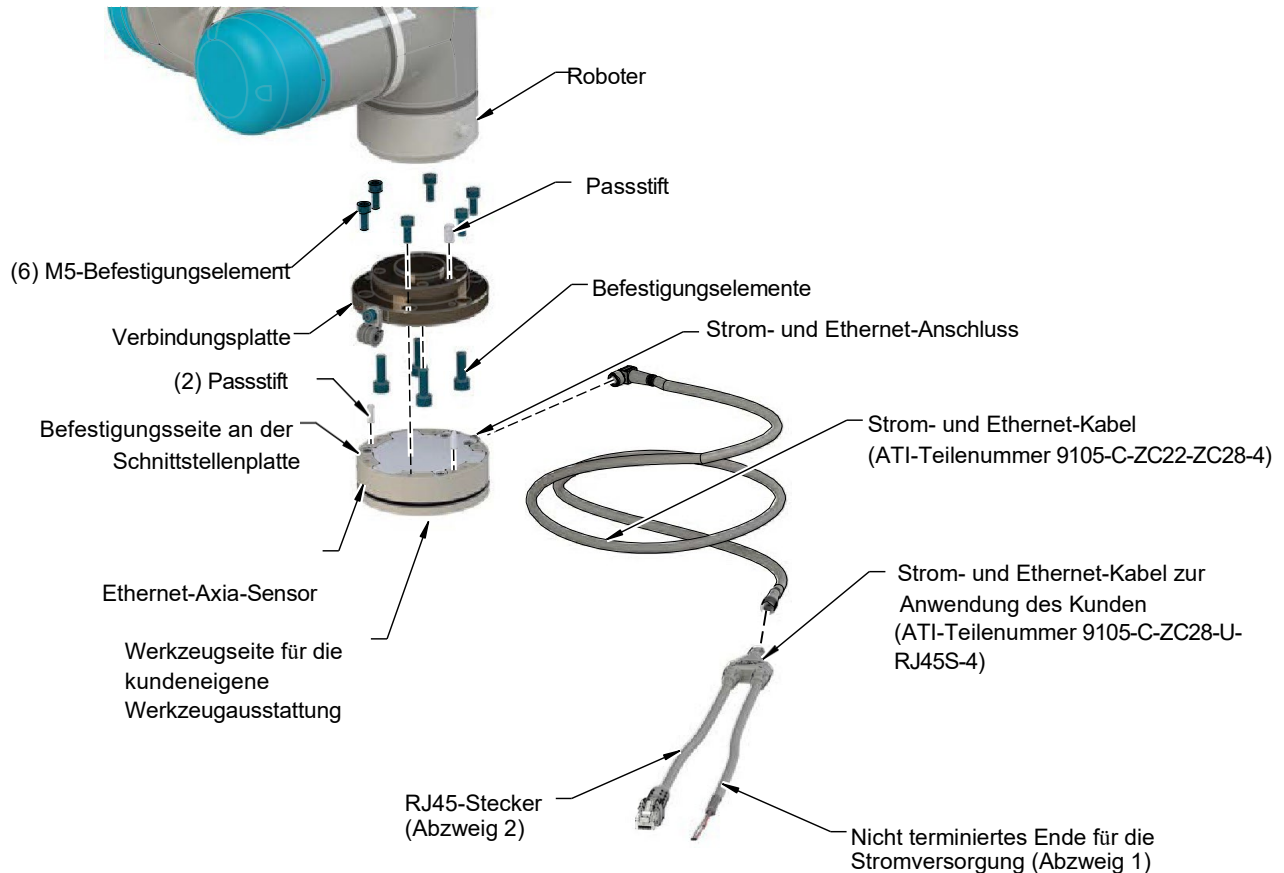
HINWEIS: Das Werkzeug darf außer an der Werkzeugseite keinen anderen Teil des Sensors berühren; andernfalls erfasst der Sensor die Lasten nicht ordnungsgemäß.

5. Schließen Sie die Kabel an den Sensor und die Kundenanwendung an:
 - a. Schließen Sie ein Strom - und ein Ethernet-Kabel (ATI-Teilenummer 9105-C-ZC22-ZC28-X) an den M8-Stecker des Sensors an. Ziehen Sie die Verbindung mit einem Drehmoment von 4,43 in-lbs (0,5 Nm) fest.
 - b. Verbinden Sie das verzweigte Kabel (ATI-Teilenummer 9105-C-ZC28-U-RJ45S-X) mit dem Kabel aus Schritt [a](#). Ziehen Sie die Verbindung mit 7,08 in-lbs (0,8 Nm) fest.
 - c. Schließen Sie die RJ45- und Stromanschlüsse an die Kundenanwendung an.

HINWEIS: Informationen zu den LED-Anzeigen, die bei jeder Stromzufuhr zum Sensor aufleuchten, finden Sie unter

6. Befestigen und verlegen Sie das Strom- und das Ethernet-Kabel ordnungsgemäß; siehe [Abschnitt 3.2 – Verlegung der Kabel](#).
7. Nach Abschluss der Installation ist der Sensor bereit für eine Genauigkeitsprüfung. (siehe [Abschnitt 3.6 – Vorgehensweise](#) bei [der Genauigkeitsprüfung](#))
8. Nehmen Sie den Normalbetrieb sicher auf.

Abbildung 3.5 – Installation des Sensors am „-Roboter



3.4 Ausbau des Sensors aus dem Roboter

Benötigtes Werkzeug: 4-mm-Inbusschlüssel

1. Schalten Sie alle unter Spannung stehenden Stromkreise ab, z. B. die Stromversorgung.
2. Ziehen Sie das Strom- und das Ethernet-Kabel aus den Anschlüssen des Sensors ab.
3. Halten Sie die kundenseitige Halterung und/oder die Schnittstellenplatte fest und entfernen Sie die vom Kunden bereitgestellten Schrauben, mit denen die kundeneigene Vorrichtung am Sensor befestigen.
4. Halten Sie den Sensor fest und lösen Sie mit einem 4-mm-Inbusschlüssel die (6) M5-Innensechskantschrauben, mit denen den Sensor an der Montage-Schnittstellenplatte oder am Roboter befestigen.
5. Entfernen Sie den Sensor.

3.5 Pin-Belegung für den Ethernet- und Stromanschluss



VORSICHT: Stellen Sie sicher, dass die Kabelabschirmung ordnungsgemäß geerdet ist. Eine unsachgemäße Abschirmung der Kabel kann zu Kommunikationsfehlern und zum Ausfall des Sensors führen.

Die Pinbelegung für die Strom- und Ethernet-Anschlüsse am Sensor und an den Kabeln finden Sie in den folgenden Abschnitten. Kundenzeichnungen für die Kabel sind auf der ATI-Website verfügbar:

https://www.ati-ia.com/app_content/Documents/9230-05-1554.auto.pdf (ATI-Teilenummer 9105-C-ZC22-ZC28-4) und

https://www.ati-ia.com/app_content/Documents/9230-05-1555.auto.pdf (ATI-Teilenummer 9105-C-ZC28-U-RJ45S-4). Die Nennwerte der Versorgungsspannung entnehmen Sie bitte der folgenden Tabelle oder [Abschnitt 15.2 – Elektrische Spezifikationen](#).

Tabelle 3.3 – Stromversorgung ¹				
Stromquelle	Spannung			Leistungsaufnahme
	Minimal	Nennwert	Maximal	Maximal
Gleichstromversorgung	12 V	24 V	30 V	1,5 W
Hinweise:				
1. Der Stromversorgungseingang ist verpolungsgeschützt. Wenn die Strom- und Masseanschlüsse am Stromversorgungseingang vertauscht angeschlossen werden, verhindert der Verpolungsschutz, dass der falsch verdrahtete Stromversorgungseingang den Sensor beschädigt oder einschaltet.				

3.5.1 Pinbelegung: 6-poliger M8-Stecker (männlich)

Die Signale und die entsprechenden Pin-Nummern für den 6-poligen M8-Stecker (männlich) sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Tabelle 3.4 – Pinbelegung für den 6-poligen M8-Stecker (Stromversorgung und Ethernet)		
Steckerschema	Pin-Nummer	Signal
	1	TX+
	2	TX-
	3	RX+
	4	RX-
	5	V +
	6	V -

3.5.2 Pinbelegung: 8-poliger M12-ZC28-Stecker

Für den 8-poligen M12-ZC28-Stecker am Kabel (Teilenummer 9105-C-ZC22-ZC28-X), der mit dem Kabel (Teilenummer 9105-C-ZC28-U-RJ45S-X) verbunden ist, sind die Signale und die entsprechenden Pin-Nummern in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 3.5 – Pinbelegung für den 8-poligen M12-Stecker (Stromversorgung und Ethernet)		
Steckerschema	Pin-Nummer	Signal
	1	Keine Verbindung
	2	V +
	3	V -
	4	TX-
	5	RX+
	6	TX+
	7	Keine Verbindung
	8	RX-

	Abschirmung	Gehäuse
--	-------------	---------

3.5.3 Pinbelegung für Kabel-Teilenummer 9105-C-ZC28-U-RJ45S-X

Dieses Kabel verfügt über zwei Abzweige: ein nicht terminiertes Ende für die Stromversorgung und einen RJ45-Anschluss für Ethernet. Informationen zu den Signalen und den entsprechenden Pin-Nummern bzw. Aderfarben finden Sie in den folgenden Abschnitten.

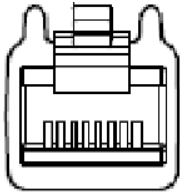
3.5.3.1 Abzweig 1, nicht terminiertes Ende für den Stromanschluss

Die Signale und die entsprechenden Aderfarben der nicht konfektionierten Adern, die an das Gerät des Kunden angeschlossen werden, sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Tabelle 3.6 – Abzweig 1, nicht terminiertes Ende: Adermantelfarbe und Signal	
Adermantelfarbe	Signal
-	Abschirmung
Braun	V+
Braun/Weiß	V-
Blau/Weiß (TP1+) ¹	Sync
Blau (TP1-) ¹	Sync-Masse
Hinweis:	
1. Reserviert – wird nicht verwendet.	

3.5.3.2 Anschluss 2, RJ45-Anschluss für Ethernet

Die Signale und die entsprechenden Pin-Nummern für den 8-poligen RJ45-Stecker, der an das Kundengerät angeschlossen wird, sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Tabelle 3.7 – Pinbelegung des 8-poligen RJ45-Steckers mit der Artikelnummer 9105-C-ZC28-X			
Anschlusschema	Pin-Nummer	Aderfarbe	Signal
 12345678	1	Weiß/Orange	TX+
	2	Orange	TX-
	3	Weiß/Grün	RX+
	4	-	Keine Verbindung
	5	-	Keine Verbindung
	6	Grün	RX-
	7	-	Keine Verbindung
	8	-	Keine Verbindung

3.6 Verfahren zur Genauigkeitsprüfung

Führen Sie die folgenden Schritte nach der Erstinstallation des Sensors am Roboter sowie einmal jährlich im Rahmen der Wartung durch.

HINWEIS: Die Masse auf der Werkzeugseite kann dem Gewicht der in der Anwendung

1. Befestigen Sie eine feste Masse an der Werkzeugseite des F/T-Sensors:
 - a. Entfernen Sie Kabel, die eine Brücke zwischen der Befestigungsseite und der Werkzeugseite des Sensors bilden.
2. Schalten Sie den Sensor ein. Warten Sie 30 Minuten, bis er sich eingewärmt hat. Minimieren Sie externe Temperaturschwankungen.
3. Bewegen Sie den Roboter so, dass sich der Sensor in den folgenden Positionen befindet:
 - a. Zeichne den Ausgang des Sensors auf: $F_{x,Punkt\ n}$ \ $F_{y,Punkt\ n}$ \ $F_{z,Punkt\ n}$ an jedem Punkt ohne Vorspannung:
 - Punkt 1: +Z nach oben
 - Punkt 2: +X nach oben
 - Punkt 3: +Y nach oben
 - Punkt 4: -X nach oben
 - Punkt 5: -Y nach oben
 - Punkt 6: -Z nach oben
4. Berechnen Sie F_x , den Mittelwert von F_y , den Mittelwert von F_z und den Mittelwert:
 - a. Verwenden Sie die folgenden Gleichungen, um die Berechnungen durchzuführen:

$$F_{x,average} = \frac{F_{x,point\ 1} + F_{x,point\ 2} + \dots + F_{x,point\ 6}}{6}$$

$$F_{y,average} = \frac{F_{y,point\ 1} + F_{y,point\ 2} + \dots + F_{y,point\ 6}}{6}$$

$$F_{z,average} = \frac{F_{z,point\ 1} + F_{z,point\ 2} + \dots + F_{z,point\ 6}}{6}$$

5. Führen Sie für jeden der 6 Punkte die folgende Berechnung durch:

$$F_x = F_{x,point\ n} - F_{x,average}$$

$$F_y = F_{y,point\ n} - F_{y,average}$$

$$F_z = F_{z,point\ n} - F_{z,average}$$

$$\text{Tooling Mass} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$$

6. Die berechneten Werkzeugmassen für alle (6) Punkte sollten voneinander um weniger als das Doppelte der schlechtesten Genauigkeitsklasse des Sensors.
 - Beispiel: Die Nenngenauigkeit des Sensors Axia80-M20 beträgt 2 % des Messbereichs auf allen Achsen. Bei einem Messbereich von 500 N F_x und einem Messbereich von 900 N F_z betragen die zulässigen Fehler für jeden einzelnen Datenpunkt $\pm 10 \text{ N F}_x$ bzw. $\pm 18 \text{ N F}_z$. Da F_z die größere Toleranz aufweist, könnte ein Datenpunkt +18 N und ein anderer Datenpunkt -18 N betragen, was einen Gesamtfehler (Max-Min) von 36 N ergibt.
 - Darüber hinaus sollte die Werkzeugmasse innerhalb von 36 N der Ergebnisse dieses Tests liegen, der mit einem neuen Sensor durchgeführt wurde.
7. Sollte dieser Test fehlschlagen, sollte der Sensor zur Diagnose oder Neukalibrierung an ATI zurückgesendet werden.

4. Betrieb

Die für die Verwendung der Software zur Steuerung des Axia-Ethernet-Sensors erforderlichen Informationen finden Sie in den folgenden Abschnitten. Die Kommunikation mit dem Sensor setzt Kenntnisse der Ethernet-Standards und der Funktionsweise voraus. Befehle zur Steuerung und Konfiguration des Sensors können auf folgende Weise gesendet werden:

- ATI-Website ([Abschnitt 5 – Verbindung über Ethernet](#) und [Abschnitt 6 – Konfiguration des Sensors über die Ethernet-Axia-Webseiten](#))
 - ATI-Demoprogramm: [Abschnitt 7 – Java®-Demoanwendung](#)
- Konsole über Telnet ([Abschnitt 8 – Konsolenschnittstelle über Telnet](#))
- CGI ([Abschnitt 9 – Common Gateway Interface \(CGI\)](#))

4.1 Sensorumgebung



ACHTUNG: Eine Beschädigung der Außenummantelung des Sensorkabels kann dazu führen, dass Feuchtigkeit oder Wasser in einen ansonsten abgedichteten Sensor eindringt. Stellen Sie sicher, dass die Kabelummantelung nicht beschädigt ist,

HINWEIS: Sensoren können auf außergewöhnlich starke und sich ändernde elektromagnetische Felder reagieren, wie sie beispielsweise von Magnetresonanztomographen (MRT) erzeugt

Der Anwender muss sicherstellen, dass die Staub- und Wasserbelastung in der Umgebung die Schutzart IP64 des Sensors.

4.2 LED-Anzeigen

Der Ethernet-Axia-Sensor verfügt über drei LED-Einheiten für Verbindung/Aktivität (L/A), Diagnose (DIAG) und Status.

Jede dieser LEDs kann ausgeschaltet sein, rot oder grün leuchten oder sowohl rot als auch grün (orange) leuchten.

4.2.1 ssequenz der Selbsttest-LED

Wenn der Benutzer den Sensor mit Strom versorgt, führt der Sensor einen Selbsttest durch, bei dem die LEDs nacheinander in der folgenden Reihenfolge aufleuchten:

Tabelle 4.1 – LED-Sequenz beim Selbsttest			
Reihenfolge	LED	Zustand	Dauer
1	Alle	Aus	Etwa eine Sekunde pro LED.
2	Status	Rot	
3	DIAG	Rot	
4	L/A	Rot	
5	Status	Grün	
6	L/A	Grün	
7	DIAG	Grün	

4.2.2 L/A-LED

Eine LED signalisiert Verbindung/Aktivität am Ethernet-Port wie folgt:

Tabelle 4.2 – L/A-LED			
LED-Zustand	Verbindung	Aktivität	Zustand
Aus	Nein	Nein	Es wird keine Ethernet-Verbindung/Aktivität erkannt.

Grün	Ja	Ja	Eine Ethernet-Verbindung/Aktivität wird erkannt. Die LED leuchtet nach jeder Verbindungsaktivität 5 Sekunden lang grün.
------	----	----	---

4.2.3 DIAG-LED

Eine LED zeigt den Kommunikationsstatus der Ethernet-Axia-Sensorschnittstelle wie folgt an:

Tabelle 4.3 – DIAG-LED	
LED-Zustand	Beschreibung
Rot	Zeigt einen Fehler im STATUS-Wort an, mit Ausnahme der folgenden Fälle: 1. Die Temperatur des Messgeräts liegt außerhalb des zulässigen Bereichs. 2. Ein Messgerät ist nicht angeschlossen.
Aus	Die Ethernet-Schnittstelle befindet sich im Betriebszustand. Es wurden keine Fehler festgestellt.

4.2.4 LED „“ für den Sensorstatus

Eine LED signalisiert den Betriebszustand des Sensors wie folgt:

Tabelle 4.4 – Sensorstatus-LED	
LED-Status	Beschreibung
Aus	Der Sensor wird hochgefahren und überprüft den STATUS.
Rot	Zeigt einen Fehler im STATUS-Wort oder einen <i>fehlerhaften Systemstatus</i> an, der auf der Webseite „ Systeminformationen “ gemeldet wird.
Grün	Normalbetrieb. Zeigt an, dass im STATUS-Wort kein Fehler vorliegt.
Rot/Grün (Orange)	Zeigt an, dass eine F/T-Achse außerhalb des zulässigen Bereichs liegt.

4.3 Abtast rate

Die Standard-Abtastrate beim Einschalten ist die Rate, die der Benutzer vor dem Ausschalten eingestellt hat. Die Abtastrate wird in einem nichtflüchtigen Speicher gespeichert. Das Feld „**adcRate**“ in [Abschnitt 8.4 – Befehlsfelder und -werte der Konsole „CAL“](#) | „**SET**“ steuert die aktuelle Abtastrate. In der folgenden Tabelle sind die gerundeten und genauen Abtastraten aufgeführt.

Tabelle 4.5 – Abtastrate					
Gerundete Abtastrate	0,5 kHz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Genaue Abtastrate	488 Hz	976 Hz	1953 Hz	3906 Hz	7912 Hz

4.3.1 Abtastrate im Vergleich zur Datenrate

Die Datenrate gibt an, wie schnell Daten über das Ethernet-Netzwerk übertragen werden können.

Ist die Datenrate höher als die Abtastrate, sieht der Kunde über das Netzwerk doppelte Abtastwerte, bis intern die nächste Abtastung gelesen wird. Eine höhere Datenrate könnte sinnvoll sein, damit der Sensor Daten mit derselben Rate sendet, mit der andere Geräte im System des Kunden Daten ausgeben. Beispiel: Wenn ein diskretes E/A-Gerät im selben Netzwerk wie der Axia Daten mit 7.000 Hz ausgibt, möchte der Kunde möglicherweise, dass der Axia ebenfalls Daten mit 7.000 Hz an das Netzwerk ausgibt, auch wenn der Sensor intern nicht so schnell abtastet. Ist die Abtastrate höher als die Datenrate, erhält der Kunde nicht die Daten jedes einzelnen internen Abtastwerts über das Netzwerk. Alle aktivierten Filter arbeiten jedoch auf Basis der höheren internen Abtastrate, sodass der Sensor Rauschquellen mit höheren Frequenzen herausfiltert, als dies bei einer langsameren Datenrate der Fall wäre.

4.4 Umrechnung von Zählwerten pro Kraft/Drehmoment in F/T-Werte

Um die tatsächlichen Kraft- und Drehmomentwerte zu erhalten, muss jeder Kraftwert durch den Faktor „Zählwerte pro Kraft“ (cpf) und jeder Drehmomentwert durch den Faktor „Zählwerte pro Drehmoment“ (cpt) dividiert werden. Die cpf- und cpt-Faktoren können über den Befehl „set“ oder auf der Webseite „**Konfigurationen**“ abgerufen werden (siehe [Abschnitt 6.6 – Seite „F/T-Konfigurationen“ \(config.htm\)](#)).

Beispiel: Wenn bei einer Kalibrierung 1.000.000 Zählwerte pro N angegeben werden und F_z 4.500.000 Zählwerte anzeigt, beträgt die auf die Z-Achse ausgeübte Kraft 4,5 N.

4.5 Tiefpassfilter

Die Standardauswahl beim Einschalten ist „Keine Filterung“. Das Feld „filTC“ in [Abschnitt 8.4 – Befehlsfelder und -werte „CAL“](#) | „SET“ der Konsole steuert die aktuelle Filterauswahl. Die Grenzfrequenz (d. h. die -3-dB-Frequenz) hängt von der Auswahl der Abtastrate ab, die in [Abschnitt 4.3 – Abtastrate](#) definiert ist. Die Grenzfrequenzen für die verschiedenen Abtastraten sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 4.6 – Tiefpassfilterung					
Ausgewählter Filter	-3-dB-Grenzfrequenz (in Hz)				
	bei einer Abtastrate von 488 Hz	bei einer Abtastrate von 976 Hz	bei einer Abtastrate von 1953 Hz	bei einer Abtastrate von 3906 kHz	bei einer Abtastrate von 7912 Hz
0	200	350	500	1000	2000
1	58	115	235	460	935,10
2	22	45	90	180	364,04
3	10	21	43	84	169,52
4	5	10	20	40	81,24
5	2,5	5	10	20	39,84
6	1,3	3	5	10	20,31
7	0,6	1,2	2,4	4,7	9,37
8	0,3	0,7	1,4	2,7	5,47

Abbildung 4.1 – Filterdämpfung bei einer Abtastrate von 0,5 kHz

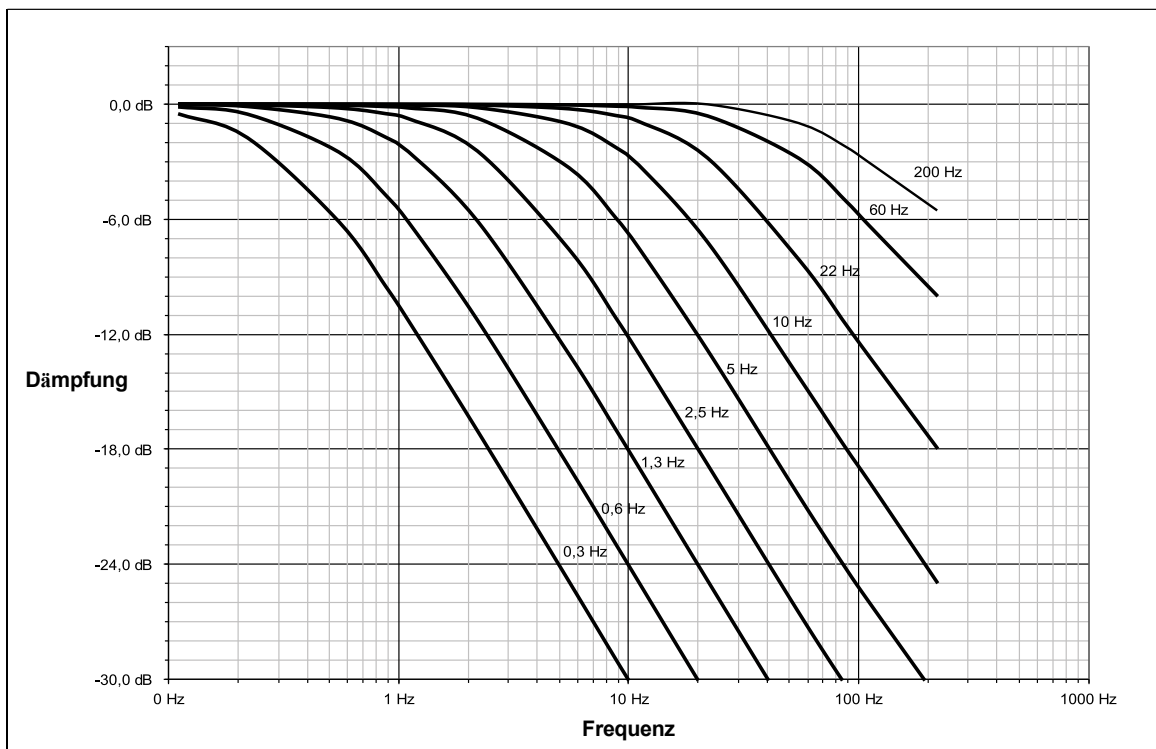


Abbildung 4.2 – Filterdämpfung bei einer Abtastrate

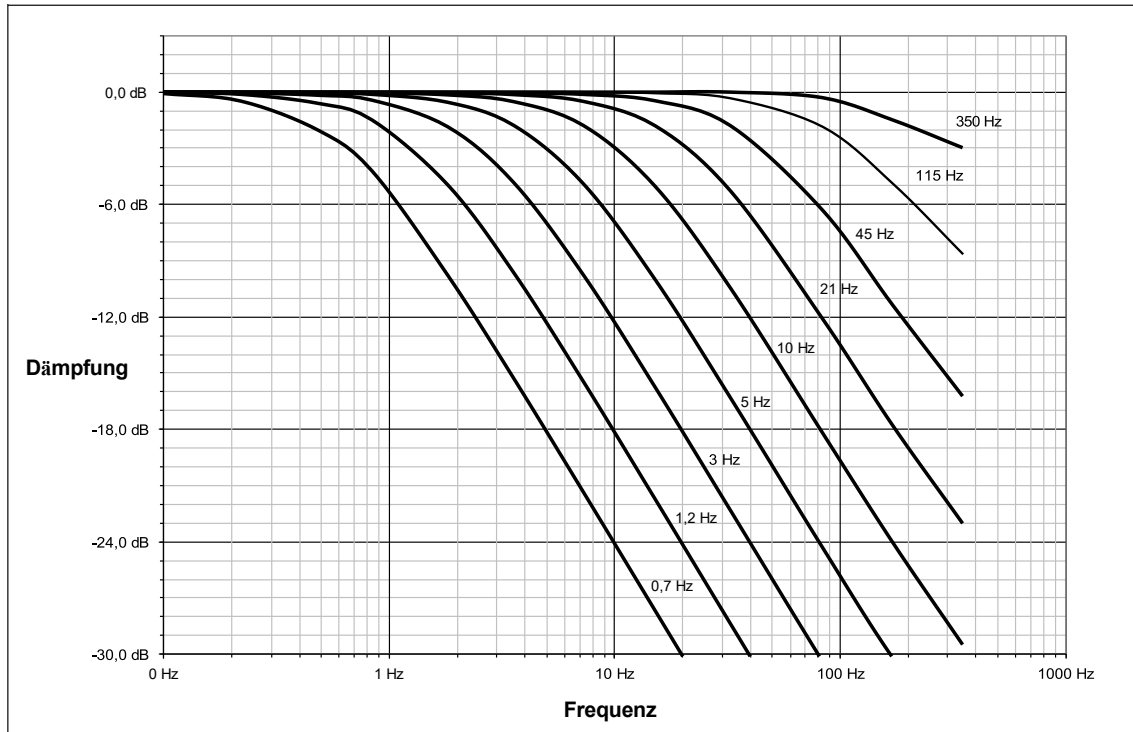


Abbildung 4.3 – Filterdämpfung bei einer Abtastrate von 2 kHz

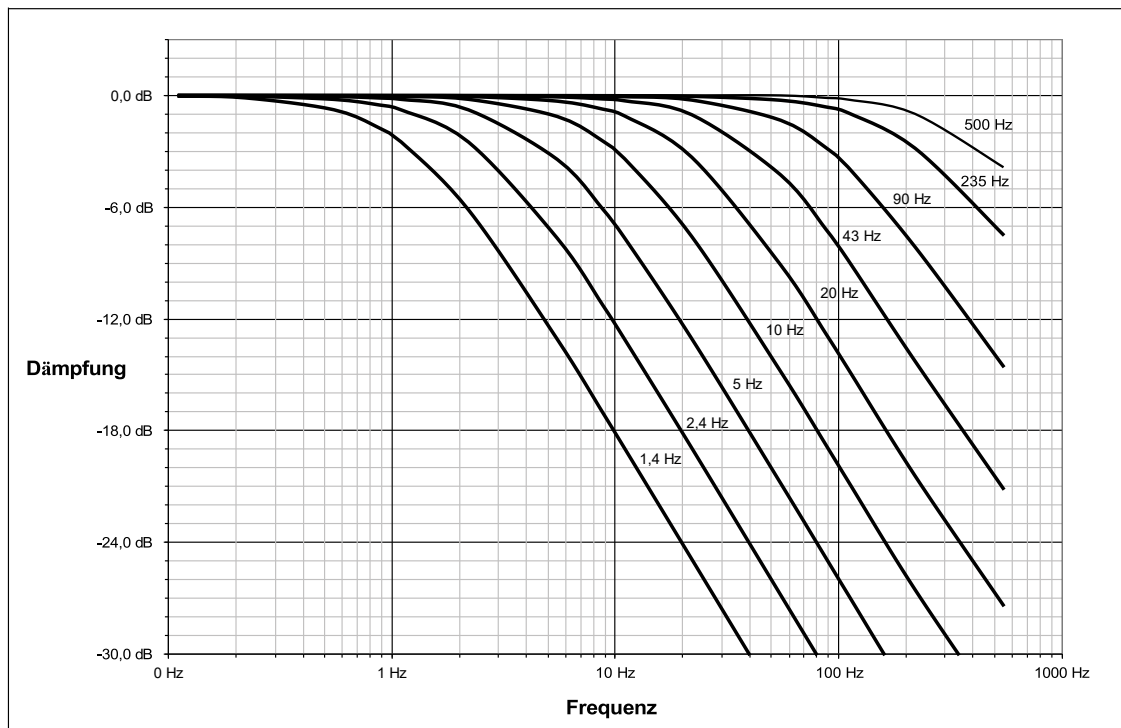


Abbildung 4.4 – Filterdämpfung bei einer Abtastrate von 4 kHz

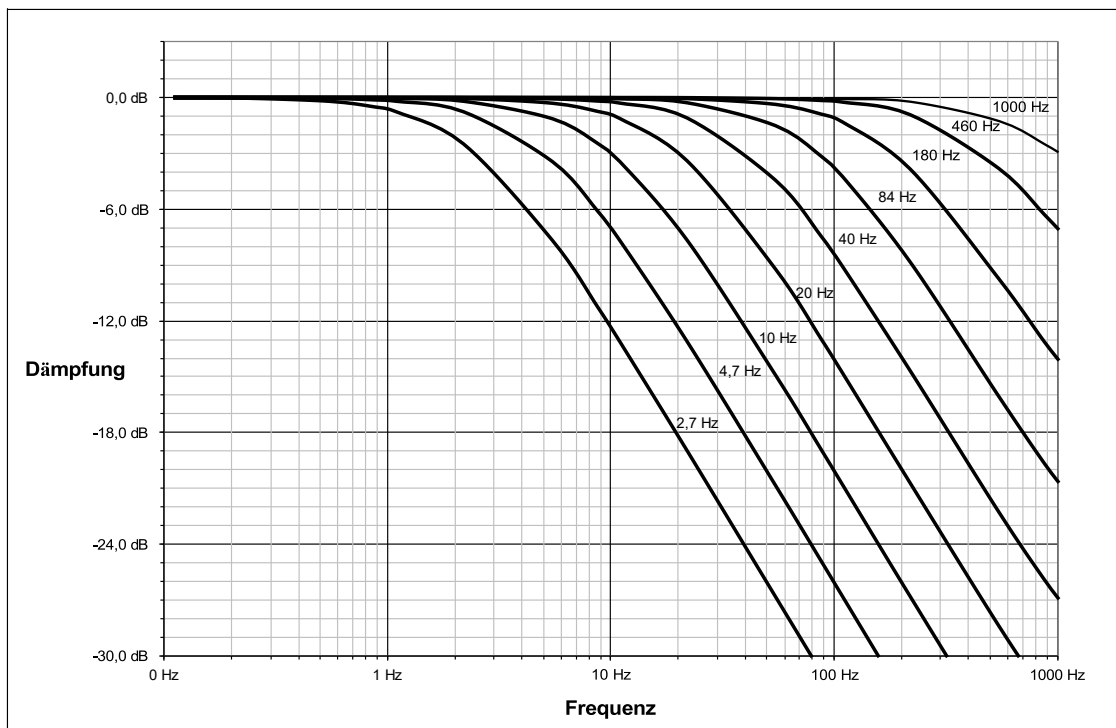
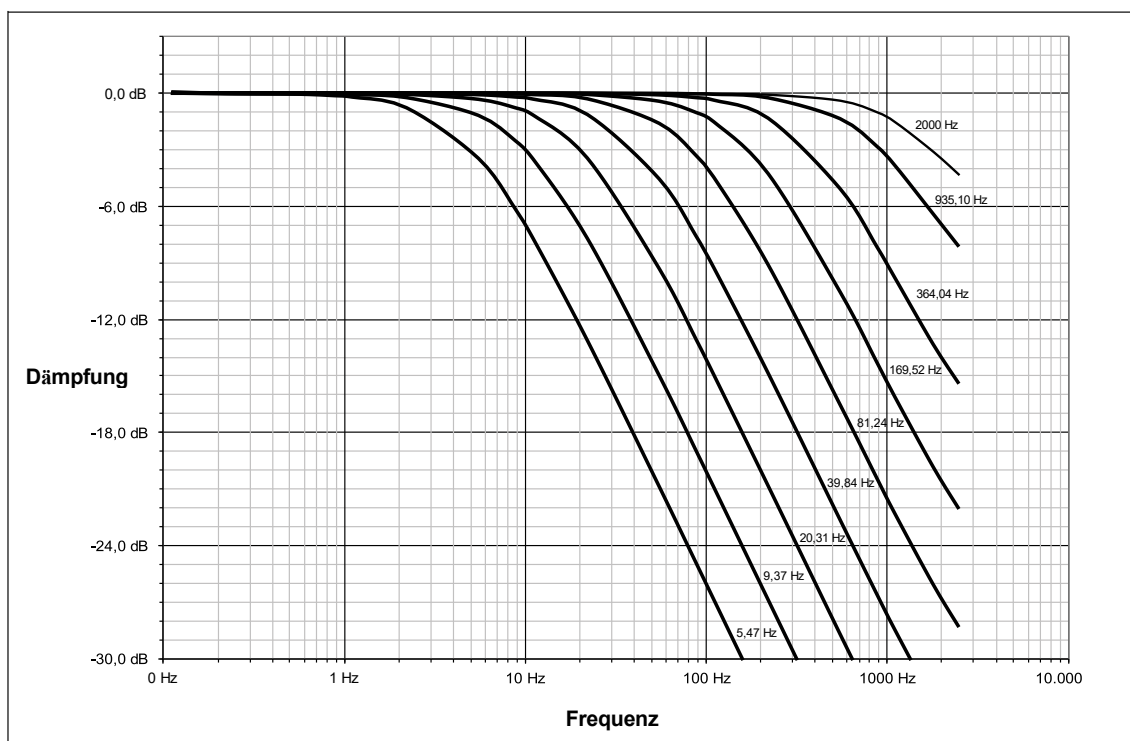


Abbildung 4.5 – Filterdämpfung bei einer Abtastrate von 8 kHz



4.6 Bias

Die Bias-Einstellung ist nützlich, um die Auswirkungen der Schwerkraft (Werkzeuggewicht) oder anderer einwirkender Kräfte zu eliminieren. Bei Verwendung der Bias-Funktion erfasst die Software Daten zu den Kräften und Drehmomenten, die derzeit auf den Sensor einwirken, und verwendet diese Messwerte als Referenz für zukünftige Messwerte. Von zukünftigen Messwerten wird dieser Referenzwert abgezogen, bevor sie übertragen werden. Die Bias-Einstellung wird auch als „Nullstellen“ oder „Tarieren“ des Sensors bezeichnet.

4.7 Werkzeug-T sformation

Standardmäßig werden die Kräfte und Drehmomente in Bezug auf einen von ATI festgelegten Ursprungspunkt am Sensor gemeldet. Für den Ursprungspunkt des Sensors gilt . Die Werkzeugtransformation ermöglicht die Messung der Kräfte und Drehmomente an einem anderen Referenzpunkt als dem Ursprungspunkt des Sensors.



ACHTUNG: Wenn der Kunde einen Referenzpunkt an derselben Stelle festlegt, an der eine Kraft ausgeübt wird, wird kein auf den Sensor wirkendes Drehmoment gemeldet. Infolgedessen könnte der Sensor überlastet werden (siehe [Abschnitt 4.7.1 – Vermeidung einer Überlastung des Sensors während der Werkzeugumstellung](#)). Verwenden Sie daher bei der Bewertung von Überlastungszuständen den

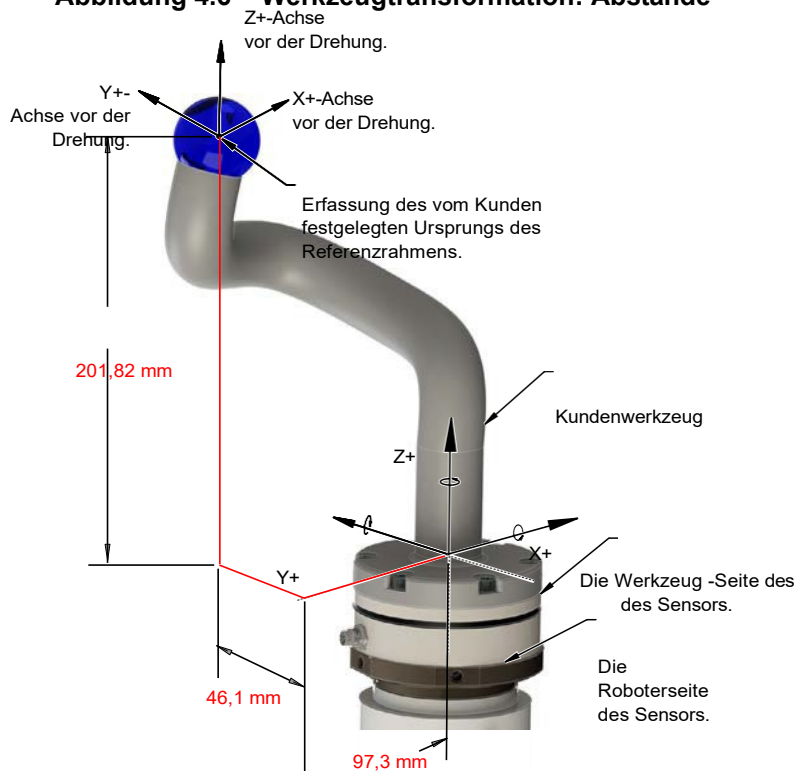
Der Benutzer definiert einen Referenzpunkt durch die Eingabe eines Parametersatzes, der aus einer Reihe von (3) Verschiebungen ($D_x \setminus D_y \setminus D_z$) und (3) Drehungen ($R_x \setminus R_y \setminus R_z$) besteht, zum Beispiel:

$D_x = -97,3 \text{ mm}$ $D_y = 46,1 \text{ mm}$ $D_z = 201,82 \text{ mm}$ $R_x = +90^\circ$ Drehung $R_y = +180^\circ$ Drehung $R_z = 0^\circ$ Drehung

Werden für einen der Werte des Parametersatzes Nullen eingegeben, wird die Werkzeugtransformation für diesen bestimmten Parameter nicht durchgeführt. Durch die Eingabe von Null für alle Parameter wird die Werkzeugtransformation deaktiviert. Sobald ein neuer Parametersatz eingegeben und gespeichert wurde, sind zuvor eingegebene Parametersätze nicht mehr wirksam.

Sobald ein Benutzer einen Parametersatz eingibt, werden zunächst die Verschiebungen durchgeführt. Die Verschiebungen des Benutzer-Referenzkoordinatensystems vom Sensor-Ursprungspunkt sind in der folgenden Abbildung dargestellt. In dieser Abbildung hat sich das Benutzer-Referenzkoordinatensystem noch nicht relativ zum Sensor-Ursprungspunkt gedreht.

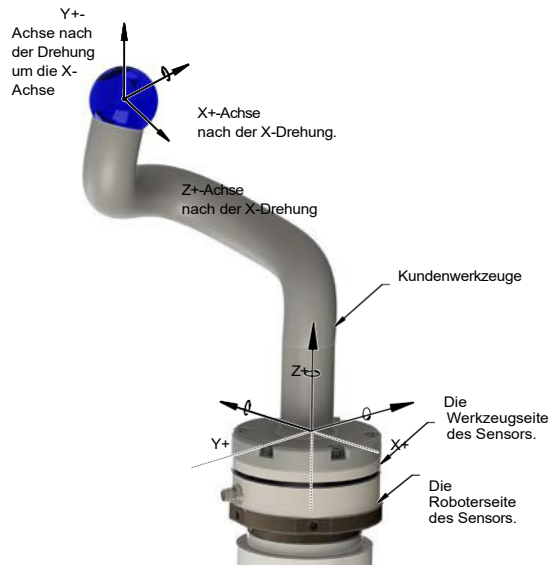
Abbildung 4.6 – Werkzeugtransformation: Abstände



Nach den Verschiebungen dreht sich der Benutzer-Ursprungspunkt in der folgenden Reihenfolge:

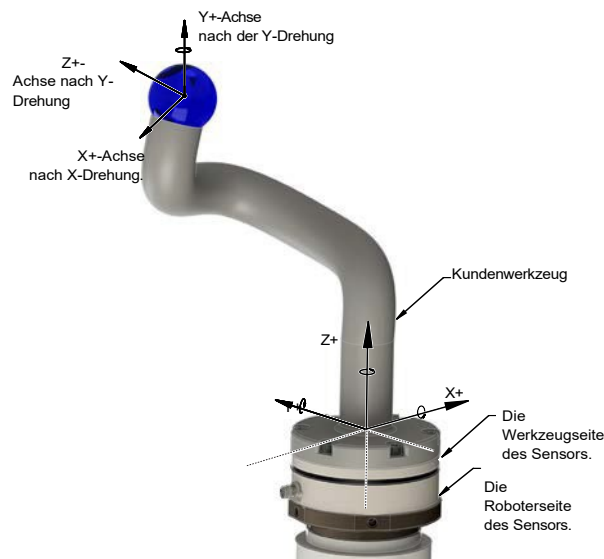
1. Die erste Drehung erfolgt um die X-Achse.
 - Zur Erinnerung: In diesem Beispiel beträgt $R = +90^\circ$ Drehung. Der Benutzer-Ursprungspunkt dreht sich um $+90^\circ$ um die X-Achse, in der folgenden Abbildung.

Abbildung 4.7 – Werkzeugtransformation: Drehung um die X-Achse



2. Die zweite Drehung erfolgt um die Y-Achse des neuen Benutzer-Ausgangsreferenzrahmens.
 - In diesem Beispiel beträgt die Drehung $R = +180^\circ$. Der Benutzer-Ursprungspunkt dreht sich in der folgenden Abbildung um $+180^\circ$ um die Y-Achse des neuen Benutzer-Ausgangsreferenzrahmens.

Abbildung 4.8 – Werkzeugtransformation: Drehung um die Y-Achse



3. Die dritte und letzte Drehung erfolgt um die Z-Achse des neuen Benutzer-Ausgangsreferenzrahmens.

- In diesem Beispiel beträgt die Drehung um die $R_z = 0^\circ$. Daher dreht sich der Benutzer-

Ursprungspunkt nicht weiter. Nachdem die Drehungen abgeschlossen sind, ist das endgültige Benutzer-Referenzkoordinatensystem festgelegt.

ttrx war „0“, jetzt „90“
Ein Benutzer kann Befehle zur Werkzeugtransformation über folgende Schnittstellen ausführen: eine Konsolenschnittstelle über Telnet/CGI oder die ATI-Website. Informationen zur Eingabe von Befehlen zur Werkzeugtransformation über die Seite „Konfigurationen“ auf der ATI-Website finden Sie in [Abschnitt 6.6 – Seite „F/T-Konfigurationen“ \(config.htm\)](#). Beispiele für die Eingabe von Befehlen zur Werkzeugtransformation über Telnet oder CGI finden Sie in den folgenden Abschnitten.

4.7.1 Vermeiden Sie eine Überlastung des Sensors durch „ “ während der Werkzeugtransformation

Es ist möglich, dass der Benutzer einen Referenzursprungspunkt festlegt, bei dem nicht erkannt wird, dass ein Drehmoment auf das Kundenwerkzeug und damit auch auf den Sensor wirkt. Das Drehmoment ist die Kraft multipliziert mit dem Abstand dieser Kraft vom Referenzursprungspunkt. Befindet sich der vom Kunden festgelegte Referenzursprungspunkt genau an der Stelle, an der eine Kraft wirkt, beträgt der Abstand dieser Kraft zum Referenzursprungspunkt des Kunden null. Jede Kraft, die mit einem Abstand von Null multipliziert wird, ergibt ein Drehmoment von Null. Die Software-Werkzeugtransformation meldet, dass kein Drehmoment auf den Sensor wirkt. Der Sensor jedoch
Der Ursprungspunkt hat sich nicht verändert, und die Kraft wird weiterhin in einem gewissen Abstand vom Ursprungspunkt des Sensors ausgeübt. Wenn der Kunde daher Überlastbedingungen bewertet, sollte er den Ursprungspunkt des Sensors als Bezugspunkt verwenden.

4.7.2 Beispiel für die Werkzeugtransfunktionsfunktion über Telnet

Um einen benutzerdefinierten Referenzursprungspunkt mithilfe der Konsolenbefehle über Telnet festzulegen (siehe [Abschnitt 8.4 – Konsolenbefehle „CAL“ | „SET“: Felder und Werte](#)), beachten Sie das folgende Beispiel:

Ein Benutzer möchte anhand des Beispiels in [Abbildung 4.6](#) bis [Abbildung 4.8](#) einen Bezugspunkt festlegen:

$D_x = -97,3 \text{ mm}$ $D_y = 46,1 \text{ mm}$ $D_z = 201,82 \text{ mm}$

$R_x = \text{Drehung um } +90^\circ$ $R_y = \text{Drehung um } +180^\circ$ $R_z = \text{Drehung um } 0^\circ$

- Stellen Sie die Einheiten für Entfernungen auf mm und

für Drehungen auf Grad ein: Benutzer: set ttdx 2

Antwort: set ttdx 2
ttdx war 1, jetzt 2

Benutzer: set ttdy 0

Antwort: set ttdy 0
ttdy war 1, jetzt ist es 0

- Schreibe die Abstände und

Drehungen auf: Benutzer: set

ttdx -97,3 Antwort: set

ttdx -97,3
ttdx war „0“, jetzt „-97,3“

Benutzer: set ttdy 46,1

Antwort: set ttdy 46,1
ttdy war „0“, jetzt „46,1“

Benutzer: set ttdz 201.82

Antwort: set ttdz 201.82
ttdz war „0“, jetzt „201.82“

Benutzer: set ttrx 90

Antwort: set ttrx 90
ttrx war „0“, jetzt „90“

```
Benutzer: set ttry 180
Antwort:  set ttry 180
          ttry war „0“, jetzt „180“

Benutzer: set ttrz 0
Antwort:  set ttrz 0
          ttrz wurde nicht geändert
```

- Senden Sie den Befehl „tt“ zur Werkzeugtransformation:

```
Benutzer: set tt
Antwort:  set tt

Feld    Wert
----    ---
ttdu    2
ttau    0
ttdx    -97,3
ttdy    46,1
ttdz    201,82
ttrx    90
ttry    180
ttrz    0
```

Wenn der Benutzer die Konfigurationsseite auf der ATI-Website aufruft ([Abschnitt 6.6 – Seite „F/T-Konfigurationen“ \(config.htm\)](#)), stimmen die Werte in den Feldern „Tool-Transformation“ mit den Werten überein, die der Benutzer in der Konsole eingegeben hat.

4.7.3 Beispiel für die Transformationsfunktionalität des T -Tools über CGI

Um einen benutzerdefinierten Bezugspunkt mithilfe von CGI festzulegen, siehe [Abschnitt 9.1 – Aufbau der URL-Syntax:](#) und [Abschnitt 9.4 – CGI-Variable: Konfigurationen \(config.cgi\)](#) und beachten Sie das folgende Beispiel:

Ein Benutzer möchte den Bezugspunkt aus dem Beispiel in [Abbildung 4.6](#) bis [Abbildung 4.8](#) festlegen:

$D_x = -97,3 \text{ mm}$ $D_y = 46,1 \text{ mm}$ $D_z = 201,82 \text{ mm}$
 $R_x = +90^\circ$ Drehung $R_y = +180^\circ$ Drehung $R_z = 0^\circ$ Drehung

- Öffnen Sie einen Webbrowser und geben Sie folgende URL ein:

```
http://192.168.1.1/config.cgi?cfgtdu=3&cfgtau=1&cfgtfx0=-97.3&cfgtfx1=46.1&cfgtfx2=201,82&cfgtfx3=90&cfgtfx4=180&cfgtfx5=0
```

Diese Anfrage weist den Sensor mit der IP-Adresse 192.168.1.1 an, die CGI-Variablen „cfgtdu“ auf 3, „cfgtau“ auf 1, „cfgtfx0“ auf -97,3, „cfgtfx1“ auf 46,1, „cfgtfx2“ auf 201,82, „cfgtfx3“ auf 90, „cfgtfx4“ auf 180 und „cfgtfx5“ auf 0.

Wenn der Benutzer die Konfigurationsseite auf der ATI-Website aufruft ([Abschnitt 6.6 – Seite „F/T-Konfigurationen“ \(config.htm\)](#)), stimmen die Werte in den Feldern „Tool-Transformation“ mit den Werten überein, die der Benutzer in der Konsole eingegeben hat.

4.7.4 Beispiel für die Tool-Transformationsfunktionalität über TCP

Bei TCP können fortgeschrittene Benutzer eigene Software schreiben, um einen definierten Bezugspunkt festzulegen (siehe [Abschnitt 10.6 – Befehl „Write Tool Transform“](#)). Für die meisten Benutzer sind die ATI-Webseiten oder eine Telnet-Konsole die effizienteste Methode, um die Werkzeugtransformationsfunktion zu nutzen

4.8 Status- -Code

Die folgende Tabelle enthält eine Bitmap von Bitnummer 0 bis 31 für den aktuellen Zustand des Sensors. Hilfe zum Lesen dieser Tabelle mit Hexadezimalcodes finden Sie in [Abschnitt 4.8.2 – Interpretation der Hexadezimalausgabe für den Statuscode](#).

Tabelle 4.7 – Statuscode		
Bitnummer	Beschreibung	Weist auf einen Fehler hin?
0	Interne Temperatur außerhalb des zulässigen Bereichs: Dieses Bit ist aktiv (High), wenn die Temperatur außerhalb des Bereichs von -5 bis 70 °C liegt.	Ja
1	Versorgungsspannung außerhalb des zulässigen Bereichs: Dieses Bit ist aktiv (High), wenn die Eingangsspannung außerhalb des Bereichs von 12 V bis 32 V liegt.	Ja
2	Defektes Messgerät: Dieses Bit ist aktiv (High), sobald das Messgerät den positiven Vollbereich anzeigt. Es setzt sich 32 Abtastperioden nach Beendigung des Zustands automatisch zurück.	Ja
3	Beschäftigungsbit. Der Sensor führt eine (1) oder mehrere der folgenden Aktivitäten aus, die die F/T-Daten vorübergehend beeinflussen können: • Eine Änderung in den NVM-Speicher schreiben. • Ändern der Filterzeitkonstante. • Ändern der verwendeten Kalibrierung. • Änderung der ADC-Abtastrate. • Jeder ADC-ISR-Überlauf.	Nein
4	Reserviert.	Ja
5	Allgemeines Fehlerbit.	Ja
6 bis 15	Reserviert.	Ja
16	Monitorzustand (0–15) Verriegelt.	Nein
17 bis 26	Reserviert.	Ja
27	Messwert außerhalb des Bereichs: Das Bit wird gesetzt, sobald ein Messwert außerhalb des Bereichs von gageMinRange bis gageMaxRange liegt. Dieses Bit bleibt nach dem letzten derartigen Messwert für 32 Messwerte auf „High“, damit der Einfluss des Messwerts auf die Daten mit der Zeit abklingt.	Ja
28	Simulierter Fehler. Dieses Bit dient zum Testen der Fehlerbehandlung durch den Benutzer.	Nein
29	Fehler bei der Kalibrierungs-Prüfsumme: Dieses Bit wird gesetzt, wenn die aktive Kalibrierung eine ungültige Prüfsumme aufweist.	Ja
30	Kraft/Drehmoment außerhalb des Messbereichs: Dieses Bit ist aktiv, wenn der Kraft-/Drehmoment-Messwert außerhalb des Messbereichs liegt oder gesättigt ist. Dieses Bit bleibt nach dem letzten derartigen Messwert für 32 Messwerte auf „High“, damit die Auswirkungen des Messwerts auf die Daten mit der Zeit abklingen.	Ja
31	Fehler: Dieses Bit wird gesetzt, sobald ein Statuscode-Bit gesetzt ist, das einen Fehler anzeigt.	Ja

4.8.1 Statuscode: Messbereich überschritten

Bit 30 in [Tabelle 4.7](#) wird gesetzt, wenn eine F/T-Last außerhalb des Erfassungsbereichs des Sensors liegt. Bit 30 wird gesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen WAHR ist:

- Der Gesamtprozentsatz des kalibrierten F_x und T_z -Achsen größer als 105 % ist. Siehe Messbereichs, der von F
 Siehe die folgende Gleichung für F_{xy} T_z .

$$\frac{\sqrt{F_X^2 + F_Y^2}}{F_{XY} \text{CalibratedRange}} + \frac{|T_Z|}{T_Z \text{CalibratedRange}} > 105\%$$

- Der Gesamtprozentsatz des kalibrierten Bereichs, der von den F- und T_{xy}-Achsen genutzt wird, beträgt mehr als 105 %. Siehe

Siehe die folgende Gleichung F_z T_{xy}.

$$\frac{|F_z|}{F_{z\text{CalibratedRange}}} + \frac{\sqrt{T_x^2 + T_y^2}}{T_{xy\text{CalibratedRange}}} > 105\%$$

Die in den vorstehenden Gleichungen verwendeten kalibrierten Bereiche sind in [Abschnitt 15.3 – Kalibrierbereiche](#) aufgeführt.

Beispiel:

Ein Axia80-M20-Sensor, der den Kalibrierbereich 0 (SI-500-20) verwendet, wird den folgenden Belastungen ausgesetzt und verfügt über die folgenden Kalibrierbereiche:

Tabelle 4.8 – Beispiel für Kraft/Drehmoment außerhalb des Messbereichs		
Achse	Aufgebrachte Last	Kalibrierbereich 0 Tabelle 15.3 Wert
F _x	87,5 N	500 N
F _y	-151,6 N	500 N
F _z	-500,0 N	900 N
T _x	1,0 Nm	20 Nm
T _y	2,0 Nm	20 Nm
T _z	-17,5 Nm	20 Nm

Die Gleichung F_{xy} T_z lässt sich wie folgt vereinfachen:

$$\frac{\sqrt{(87.5 \text{ N})^2 + (-151.6 \text{ N})^2}}{500 \text{ N}} + \frac{|-17.5 \text{ Nm}|}{20 \text{ Nm}} > 105\%$$

$$\frac{175 \text{ N}}{500 \text{ N}} + \frac{17.5 \text{ Nm}}{20 \text{ Nm}} > 105\%$$

$$35\% + 87.5\% > 105\%$$

$$122.5\% > 105\%$$

TRUE

Die Gleichung F_z T_{xy} lässt sich wie folgt vereinfachen:

$$\frac{|-500 \text{ N}|}{900 \text{ N}} + \frac{\sqrt{(1.0 \text{ Nm})^2 + (2.0 \text{ Nm})^2}}{20 \text{ Nm}} > 105\%$$

$$\frac{500 \text{ N}}{900 \text{ N}} + \frac{1.73 \text{ Nm}}{20 \text{ Nm}} > 105\%$$

$$55.6\% + 8.7\% > 105\%$$

$$64.3\% > 105\%$$

FALSE

Da sich die Gleichung F_{xy} T_z zu TRUE vereinfacht hat, wird Bit 30 in [Tabelle 4.7](#) gesetzt.

4.8.2 So interpretieren Sie die hexadezimale Ausgabe für den Statuscode unter „“

Der Benutzer wandelt die Hexadezimalwerte in eine 32-Bit-Binärzahl um, die einem Statuscode aus [Tabelle 4.7](#) entspricht. Beispiele für Bitmuster finden Sie in der folgenden Tabelle.

Tabelle 4.9 – Beispiele für Bitmuster		
Bit-Nummer	Einfache Beschreibung (siehe Tabelle 4.7)	Bitmuster
0	Temperatur	0x80000001
1	Versorgungsspannung	0x80000002
2	Defekte Messvorrichtung	0x80000004
3	Beschäftigungsbit	0x80000008
4	Reserviert	k. A.
5	Sonstiges	0x80000020
6 bis 15	Reserviert	k. A.
16	Zustand des Monitors gespeichert	0x00010000
17 bis 26	Reserviert	k. A.
27	Messgerät außerhalb des Messbereichs	0x88000000
28	Simulierter Fehler	0x10000000
29	Fehler bei der Kalibrierungsprüfsumme	0xA0000000
30	F/T außerhalb des Bereichs	0xC0000000
31	Beliebiger Fehler	0x80000000
–	In Ordnung	0x00000000

Das Bitmuster kann abweichen, wenn mehr als ein Fehler vorliegt. Ein Benutzer gibt beispielsweise diesen Konsolenbefehl ein (siehe [Abschnitt 8.3 – Sekundäre Befehle für den Abfragebefehl „c“ oder „s“](#)):

Benutzer: s !

Antwort: 80000005

Wandeln Sie die Hexadezimalzahl mithilfe eines kostenlosen Online-Rechners in eine Binärzahl um:

Hex	8	0	0	0	0	0	0	5
Binär	1000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0101

Die Binärzahl hat insgesamt 32 Bits. Das niedrigstwertige Bit befindet sich am rechten Ende der folgenden

Tabelle. „1“ bedeutet, dass das Bit gesetzt ist. „0“ bedeutet, dass das Bit nicht gesetzt ist.

Binärzahl	1	0	0	0	0	000 0000 0000 0000 0000 00	0	0	0	1	0	1
Bit-Position	31	30	29	28	27	26 bis 6	5	4	3	2	1	0

In diesem Beispiel sind also die Bits 0, 2 und 31 gesetzt. Gemäß der vorstehenden Tabelle hat der Sensor

die Statuscodes „Temperatur“, „Fehler aufgrund eines defekten Messgeräts“ und „beliebiger Fehler“ (siehe [Tabelle 4.7](#)).

4.9 Diagnoseüberwachung

Während des Betriebs überwacht die Ethernet-Axia-Firmware die Hardware. Wenn der Benutzer den Sensor mit Strom versorgt, wartet die Firmware (5) Sekunden, bevor sie die Versorgungsspannung auf Fehler überprüft. Die Statusmeldungen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 4.10 – Statusmeldungen während der Überwachung	
Meldung	
Versorgungsspannung außerhalb des zulässigen Bereichs	
Messgerätetemperatur außerhalb des zulässigen Bereichs	
Fehler bei der Kalibrierungs-Prüfsumme	
Messgerät(e) getrennt: <Liste>	
Messgerät(e) außerhalb des zulässigen Bereichs: <Liste>	
Kraft/Drehmoment außerhalb des zulässigen Bereichs	
Allgemeiner Fehler	
Simulierter Fehler	
Zustand des Monitors verriegelt	
Fehler (nicht spezifiziert)	
Gut (keine Statuscode-Fehler)	

Die Systemzustandsindikatoren, die von der Axia F/T-Firmware überwacht werden, sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 4.11 – Netzwerk-Zustandsindikatoren	
Indikator	Beschreibung
Stack-Auslastung	Die maximale Stack-Auslastung wird kontinuierlich überwacht. Wenn der verfügbare Stack zu gering ist, wird eine Fehlermeldung ausgegeben.
CRC des MCU-Programmspeichers	Der CRC des MCU-Programm-Flash-Speichers wird kontinuierlich überwacht. Eine Fehlermeldung wird ausgegeben, wenn ein Fehler festgestellt wird.
CRC des Parameterspeichers	Der CRC des MCU-RAM-Parameterspeichers, in dem die Kalibrierung gespeichert ist, wird kontinuierlich überwacht. Es wird eine Fehlermeldung ausgegeben, wenn ein Fehler festgestellt wird.
MCU-Datenspeicher	Der Datenspeicher (RAM) der MCU wird kontinuierlich getestet. Wird ein Fehler festgestellt, wird ausgegeben, wenn ein Fehler festgestellt wird.

5. Verbindung über Ethernet

In den folgenden Abschnitten werden verschiedene Methoden zur Einstellung einer IP-Adresse sowie die Konfiguration von Windows® 7/8/10- und Windows® Vista-Betriebssystemen, um den Sensor mit den ATI Ethernet Axia-Sensor-Webseiten zu verbinden, werden in den folgenden Abschnitten behandelt.

Damit ein Sensor eine Verbindung über Ethernet herstellen kann, muss der Benutzer die IP-Adresse des Sensors konfigurieren. Der Sensor kann über Ethernet auf eine der folgenden Arten verbunden werden:

- Stecken Sie das Ende des Ethernet-Kabels in einen Anschluss eines Ethernet-Switches, der mit einem Computer verbunden ist.
- Schließen Sie den RJ45-Kabeladapter an die Ethernet-Schnittstelle eines Computers an.

HINWEIS:

- Verwenden Sie die Ethernet-Schnittstelle eines Computers, um eine geringe Latenz, ein geringeres Risiko für Datenpaketverluste und eine optimale Hochgeschwindigkeitsverbindung zu gewährleisten.
- Verfügt der Computer nicht über einen zweiten Ethernet-Anschluss, muss ein zusätzlicher

Das Kabel 9105-C-ZC28-U-RJ45S-X verfügt über einen RJ45-Adapter, der mit standardmäßigen Ethernet-Kabeln für den Bürogebrauch (CAT5 oder höher) mit RJ45-Steckern kompatibel ist.

5.1 IP-Adresskonfiguration für Ethernet

Um neue IP-Adresseneinstellungen zu übernehmen, schalten Sie den Sensor aus und wieder ein. Neue IP-Adresseneinstellungen werden erst geladen, wenn Einschalten. Konfigurieren Sie eine IP-Adresse für den Ethernet-Axia-Sensor mit einer der folgenden Methoden:

- Methode 1:** Stellen Sie die IP-Adresse auf einen statischen Wert ein, der auf der Webseite „**Kommunikationseinstellungen**“ hinterlegt ist. (Siehe [Abschnitt 5.2 – Verbindung zu den ATI-Webseiten über einen Windows-Computer](#), Schritte 11 bis 12)
- Methode 2:** Der DHCP-Server weist eine IP-Adresse zu. Aktivieren Sie diese Option auf den Webseiten des Ethernet Axia (siehe [Abschnitt 5.2 – Verbindung zu den ATI-Webseiten über einen Windows-Computer](#), Schritte 11 bis 12). Um diese Methode nutzen zu können, muss ein DHCP-Server im Netzwerk vorhanden sein.

ATI liefert den Sensor mit aktiviertem DHCP und der statischen IP-Adresse 192.168.1.1 aus. Wenn das Netzwerk DHCP nicht unterstützt, verwendet das Netzwerk automatisch die statische IP-Adresse. Wenn beim Einschalten keine LAN-Verbindung besteht, verwendet das Netzwerk kein DHCP. Für weitere Informationen sollten sich Benutzer an ihre IT-Abteilung wenden.

5.2 Verbindung zu den ATI-Webseiten über einen Windows-Computer herstellen

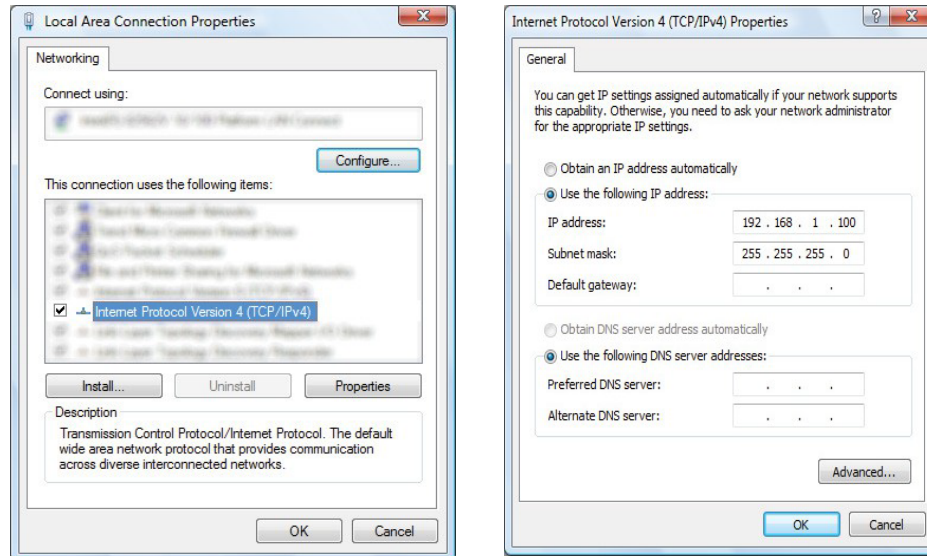
Um erstmals auf die Webseiten des ATI Ethernet Axia F/T zugreifen zu können, konfigurieren Sie den Sensor für den Betrieb im Netzwerk, indem Sie ihm eine IP-Adresse zuweisen und grundlegende Informationen zum Netzwerk angeben.

Stellen Sie für die Erstverbindung eine direkte Verbindung zwischen dem Computer und dem Sensor her und trennen Sie die Verbindung zum LAN. Die Standard-IP-Adresse des Sensors lautet 192.168.1.1. Stellen Sie den Ethernet-Adapter des Computers vorübergehend auf eine statische IP-Adresse ein, deren erste drei Felder mit denen des Sensors übereinstimmen, zum Beispiel: 192.168.1.100.

HINWEIS: Wenn der Computer über mehrere Ethernet-Verbindungen verfügt, z. B. eine LAN-Verbindung und eine WLAN-Verbindung, wählen Sie das LAN aus, das mit dem Ethernet-Axia-

1. Ziehen Sie das Ethernet-Kabel aus dem LAN-Anschluss des Computers ab.
2. Öffnen Sie das Fenster „Eigenschaften von Internetprotokoll (TCP/IP)“ des Computers:
 - Führen Sie unter den Betriebssystemen Windows® 7/8/10 die folgenden Schritte aus:
 - a. Wählen Sie im Startmenü die Systemsteuerung aus.
 - b. Klicken Sie auf das Symbol „**Netzwerk und Internet**“.
 - c. Klicken Sie auf das Symbol „**Netzwerk- und Freigabecenter**“.
 - d. Klicken Sie auf den Link „**Netzwerkstatus und -aufgaben anzeigen**“.
 - e. Klicken Sie auf den Link „**LAN-Verbindung**“.
 - f. Es öffnet sich ein neues Fenster, in dem die allgemeinen Einstellungen für diese LAN-Verbindung angezeigt werden. Klicken Sie auf die Schaltfläche „**Eigenschaften**“.
 - g. Scrollen Sie auf der Registerkarte „**Netzwerk**“ nach unten und wählen Sie den Eintrag „**Internetprotokoll Version 4 (TCP/IPv4)**“ (siehe [Abbildung 5.1](#)).
 - h. Klicken Sie auf die Schaltfläche „**Eigenschaften**“ (siehe [Abbildung 5.1](#)).
 - Führen Sie unter dem Betriebssystem Windows® Vista die folgenden Schritte aus:
 - a. Wählen Sie im Startmenü die Systemsteuerung aus.
 - b. Klicken Sie auf „**Startseite der Systemsteuerung**“.
 - c. Klicken Sie auf das Symbol „**Netzwerk und Internet**“.
 - d. Klicken Sie auf das Symbol „**Netzwerk- und Freigabecenter**“.
 - e. Klicken Sie auf den Aufgabenlink „**Netzwerkverbindungen verwalten**“.
 - f. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf „**LAN-Verbindung**“ und wählen Sie die Schaltfläche „**Eigenschaften**“ aus.
 - g. Wählen Sie den Verbindungseintrag „**Internetprotokoll Version 4 (TCP/IPv4)**“ aus (siehe [Abbildung 5.1](#)).
 - h. Klicken Sie auf die Schaltfläche „**Eigenschaften**“ (siehe [Abbildung 5.1](#)).

Abbildung 5.1 – Windows Vista und W -Netzwerkinformationen für Windows 7/8/10

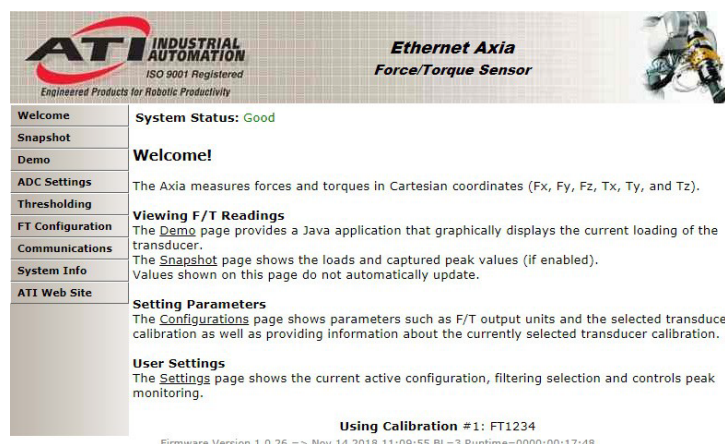


3. Notieren Sie sich die im Eigenschaftsfenster angezeigten Werte und Einstellungen für „“. Speichern Sie diese Werte, damit der Computer wieder in seine ursprüngliche Konfiguration zurückversetzt werden kann.
4. Wählen Sie das Optionsfeld „**Folgende IP-Adresse verwenden**“ aus.

HINWEIS: IP-Adressen müssen für jedes Gerät eindeutig sein. Wenn 192.168.1.100 bereits von einem anderen Gerät im Netzwerk verwendet wird, verwenden Sie eine andere IP-Adresse, deren erste drei Felder mit denen des Sensors übereinstimmen.

5. Geben Sie im Feld „**IP-Adresse:**“ die Zahl 192.168.1.100 ein.
6. Geben Sie im Feld „**Subnetzmaske**“ den Wert 255.255.255.0 ein.
7. Klicken Sie auf die Schaltfläche „**OK**“.
8. Klicken Sie im Fenster „**Eigenschaften von LAN-Verbindung**“ auf die Schaltfläche „**Schließen**“.
9. Verbinden Sie den Sensor über ein Ethernet-Kabel mit dem LAN-Anschluss des Computers. Warten Sie einen Moment, damit der Computer Zeit hat, die Verbindung zu erkennen.
10. Geben Sie die Adresse 192.168.1.1 in den Browser ein. Die Willkommensseite des Ethernet Axia F/T wird angezeigt.

Abbildung 5.2 – Die Startseite des Ethernet Axia F/T-Sensors



11. Auf der linken Seite der Seite befindet sich eine Menüleiste mit Schaltflächen, die zu verschiedenen Webseiten des Ethernet Axia führen. Klicken Sie auf die Schaltfläche „**Kommunikation**“.

Abbildung 5.3 – Die Seite „Kommunikation“ des Ethernet Axia F/T-Sensors

System Status: Good

Communications

These settings control how the Axia communicates with external equipment.
Values are not stored unless the *Apply* button is clicked.

Ethernet Network Settings

A LAN connection must be present at power up for DHCP to function.
If DHCP is enabled and no DHCP server is found then the static IP address will be used.
These settings require the Axia to be powered off and then back on before they take effect.

	<u>Active</u>	<u>Selection</u>
IP Address Mode:	DHCP	☒ DHCP ☐ Static IP
IP Address:	10.1.2.19	192.168.1.1
IP Subnet Mask:	255.255.252.0	255.255.255.0
IP Default Gateway:	10.1.1.20	10.1.1.20
Ethernet MAC Address:	d8:80:39:7a:c4:5e	

Raw Data Transfer (RDT) Settings

RDT data is routed through the local network and does not get routed through the default gateway.

RDT Output Rate (1 to 976):	976 Hz	
RDT Buffer Size (1 to 40):	1	

12. Wählen Sie einen IP-Adressmodus aus :

- Bei einer statischen IP-Adresse geben Sie die entsprechenden Werte für die IP-Adresse, die Subnetzmaske und das Standard-Gateway. Klicken Sie auf die Schaltfläche „**Übernehmen**“. Schalten Sie den Sensor aus und wieder ein.
- Für DHCP klicken Sie auf das Optionsfeld „**Aktiviert**“ neben „DHCP“ und anschließend auf die Schaltfläche „**Übernehmen**“ am unteren Rand der Seite. Schalten Sie den Sensor aus und wieder ein. Wenn der Sensor innerhalb von 30 Sekunden nach dem Einschalten keine IP-Adresse erhält, verwendet er standardmäßig die statischen IP-Einstellungen.
 - Ermitteln Sie die dem Sensor zugewiesene IP-Adresse. (Siehe [Abschnitt 5.3 – Auffinden des Ethernet-Axia-Sensors in einem Netzwerk](#))

HINWEIS:

- Wenn IP-Adressen von einem DHCP-Server zugewiesen werden, sind sie nicht dauerhaft und können sich ändern, wenn der Ethernet-Axia-Sensor für einen bestimmten Zeitraum vom Netzwerk getrennt wird. In diesem Fall sollten sich Benutzer an ihre IT-Abteilung wenden. Statische IP-Adressen sind in permanenten Ethernet-F/T-Anwendungen vorzuziehen, da sich die IP-Adresse nicht ändert.
- Eine vollständige Beschreibung der Felder auf der Seite „**Kommunikation**“ finden Sie unter

13. Öffnen Sie die TCP/IP-Eigenschaften der LAN-Verbindung des Computers.

- a. Wenn der Sensor auf DHCP eingestellt war und das Netzwerk des Benutzers über einen DHCP-Server verfügt: Setzen Sie die Einstellungen auf den Stand vor der Neukonfiguration zurück (verwenden Sie dazu die in Schritt 3 notierten Werte).
- b. Wenn der Sensor auf eine statische IP-Adresse eingestellt war oder das Netzwerk keinen DHCP-Server hat: Ändern Sie die Einstellungen auf eine IP-Adresse im selben lokalen Subnetz wie der Sensor. Die ersten drei Felder der IP-Adresse müssen identisch sein, das letzte Feld muss jedoch eindeutig sein. Wenn der Sensor beispielsweise auf 10.1.16.20 eingestellt war, kann der Computer auf 10.1.16.48 oder 10.1.16.123 eingestellt werden.

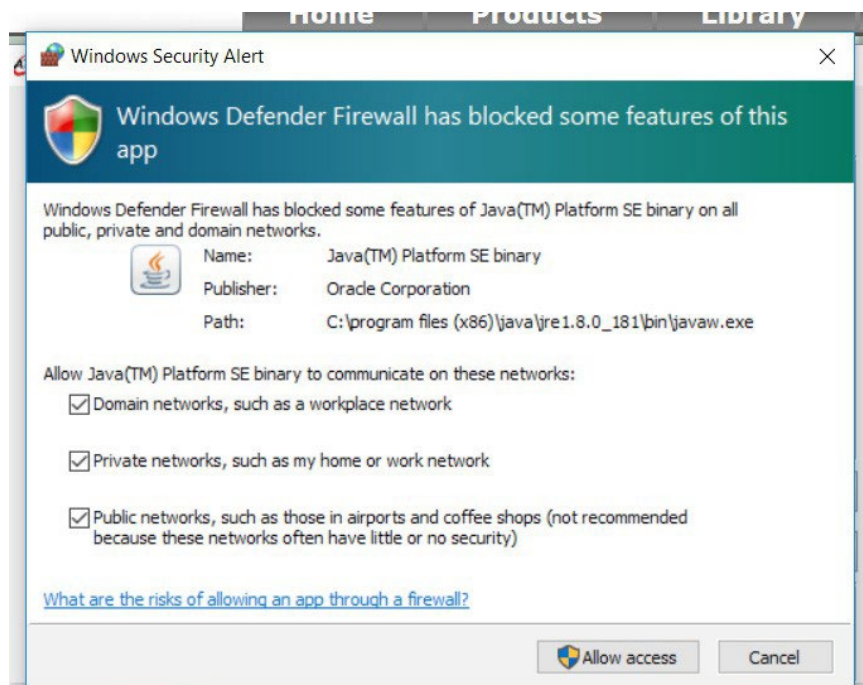
14. Öffnen Sie ein neues Browserfenster. Geben Sie die IP-Adresse des Sensors in die Adressleiste des Browsers ein und drücken Sie die Eingabetaste.
 - Die Willkommenseite des Ethernet-Axia-Sensors sollte nun wieder angezeigt werden.
15. Stellen Sie über das Netzwerk eine Verbindung zum Sensor her, ohne die Kommunikationseinstellungen neu zu konfigurieren.

5.3 en des Ethernet-Axia-Sensors im Netzwerk ermitteln

Um die vom DHCP-Server einem Ethernet-Axia-Sensor zugewiesene IP-Adresse zu ermitteln, gehen Sie wie folgt vor:

1. Laden Sie die ATI NET F/T-Demo von der ATI-Website herunter: https://www.atia.com/Products/ft/software/net_ft_software.aspx.
2. Beim ersten Herunterladen dieses Erkennungstools löst das Programm möglicherweise eine Firewall-Warnung aus. Aktivieren Sie die Kontrollkästchen, um die Kommunikation des Netzwerks mit dem Sensor zuzulassen, und klicken Sie auf die Schaltfläche „Zugriff zulassen“.

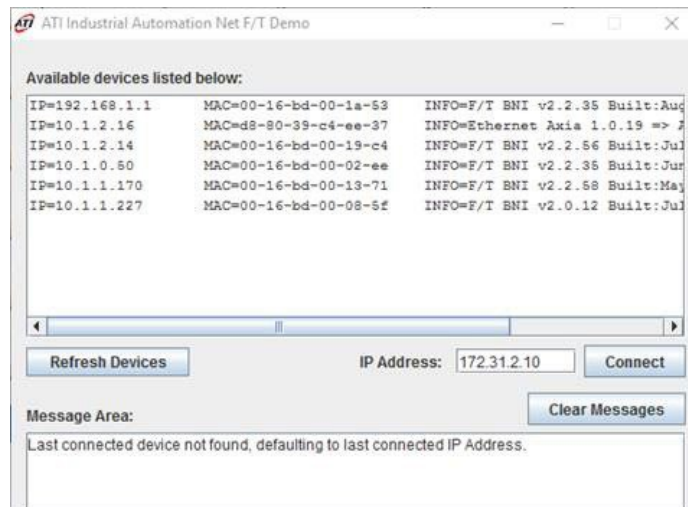
Abbildung 5.4 – Windows 7/8/10-Firewall-Warnmeldung



HINWEIS: Sollte die Kommunikation über das Netzwerk weiterhin nicht möglich sein, sollten sich Benutzer an ihre IT-Abteilung wenden, um Unterstützung zu erhalten.

3. Das Erkennungstool öffnet sich in einem Fenster und durchsucht das Netzwerk nach verfügbaren Geräten. Der Scan dauert einige Minuten. Vergewissern Sie sich, dass die MAC-Adresse auf dem Etikett des Sensors mit der im Fenster angezeigten MAC-Adresse übereinstimmt.
4. Verwenden Sie diese IP-Adresse, die der DHCP-Server der MAC-Adresse des Sensors zugewiesen hat, für die Kommunikation zwischen dem Sensor und dem Netzwerk.
5. Wählen Sie diese IP-Adresse aus und klicken Sie auf „Verbinden“.

Abbildung 5.5 – Erkennungstool



HINWEIS: Zusätzlich zur ATI-Website stellt ATI dieses Erkennungstool in einem Verzeichnis zur Verfügung, das dem Benutzer nach Erhalt des Sensors zugesandt wird. Um auf das Tool in diesem Verzeichnis (9030-05-1026) zuzugreifen, öffnen Sie den Ordner „Utilities“, öffnen Sie den

6. Konfiguration des Sensors über die Ethernet-Axia-Webseiten

Die Webseiten des ATI Ethernet Axia F/T-Sensors bieten umfassende Konfigurationsmöglichkeiten für den Sensor. Auf der linken Seite der Website befindet sich eine Menüleiste mit Schaltflächen, über die der Benutzer zu anderen Seiten mit Einstellungen und Sensorinformationen gelangt.

Die Webseiten verwenden einfache HTML-Browser-Skripte und erfordern keine Plug-in-Technologie. Wenn Browser-Skripte deaktiviert sind, stehen einige nicht kritische Funktionen der Benutzeroberfläche nicht zur Verfügung. Das Demoprogramm ist in Java[®] geschrieben und setzt ^{voraus}, dass Java[®] auf dem Computer installiert ist.

Der Systemstatus wird auf allen Seiten im oberen Bereich der Seite angezeigt. Dabei handelt es sich um den Systemstatus zum Zeitpunkt des Ladens der Seite durch den Benutzer. Um den aktuellen Systemstatus anzuzeigen, muss der Benutzer die Seite neu laden. Mögliche Systemstatuszustände sind in [Abschnitt 4.8 – Statuscode](#) aufgeführt.

Screenshots sowie eine Zusammenfassung der Seitenfunktionen oder eine Beschreibung der Begriffe für jede der Webseiten finden Sie in den folgenden Abschnitten.

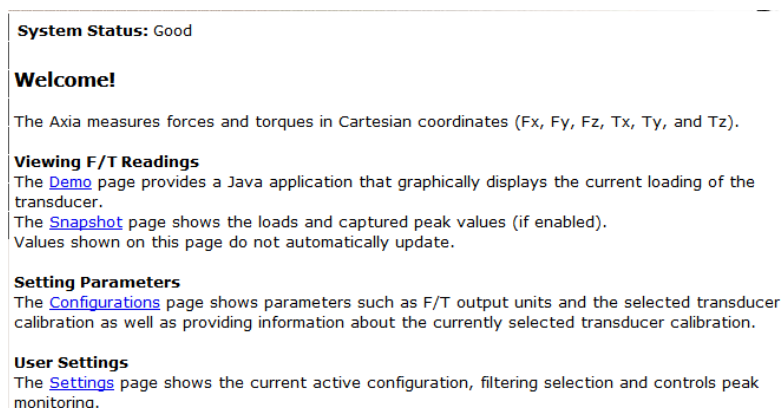
Abbildung 6.1 – Menüleiste



6.1 Willkommensseite (index.htm)

Wenn der Benutzer die IP-Adresse des Sensors in die Adresszeile des Browsers eingibt, wird die Ethernet F/T-Startseite angezeigt. Die Startseite bietet einen Überblick über die Hauptfunktionen des Ethernet Axia. Am Ende der Seite ist die in dieser Konfiguration verwendete Kalibrierung aufgeführt.

Abbildung 6.2 – Startseite



Using Calibration #0: FT99931

6.2 Snapshot-Seite (rundata.htm)

Diese Seite zeigt die aktuellen Ladezustände der Sensoren an. Die Informationen auf der Snapshot-Seite sind statisch und werden erst aktuell, nachdem ein Benutzer die Seite geladen oder neu geladen hat.

Abbildung 6.3 – Seite „Snapshot“

System Status: Good

Loading Snapshot

This display shows the transducer loading at the time of the loading of this web page.
After loading, this page does not refresh unless it is commanded to refresh.

Values displayed in *User Units* use the *Force Units* and *Torque Units* selected in [Configurations](#).
Values displayed in *Counts* use the *Counts per values* displayed in [Configurations](#).

Transducer Loading Snapshot (User Units):

Force/Torque Data:	Fx	Fy	Fz	Tx	Ty	Tz
	0.104	-0.083	-0.133	0.001	-0.003	0.002

Transducer Loading Snapshot (Counts):

Force/Torque Counts:	Fx	Fy	Fz	Tx	Ty	Tz
	-21390	-106640	-75545	-1571	-1966	2141

Strain Gage Data

	G0	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
Unbiased Gage Data:	-1496548	-589752	-938318	-1229398	-743812	1099142	-640546	6123468

Range: +/- 2²³

Firmware Version 1.0.11 => Jan 31 2018 15:55:09 BL=3 Runtime=0000:00:00:34

Momentanbild der Auflastung des Messwandlers (Benutzereinheiten):

Kraft-/Drehmomentdaten: In diesen Feldern werden die Kraft- und Drehmomentdaten in den Benutzereinheiten angezeigt, die der Benutzer auf der Seite „**Konfigurationen**“ ausgewählt hat. Sind Dehnungsmessstreifen überlastet, sind diese Werte ungültig und werden rot und durchgestrichen angezeigt.

Momentaufnahme der Messwandlerbelastung (Zählwerte):

Kraft-/Drehmoment-Zählwerte: In diesen Feldern werden die Kraft- und Drehmomentdaten angezeigt, skaliert anhand der Zählwerte pro Kraft

sowie die auf der Seite „**Konfigurationen**“ angezeigten Zählwerte pro Drehmoment. Weitere Informationen zur Skalierung von F/T-Werten finden Sie in [Abschnitt 4.4 – Umrechnung von Zählwerten pro Kraft/Drehmoment in F/T-Werte](#). Sind Dehnungsmessstreifen überlastet, sind diese Werte ungültig und werden rot und durchgestrichen angezeigt.

Dehnungsmessstreifen-Daten:

Unverzerrte Dehnungsmessstreifen-Daten: In diesen Feldern werden die Rohdaten der Dehnungsmessstreifen des Sensors zur Fehlerbehebung bei Überlastungsfehlern angezeigt. Sind die Dehnungsmessstreifen überlastet, sind die Werte ungültig und werden rot dargestellt.

HINWEIS:

- Bei einer Überlastung sind die gemeldeten Kraft- und Drehmomentwerte ungültig.
- Die einzelnen Dehnungsmessstreifen-Werte entsprechen nicht den einzelnen Kraft- und Drehmomentachsen.
- Die Sensorwerte auf dieser Seite werden bei der Abfrage der Webseite erfasst. Es ist möglich, dass die Werte im unteren Bereich der Seite aus späteren F/T-Datensätzen

6.3 Demo-Seite (demo.htm)

Auf der Demo-Seite kann der Benutzer die Java®-Demoanwendung herunterladen. Weitere Informationen finden Sie in [Abschnitt 7 – Java®-Demoanwendung](#).

Abbildung 6.4 – Demoseite

System Status: Good

Demonstration Application

The demonstration application graphically displays transducer readings.

The application's features include:

- Display of transducer loading in real time as a bar graph and a 3D cube
- Ability to save transducer readings in CSV format
- Biasing of transducer readings to zero
- Reporting of communication errors

Click the *Download Demo Application* button to load and run the demo.
The IP address of this Axia is: 10.1.2.19

Download Demo Application
(61974 bytes)

The application requires Java version 6 (runtime 1.6.0) or later to run. Java can be downloaded from <http://www.java.com>. Java source code can be found in the Axia system documentation.

6.4 Seite „ADC- seinstellungen“ (setting.htm)

Auf der Seite „ADC-Einstellungen“ kann der Benutzer folgende Optionen auswählen: die aktive Kalibrierung, die ADC-Abtastfrequenz, die Grenzfrequenz des Tiefpassfilters und die Software-Offset-Werte. Wenn der Benutzer auf die Schaltfläche „Übernehmen“ klickt, werden die auf dieser Seite vorgenommenen Änderungen am Sensor übernommen.

Abbildung 6.5 – Seite „ADC-Einstellungen“

System Status: Good

ADC Settings

These system settings are independent of configurations and affect all transducer readings.

Values are not stored unless the *Apply* button is clicked.

User Setup:

Active Calibration	#0 - FT001234 ▾												
ADC Sampling Frequency:	976 ▾ Hz												
Low-Pass Filter Cutoff Frequency:	None ▾ Hz												
Software Bias Values:	<table><tr><td>Fx</td><td>Fy</td><td>Fz</td><td>Tx</td><td>Ty</td><td>Tz</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table>	Fx	Fy	Fz	Tx	Ty	Tz	0	0	0	0	0	0
Fx	Fy	Fz	Tx	Ty	Tz								
0	0	0	0	0	0								

Force/Torque Counts

Apply **Cancel**

Die Beschreibungen der Felder auf der Seite „ADC-Einstellungen“ ([Abbildung 6.5](#)) lauten wie folgt:

Aktive Kalibrierung: Der Benutzer kann zwischen zwei Kalibrierungen wählen, die auf die Kraft- und Drehmomentmesswerte angewendet werden sollen. Weitere Informationen zu den beiden Kalibrierungsoptionen finden Sie in [Abschnitt 15.3 – Kalibrierungsbereiche](#).

ADC-Abtastung Frequenz: Der Benutzer kann die Abtastfrequenz für die Tiefpassfilterung auswählen. Weitere Informationen zu den Optionen für die Abtastrate finden Sie in [Abschnitt 4.3 – Abtastrate](#)

Grenzfrequenz des Tiefpassfilters Der Benutzer kann einen Wert für die Grenzfrequenz der Tiefpassfilterung auswählen. Der Wert „**Keine Frequenz**“ deaktiviert die Funktion der Tiefpassfilterung. Weitere Informationen zu den

Filterwerte finden Sie in [Abschnitt 4.5 – Tiefpassfilter](#).

Software-Offsetwerte: Der Benutzer kann Werte für den Offset eingeben, der auf die Messwerte des Dehnungsmessstreifens des Sensors angewendet wird. Um den Offset zu entfernen, setzen Sie die Felder auf Nullen.

Beachten Sie, dass die Dehnungsmessstreifen-Messwerte nicht in einem 1:1-Verhältnis zu den Kraft- und Drehmomentwerten.

6.5 Seite „Schwellenwerte“ (moncon.htm)

Auf der Seite „Schwellenwerte“ kann der Benutzer bis zu 16 Schwellenwertbedingungen festlegen. Schwellenwertbedingungen vergleichen die Sensorwerte mit einfachen, benutzerdefinierten Schwellenwertbedingungen. Nachdem der Benutzer die Schwellenwertüberwachung aktiviert hat und eine Messprobe ausgelesen wurde, werden die benutzerdefinierten Ausgangscodes für alle Schwellenwertbedingungen, die von dieser Messprobe erfüllt werden, mit einer bitweisen ODER- oder UND-Funktion (wie vom Benutzer definiert) verglichen, um den Schwellenwertausgang zu bilden. In der Praxis ist es sehr unwahrscheinlich, dass mehr als eine Schwellenwertbedingung in einer einzelnen Probe erfüllt wird. Werden die Schwellenwertbedingungen überschritten, wird der Schwellenwertüberwachungs-Latch gesetzt, und die Schwellenwertüberwachung wird angehalten, bis der Benutzer einen Rücksetzbefehl erteilt oder die benutzerdefinierte momentane Zeitverzögerung abgelaufen ist.

Jede Schwellenwertbedingung kann für folgende Achsen konfiguriert werden:

- die zu überwachende Achse
- die Art des durchzuführenden Vergleichs
- den für den Vergleich zu verwendenden Schwellenwert
- den Ausgabecode, der gesendet werden soll, wenn der Vergleich wahr ist

Abbildung 6.6 – Schwellenwertbestimmung

System Status: Threshold Level Latched

Thresholding

When *Threshold Monitoring* is enabled the Axia compares transducer force and torque values to the *Threshold Conditions* that are turned on. The *Output Codes* for all true conditions are combined to form the *Thresholds Output*.

The *Units* column displays the force or torque counts value in user units, but it is not updated until the *Apply* button is clicked.

Values are not stored unless the *Apply* button is clicked.

Thresholding Settings

When *Relay Trigger* item *Any condition is true* is selected the *Thresholds Output* is the result of a bitwise-OR operation on valid *Output Codes*. When *All conditions are true* is selected a bitwise-AND operation is performed.

Threshold Monitoring: ☒ Enabled ☐ Disabled

Relay Trigger: ☒ Any condition is true ☐ All conditions are true

Relay Behavior: ☒ Momentary ☐ Latching Reset Latch

Relay Momentary Minimum-On Time: × 0.1 seconds only applies when *Relay Behavior* is set to *Momentary*

WARNING: In systems without the solid-state relay option, setting this value to 0 could cause premature relay failure due to excessive activation.

Threshold Conditions:	N	On	Off	Axis	Comparison	Counts	Units	Output Code
	0	☒	☐	If Fx	<	1000000	1 N Then	0
	1	☒	☐	If Fx	<	1000000	1 N Then	0
	2	☐	☒	If Fx	>	0	0 N Then	0
	3	☐	☒	If Fx	>	0	0 N Then	0
	4	☐	☒	If Fx	>	0	0 N Then	0
	5	☐	☒	If Fx	>	0	0 N Then	0
	6	☐	☒	If Fx	>	0	0 N Then	0
	7	☐	☒	If Fx	>	0	0 N Then	0
	8	☐	☒	If Fx	>	0	0 N Then	0
	9	☐	☒	If Fx	>	0	0 N Then	0
	10	☐	☒	If Fx	>	0	0 N Then	0
	11	☐	☒	If Fx	>	0	0 N Then	0
	12	☐	☒	If Fx	>	0	0 N Then	0
	13	☐	☒	If Fx	>	0	0 N Then	0
	14	☐	☒	If Fx	>	0	0 N Then	0
	15	☐	☒	If Fx	>	0	0 N Then	0

Counts range: -2147483648 to +2147483647; Output code range: 0x00 to 0xFF

Status of Thresholds:

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

Get Statuses Use the *Get Statuses* button to update this static display of threshold statuses. Threshold numbers are crossed out if the threshold is unsatisfied. The *On/Off* setting for the threshold is ignored in this display.

Apply
Cancel

Schwellenwertüberwachung: Der Benutzer kann die Schwellenwertüberwachung durch Klicken auf das Optionsfeld aktivieren oder deaktivieren.

Relaisverhalten: Der Benutzer kann auswählen, ob der Ausgangscode durch bitweises ODER (Auslösung, wenn eine beliebige Bedingung wahr ist) oder durch bitweises UND (Auslösung nur, wenn ALLE Bedingungen wahr sind) berechnet wird.

Schaltfläche „Latch zurücksetzen“: Löscht alle Schwellenwert-Speicherungen.

Relais-Momentbetrieb Der Benutzer kann festlegen, wie viele Zehntelsekunden (0 bis 25,5 Sekunden) die **Mindest-Einschaltzeit:** die Firmware im Momentanbetrieb warten soll, bevor sie den Verriegelungszustand des Monitors automatisch zurücksetzt.

Sollte eine aktivierte Schwellenwertbedingung eintreten, geschieht Folgendes:

- Der Ausgangscode des Schwellenwerts wird aktualisiert.
- Bit 16 des Statuscodes (*Tabelle 4.7*) wird gesetzt

Bit 16 behält diese Zustände bei, bis der Benutzer auf dem Bildschirm „**Thresholding**“ auf die Schaltfläche „**Reset Latch**“ klickt.

Elemente der Schwellenwertbedingung:

N: Anweisungsnummer.

Ein/Aus: Wählt aus, welche Anweisungen bei der Verarbeitung der Schwellenwertbedingungen berücksichtigt werden sollen.

Achse: Wählt die Achse aus, die in der Vergleichsanweisung verwendet werden soll.
Verfügbare Achsen sind:

Tabelle 6.1 – Auswahl der Achsen für Schwellenwertanweisungen	
Menüwert	Beschreibung
leer	Anweisung deaktiviert
Fx	Fx-Achse
Fy	Fy-Achse
Fz	Fz-Achse
Tx	Tx-Achse
Ty	Ty-Achse
Tz	Tz-Achse

Vergleich: Wählt die Art des durchzuführenden Vergleichs aus. Folgende Vergleichsarten stehen zur Verfügung:

Tabelle 6.2 – Auswahlmöglichkeiten für den Vergleich von Schwellenwertanweisungen	
Menüwert	Beschreibung
>	Größer als
<	Kleiner als

Zählwerte: Der Lastwert, der mit dem Sensorwert verglichen werden soll. Dieser Wert wird in den

Einheiten der aktiven Konfiguration an, nachdem der Benutzer auf die Schaltfläche „Übernehmen“ geklickt hat.

Um den zu verwendenden „Counts“-Wert aus einem Wert in Benutzereinheiten zu ermitteln, multiplizieren Sie den Wert in Benutzereinheiten mit „Zählwerte pro Kraft“ (oder gegebenenfalls „Zählwerte pro Drehmoment“).

Beispiel:

Gewünschter Belastungswert 6,25 N

Krafteinheiten: N (aus der Seite „Konfigurationen“)

Zählwerte pro Kraftwert 1.000.000 (auf der Seite „Konfigurationen“)

$\text{Zählwerte} = \text{Gewünschte Belastungsstufe} \times \text{Zählwerte pro Kraft}$

$= 6,25 \text{ N} \times 1.000.000 \text{ Zählwerte/N}$

$= 6.250.000 \text{ Zählwerte}$

HINWEIS: Vergleichswerte werden als Zählwerte gespeichert und ändern sich nur, wenn der Benutzer neue Zählwerte eingibt. Eine Änderung der Konfiguration oder der Kraft- bzw. Drehmomenteinheiten hat keine Auswirkung auf die Zählwerte.

Einheiten: Zeigt den Zählwert in den Einheiten der aktiven Konfiguration an. Dieser Wert wird erst
erst aktualisiert, nachdem auf die Schaltfläche „Übernehmen“ geklickt wurde.

Ausgangscodes: Wenn der Vergleich dieser Anweisung als wahr erkannt wird, wird dieser 8-Bit-Wert bitweise mit den Ausgabecodes aller anderen wahren Anweisungen verknüpft (bitweises OR), um den Schwellenwert-Ausgang zu bilden. Alle gesetzten Bits bleiben gespeichert, bis der Benutzer einen Befehl **zum Zurücksetzen des Speichers (Resent Latch)** ausgibt. Sind keine Anweisungen wahr, beträgt der Schwellenwert-Ausgang Null.

Der Wert wird im Hexadezimalformat 0x00 angezeigt. Der Benutzer kann Ausgabecodes im Hexadezimal- oder Dezimalformat eingeben. Die Bitmuster, die die einzelnen Schwellenwert-Anweisungsnummern darstellen, sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 6.3 – Bitmuster für überschrittene Schwellenwerte							
Nr.:	Bitmuster	Nr.:	Bitmuster	#:	Bitmuster	#:	Bitmuster
0:	0x00000001	4:	0x00000010	8:	0x00000100	12:	0x00001000
1:	0x00000002	5:	0x00000020	9:	0x00000200	13:	0x00002000
2:	0x00000004	6:	0x00000040	10:	0x00000400	14:	0x00004000
3:	0x00000008	7:	0x00000080	11:	0x00000800	15:	0x00008000

Status abrufen: Klicken Sie auf die Schaltfläche „**Status abrufen**“, um die statische Anzeige des Schwellenwertstatus zu aktualisieren. Wenn

Wird ein Schwellenwert nicht erreicht, werden die Schwellenwerte durchgestrichen.

6.6 Seite „F/T- Konfigurationen“ (config.htm)

Auf der Seite „**Konfigurationen**“ kann der Benutzer die aktive Kalibrierung ([Abschnitt 15.3 – Kalibrierbereiche](#)) und die Einstellungen für die Werkzeugtransformation des Sensorsystems auswählen. Wenn der Benutzer auf die Schaltfläche „**Übernehmen**“ klickt, werden die auf dieser Seite vorgenommenen Änderungen am Sensor übernommen. Weitere Informationen zur Werkzeugtransformation finden Sie in [Abschnitt 4.7 – Werkzeugtransformation](#).

Auf der Seite „**Konfigurationen**“ kann ein Benutzer die folgenden Werte abrufen: die **Seriennummer** des Sensors, die **Teilenummer**, die **Kalibrierungsfamilie**, **Uhrzeit** oder Datum der Kalibrierung des Sensors, Kraft- und Drehmomenteinheiten sowie die Zählwerte pro Kraft und pro Drehmoment. Beachten Sie, dass es sich hierbei um dieselben Werte handelt, die in [Abschnitt 8.4 – Befehlsfelder und Werte der Konsole „CAL“](#) | „**SET**“ sowie in [Abschnitt 11.2 – Kalibrierungsinformationen \(netfcalapi.xml\)](#) aufgeführt sind.

Weitere Informationen darüber, wie F/T-Werte anhand der Zählwerte pro Kraft und der Zählwerte pro Drehmoment skaliert werden, finden Sie

[Abschnitt 4.4 – Umrechnung von Zählwerten pro Kraft/Drehmoment in F/T-Werte](#).

Im Feld „**Kalibrierter Messbereich**“ wird der maximale Nennwert für jede Achse der ausgewählten Kalibrierung angezeigt.

Abbildung 6.7 – Seite „Konfigurationen“

FT Configuration

Values are not stored unless the Apply button is clicked.

Calibration #1 (Active calibration)

Calibration Select: #1 - FT1234

Serial Number: FT1234

Part Number: SI-500-200

Family: NET

Time: 2018-01-01

Force Units: N

Torque Units: lbf-ft

Counts per Force: 1

Counts per Torque: 1

Calibrated Sensing Range (Units):

Fx	Fy	Fz	Tx	Ty	Tz
500	500	900	20	20	20

Calibrated sensing range values apply to the factory origin (without tool transformation).

Tool Transform

Distance Units: m

Angle Units: radians

Dx	Dy	Dz	Rx	Ry	Rz
0	0	0	0	0	0

Tool Transform:

Using a tool transformation will change how transducer readings are reported and change the apparent sensing ranges and apparent resolutions. Values are floating-point.

Apply Cancel

Firmware Version 1.0.26 => Nov 14 2018 11:09:55 BL=3 Runtime=0000:00:04:00

6.7 Seite „Kommunikation“ (comm.htm)

Auf der Seite „Kommunikation“ kann der Benutzer die Ethernet-Netzwerkoptionen des Systems einsehen und bearbeiten. In der Regel werden diese Einstellungen einmalig bei der Ersteinrichtung des Systems vorgenommen und müssen später nicht mehr geändert werden. Eine detaillierte Übersicht über die Einrichtung der Ethernet-Kommunikation mit dem Sensor finden Sie in [Abschnitt 5 – Verbindung über Ethernet](#).

Abbildung 6.8 – Seite „Kommunikation“

System Status: Good

Communications

These settings control how the Axia communicates with external equipment. Values are not stored unless the *Apply* button is clicked.

Ethernet Network Settings

A LAN connection must be present at power up for DHCP to function. If DHCP is enabled and no DHCP server is found then the static IP address will be used. These settings require the Axia to be powered off and then back on before they take effect.

	Active	Selection
IP Address Mode:	DHCP	☒ DHCP ☐ Static IP
IP Address:	10.1.2.19	192.168.1.1
IP Subnet Mask:	255.255.252.0	255.255.255.0
IP Default Gateway:	10.1.1.20	10.1.1.20
Ethernet MAC Address:	d8:80:39:7a:c4:5e	

Raw Data Transfer (RDT) Settings

RDT data is routed through the local network and does not get routed through the default gateway.

RDT Output Rate (1 to 976):	976 Hz
RDT Buffer Size (1 to 40):	1

Die Beschreibungen der Felder auf der Seite „Kommunikation“ ([Abbildung 6.8](#)) lauten wie folgt:

Ethernet-Netzwerkeinstellungen:

IP-Adressmodus: Der Benutzer kann die IP-Adresse des Sensors konfigurieren (siehe , [5.1 – IP-Adresse für Ethernet](#)).

Statische IP-Adresse: Der Benutzer kann die statische IP-Adresse festlegen (siehe [Abschnitt 5.1 – IP-Adresskonfiguration Konfiguration für Ethernet](#)).

Statische IP-Subnetzmaske: Dieses Feld ist für den Subnetzmasken-Teil der IP-Adresse vorgesehen. In vielen Netzwerken wird die Standard-Subnetzmaske 255.255.255.0 verwendet. Benutzer sollten sich an ihre IT-Abteilung wenden, um zu erfahren, welche statische IP-Subnetzmaske zugewiesen werden soll.

IP-Standard Gateway: Dieses Feld ist für das Standard-Gateway vorgesehen. Benutzer sollten sich an ihre IT-Abteilung wenden, um

zu erfahren, welches Standard-Gateway zugewiesen werden soll.

Ethernet-MAC Adresse: Eine eindeutige Adresse, die dem Sensor bei der Herstellung zugewiesen wurde. Diese Adresse

Adresse: identifiziert diesen Sensor eindeutig gegenüber anderen Sensoren und anderen Ethernet-Geräten.

HINWEIS: Detaillierte Informationen zu den RDT-Einstellungen mit einer UDP-Schnittstelle finden Sie in [Abschnitt 12 – UDP](#)

Einstellungen für die Rohdatenübertragung (RDT):

RDT-Ausgaberate: In diesem Feld kann der Benutzer die RDT-Ausgaberate von 1 bis zum Wert des ADC einstellen

Abtastrate in [Abschnitt 4.3 – Abtastrate](#).

RDT-Puffergröße: In diesem Feld kann der Benutzer die RDT-Puffergröße auf einen Wert zwischen 1 und 40 einstellen.

6.8 Seite „Systeminformationen“ (manuf.htm)

Die Seite „Systeminformationen“ bietet dem Benutzer eine Übersicht über den aktuellen Zustand des Ethernet-Axia-Sensors. ATI bezieht sich bei der Fehlerbehebung am Sensor auf diese Seite. Informationen zu Statuscodes finden Sie in [Abschnitt 4.8 – Statuscode](#). Oben auf der Seite wird der **Systemstatus** als „gut“ angezeigt, wenn alle Hardware-Diagnosen den Status „gut“ melden. Der **Systemstatus** ist „schlecht“, wenn eine der Hardware-Diagnosen den Status „schlecht“ meldet.

Abbildung 6.9 – Seite „Systeminformationen“

System Status: Good

System Information

This is a summary of the system's current state.
This information may be helpful during troubleshooting.

Transducer

Strain Gage Values:

G0	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
-1487900	-575588	-926234	-1229830	-738364	1108470	-693896	6257524

Software Bias Values:

Fx	Fy	Fz	Tx	Ty	Tz
0	0	0	0	0	0

Force/Torque Counts:

-11681364	31506724	11037848	211105	37313	92829
-----------	----------	----------	--------	-------	-------

Force/Torque Units:

N	N	N	Nm	Nm	Nm
---	---	---	----	----	----

Run-time Matrix:

	G0	G1	G2	G3	G4	G5
Fx	78.8319	-72.1477	-7.21988	-7.11622	-72.1291	79.7986
Fy	-37.8669	50.5185	88.5176	-89.2425	-50.1949	38.2316
Fz	59.4185	59.8229	60.9954	59.5984	64.2795	55.949
Tx	-2.12904	-1.27252	0.955521	-0.958976	1.33332	2.05951
Ty	0.132833	1.80583	-2.01164	-1.9061	1.8916	0.0858098
Tz	2.02883	-2.05575	2.03322	-2.00783	2.07986	-2.07972

Calibrations

Using Calibration #0

Calibrations:

	Serial Number	Part Number	Family	Time
0	FT99931	SI-500-20	NET	2/5/2018
1	FT99932	SI-200-8	NET	2/5/2018

Board

Status Word:

0x00000000

Ethernet MAC Address:

00:16:bd:00:22:15

Serial Number:

Serial number

Firmware Revision:

1.0.11 => Jan 31 2018 15:55:09 BL=3

Hardware Revision:

0

Hardware Product Code:

HW Product Code

	Status	Details
NVM-Image-0	Good	525 K bytes
NVM-Image-1	----	
SPI-Param-0	Good	1164 bytes
SPI-Param-1	Good	1164 bytes
RAM-Param	Good	1164 bytes
UART	----	115.4 KHz RX faults: 0
SPI-ADC	----	14.0 Mhz

Run-time Matrix:

	G0	G1	G2	G3	G4	G5
Fx	78.8319	-72.1477	-7.21988	-7.11622	-72.1291	79.7986
Fy	-37.8669	50.5185	88.5176	-89.2425	-50.1949	38.2316
Fz	59.4185	59.8229	60.9954	59.5984	64.2795	55.949
Tx	-2.12904	-1.27252	0.955521	-0.958976	1.33332	2.05951
Ty	0.132833	1.80583	-2.01164	-1.9061	1.8916	0.0858098
Tz	2.02883	-2.05575	2.03322	-2.00783	2.07986	-2.07972

Calibrations

Using Calibration #0

Calibrations:

	Serial Number	Part Number	Family	Time
0	FT99931	SI-500-20	NET	2/5/2018
1	FT99932	SI-200-8	NET	2/5/2018

Board

Status Word:

0x00000000

Ethernet MAC Address:

00:16:bd:00:22:15

Serial Number:

Serial number

Firmware Revision:

1.0.11 => Jan 31 2018 15:55:09 BL=3

Hardware Revision:

0

Hardware Product Code:

HW Product Code

	Status	Details
NVM-Image-0	Good	525 K bytes
NVM-Image-1	----	
SPI-Param-0	Good	1164 bytes
SPI-Param-1	Good	1164 bytes
RAM-Param	Good	1164 bytes
UART	----	115.4 KHz RX faults: 0
SPI-ADC	----	14.0 Mhz
SPI-EEPROM	----	14.0 Mhz
MCU-Clock	Good	168.0 Mhz
MCU-Part	Good	PIC32MZ2048EFH064 A1 S/N: c591d880 39c4ef44
MCU-WatchDog	Good	Timeout = 62,500 ms Windowed = Off
MCU-RCON	Good	BrownOutReset PowerOnReset
MCU-Supply	Good	24.1 V
MCU-Regs	Good	
MCU-PC	Good	
MCU-RAM	Good	512 K bytes Errors: 0
MCU-GPIO	Good	
PCB-Temp	Good	39.3 °C
Gage-Temp	Good	25.3 °C
ADC-Gages	Good	Spikes: 0
ADC-RegWr	Good	
ADC-Intprt	Good	ISR overruns: 0 CRC errors: 0
PHY-State	Good	ISR overruns: 0
EEPROM	Good	Retries: 0
MonTime	Good	Max: 481 uS
Stack	Good	394060 bytes available of 395768 bytes allocated

6.9 Menüpunkt „ATI-Website“

Wenn der Benutzer in der Menüleiste auf die Schaltfläche „ATI-Website“ klickt, gelangt er zur offizielle Website von ATI Industrial Automation weitergeleitet. Um diese Funktion nutzen zu können, muss sichergestellt sein, dass das Netzwerk des Benutzers mit dem Internet verbunden ist.

7. Java®-Demoanwendung

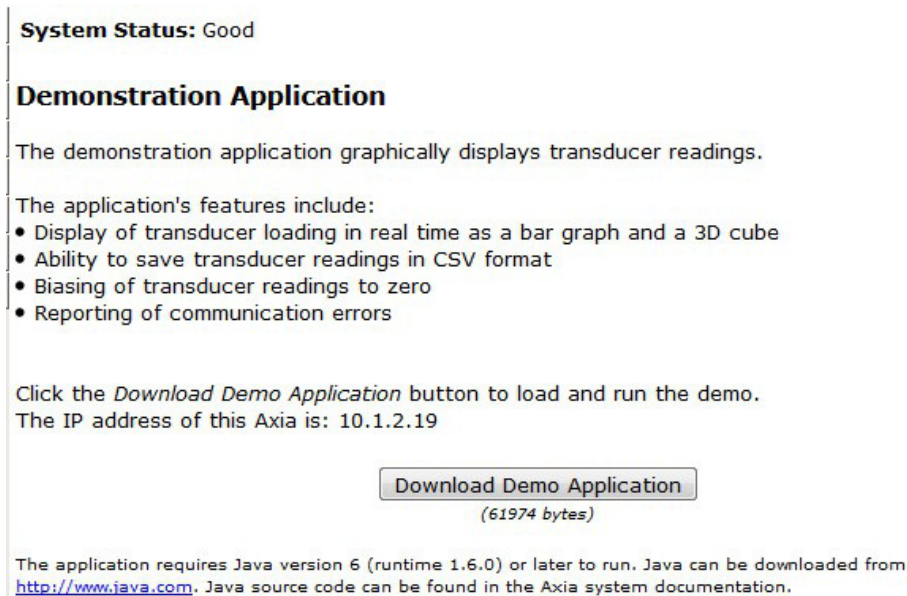
Der Benutzer kann F/T-Daten über die Java®-Demoanwendung auf einem PC erfassen und anzeigen. Installieren Sie Java® Version 6.0 (Laufzeitumgebung 1.6.0) oder höher auf dem Computer (Java® kann unter www.java.com/getjava heruntergeladen werden).

7.1 Starten der Demo

Laden Sie die Demo von der **Demo**-Seite auf der ATI Ethernet Axia F/T-Webseite herunter:

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche „**Demo-Anwendung herunterladen**“ und befolgen Sie die Anweisungen des Browsers.
 - Die Datei „ATINetFT.jar“ wird heruntergeladen. Falls der Browser die heruntergeladene Datei nicht automatisch ausführt, öffnen Sie die Datei manuell auf dem Computer.

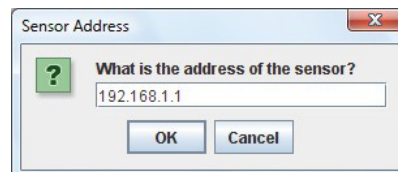
Abbildung 7.1 – Demoseite



HINWEIS: Für die Java®-Demo muss die RDT-Schnittstelle des Ethernet F/T aktiviert sein. RDT ist im Ethernet F/T standardmäßig aktiviert. Informationen zu den RDT-Einstellungen finden Sie in [Abschnitt 6.7 – Seite „Kommunikation“ \(comm.htm\)](#).

- Das Demoprogramm wird mit dem folgenden Fenster geöffnet:

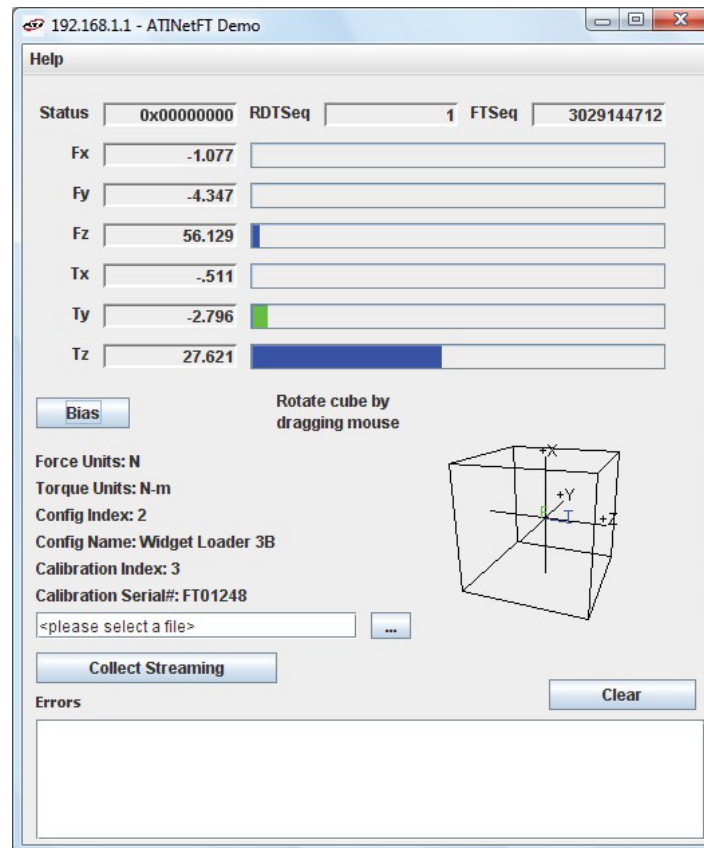
Abbildung 7.2 – Abfrage der Ethernet-IP-Adresse



- Falls das Fenster nicht angezeigt wird, befindet es sich möglicherweise hinter dem Browserfenster. Minimieren Sie in diesem Fall das Browserfenster.
2. Geben Sie die IP-Adresse des Sensors ein.
 - Auf der **Demo**-Seite finden Sie die IP-Adresse des Sensors im Absatz über der Schaltfläche „**Demo-Anwendung herunterladen**“.
 3. Klicken Sie auf „**OK**“.
- ~~Das Hauptfenster der Java®-Demoanwendung wird geöffnet.~~

- Wenn die Demo keine Verbindung zum Ethernet-Axia-Sensor herstellen kann, werden für die Kraft- und Drehmomentwerte Null anzeigen, und die Krafteinheiten sowie andere konfigurationsbezogene Elemente werden jeweils ein Fragezeichen an.

Abbildung 7.3 – Java®-Demo-Anwendung



Bei der ersten Verwendung der Demo löst das Programm möglicherweise eine Firewall-Warnung aus. Sollte dies unter mit einem Windows® 7/8/10-Betriebssystem auftreten, aktivieren Sie die Kontrollkästchen, um die Netzwerkkommunikation mit dem Sensor zuzulassen, und klicken Sie auf die Schaltfläche „Zugriff zulassen“ (siehe [Abbildung 7.4](#)). Tritt dies unter einem Windows® Vista-Betriebssystem auf, klicken Sie auf die Schaltfläche „Entsperren“ (siehe [Abbildung 7.5](#)). Wenn das Netzwerk weiterhin keine Verbindung zum Demoprogramm herstellen kann, sollten sich Benutzer an ihre IT-Abteilung wenden, um Unterstützung zu erhalten.

Abbildung 7.4 – Windows 7/8/10-Firewall-Warnmeldung

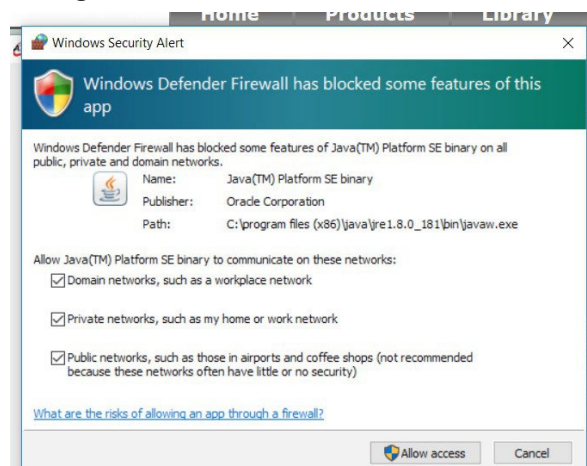
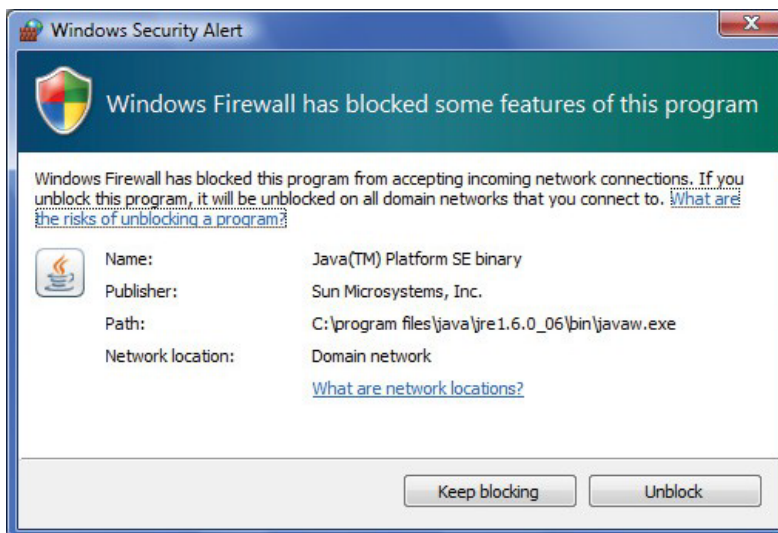


Abbildung 7.5 – Windows Vista-Firewall-Warnmeldung



7.2 Datenanzeige mit der Demo

Der Hauptbildschirm in *Abbildung 7.3* zeigt eine Live-Anzeige der aktuellen F/T-Daten, der „-Sequenznummern und des Statuscodes. Informationen zur Interpretation des Statuscodes finden Sie in *Abschnitt 4.8 – Statuscode*. Im Normalbetrieb fordert die Anwendung einzelne Datensätze an, sodass die RDT-Sequenz konstant bleibt. Weitere Informationen zum RDT-Protokoll finden Sie in *Abschnitt 12 – UDP-Schnittstelle mit RDT*.

Ein Würfel im unteren Bildschirmbereich bietet eine visuelle Echtzeitdarstellung der F/T-Daten. Der Benutzer kann die Daten vorverzerren und die Kalibrierungskonfiguration auswählen.

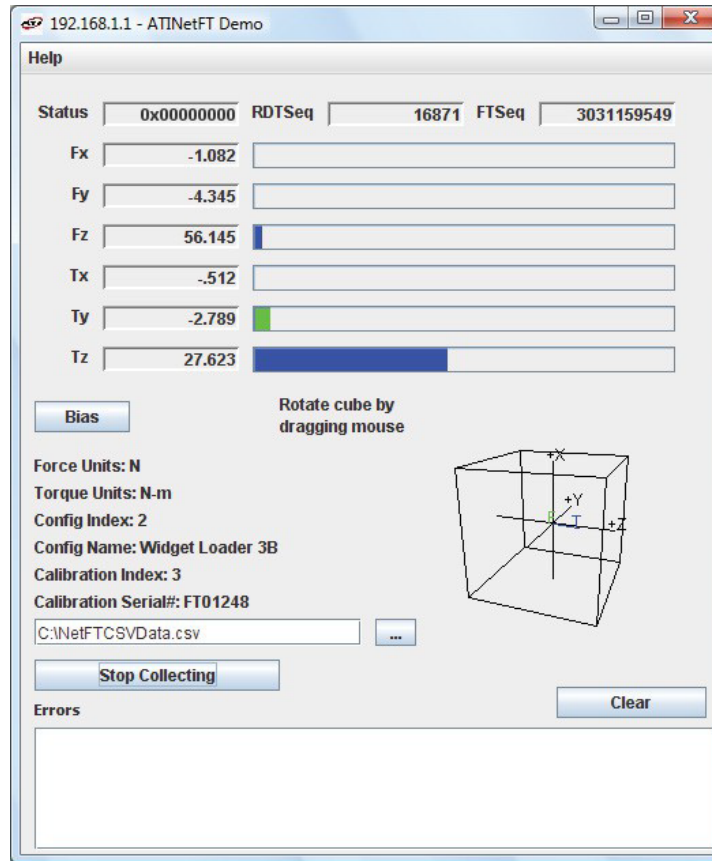
7.3 Datenerfassung mit der Demo

Um F/T-Daten zu erfassen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Wählen Sie im Hauptfenster der Java[®]-Demoanwendung eine Datei aus, in der die Daten mit einer der folgenden
(siehe *Abbildung 7.6*):
 - Klicken Sie auf die Schaltfläche „...“ rechts neben dem Dateiauswahlfeld und navigieren Sie zum Speicherort der Datei.
 - Geben Sie den Dateipfad direkt in das Feld zur Dateiauswahl ein.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche „**Erfassung starten**“ (siehe *Abbildung 7.3*):
 - Die Anwendung sendet eine Anfrage für Hochgeschwindigkeitsdaten an den Ethernet-Axia-Sensor.
 - Der Benutzer kann in Echtzeit beobachten, wie die RDT-Sequenz ansteigt, da die Anwendung im Hochgeschwindigkeitsmodus mehr als einen Datensatz anfordert.
 - Die Messdaten werden im CSV-Format (Comma-Separated Values) gespeichert, sodass sie von Tabellenkalkulations- und Datenanalyseprogrammen gelesen werden können.
3. Benennen Sie die Datei mit der Erweiterung .CSV.
4. Doppelklicken Sie auf die Datei, um sie zu öffnen.

HINWEIS: Wenn Sie große Datenmengen erfassen, sollten Sie sich über mögliche Einschränkungen von Tabellenkalkulations- oder Datenanalyseprogrammen hinsichtlich der

Abbildung 7.6 – Java®-Demoanwendung während der Datenerfassung mit „



5. Um die Datenerfassung zu beenden, klicken Sie auf die Schaltfläche **„Datenerfassung beenden“** (die Schaltfläche **„Streaming erfassen“** ändert sich während der Datenerfassung in **„Datenerfassung beenden“**).

7.4 CSV-Dateiformat der Demo

Die in der CSV-Datei gespeicherten Informationen sind wie folgt organisiert:

Abbildung 7.7 – In einer Tabellenkalkulation geöffnete Beispieldaten

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Start Time: 10/28/08 4:45 PM									
2	RDT Sample Rate: 7000									
3	Force Units: N									
4	Counts per Unit Force: 1000000.0									
5	Torque Units: N-m									
6	Counts per Unit Torque: 1000000.0									
7	Status (hex)	RDTSequence	F/T Sequence	Fx	Fy	Fz	Tx	Ty	Tz	Time
8	0x80010000	1	3031142679	-1082088	-4344421	56145954	-512907	-2789325	27622278	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
9	0x80010000	2	3031142680	-1082080	-4344397	56146508	-512897	-2790736	27622288	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
10	0x80010000	3	3031142681	-1082060	-4343688	56146485	-513175	-2791845	27621563	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
11	0x80010000	4	3031142682	-1082341	-4342832	56147539	-513359	-2791420	27621240	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
12	0x80010000	5	3031142683	-1082371	-4342861	56148597	-512138	-2790008	27621264	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
13	0x80010000	6	3031142684	-1082385	-4342524	56148628	-511978	-2790022	27621981	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
14	0x80010000	7	3031142685	-1082389	-4342191	56148118	-512436	-2789687	27622688	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
15	0x80010000	8	3031142686	-1082363	-4341816	56149196	-512870	-2791481	27622352	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
16	0x80010000	9	3031142687	-1082350	-4342498	56149183	-513193	-2791443	27622000	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
17	0x80010000	10	3031142688	-1082658	-4343039	56148680	-513432	-2789853	27623085	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
18	0x80010000	11	3031142689	-1082649	-4343057	56148669	-514051	-2788802	27623093	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
19	0x80010000	12	3031142690	-1082364	-4342864	56147033	-513374	-2790000	27622309	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
20	0x80010000	13	3031142691	-1081778	-4342833	56145442	-513406	-2792379	27622237	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
21	0x80010000	14	3031142692	-1081805	-4343552	56144381	-513136	-2790561	27622936	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
22	0x80010000	15	3031142693	-1081820	-4344608	56142267	-513644	-2789069	27623972	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
23	0x80010000	16	3031142694	-1082089	-4345096	56141691	-513861	-2789611	27622892	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
24	0x80010000	17	3031142695	-1082344	-4345231	56143795	-513900	-2790895	27621519	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
25	0x80010000	18	3031142696	-1082342	-4345217	56143265	-513897	-2791596	27621503	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
26	0x80010000	19	3031142697	-1081777	-4345564	56142209	-513490	-2792190	27621809	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008
27	0x80010000	20	3031142698	-1081488	-4346106	56141657	-513765	-2790886	27621793	Tue Oct 28 16:45:31 EDT 2008

Zeile 1: **Startzeit:** Datum und Uhrzeit, zu denen die Datenerfassung begann.

Zeile 2: **RDT-Abtastrate:** Die Geschwindigkeit (in Abtastwerten pro Sekunde), mit der Daten an den Host-Computer gesendet werden. Die Geschwindigkeit entspricht der RDT-Ausgaberate, die der Benutzer auf der Seite „**Kommunikation**“ eingibt (siehe [Abschnitt 6.7 – Seite „Kommunikation“ \(comm.htm\)](#)).

Hinweis: Wenn der Benutzer die Abtastrate nach dem Start des Demoprogramms ändert, wird dieser Wert nicht aktualisiert.

Zeile 3: **Krafteinheit:** Die Krafteinheit, die der Benutzer auf der Seite „**Konfiguration**“ auswählt (siehe [Abschnitt 6.6 – Seite „F/T-Konfigurationen“ \(config.htm\)](#)).

Zeile 4: **Zählwerte pro Krafteinheit:** Teilen Sie alle Kraftwerte Fx, Fy, Fz in der CSV-Datei durch diese Zahl, um die Kraftwerte in der vom Benutzer gewählten Einheit zu berechnen.

Zeile 5: **Drehmomenteinheiten:** Die vom Benutzer auf der Konfigurationsseite ausgewählte Drehmomenteinheit (siehe [Abschnitt 6.6 – Seite „F/T-Konfigurationen“ \(config.htm\)](#)).

Zeile 6: **Zählwerte pro Drehmomenteinheit:** Alle Drehmomentwerte Tx, Ty, Tz in der CSV-Datei werden durch diese Zahl, um die Drehmomentwerte in der vom Benutzer ausgewählten Einheit zu berechnen.

Zeile 7: **Kopfzeile:** In dieser Zeile werden die einzelnen Spalten der CSV-Daten benannt (siehe [Tabelle 7.1](#)).

Tabelle 7.1 – Spaltenüberschriften der CSV-Datei										
Spalte:	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Name:	Status (hex)	RDT Sequenz	F/T-Sequenz	Fx	Fy	Fz	Tx	Ty	Tz	Zeit

Spalte A: **Status (hex):** Ein 32-Bit-Systemstatuscode für diese Zeile. Informationen zur Interpretation des Hexadezimalcode zu interpretieren und den Statuscode zu ermitteln, lesen Sie bitte [Abschnitt 4.8 – Statuscode](#).

Spalte B: **RDT-Sequenz:** Eine Zahl, die bei (1) beginnt und mit jedem Datensatz, der vom Sensor an den Host-Computer gesendet wird.

Berechnen Sie die verstrichene Messzeit mit der folgenden Formel:

$$\text{Verstrichene Messzeit} = \frac{\text{RDT-Sequenznummer}}{\text{RDT-Abtastrate}}$$

Fehlende Sequenzen deuten darauf hin, dass Datenpakete verloren gegangen sind. Um Datenverluste zu vermeiden, lesen Sie bitte

[Abschnitt 14.8 – Verbesserung des Ethernet-Durchsatzes](#).

Spalte C: **F/T-Sequenz:** Eine Nummer, die bei jeder neuen F/T-Messung erhöht wird. Der Benutzer legt die Rate auf der Seite „**ADC-Einstellungen**“ fest. Siehe [Abschnitt 6.4 – Seite „ADC-Einstellungen“ \(setting.htm\)](#).

Spalte D: **Fx:** Der Messwert der Fx-Achse

in Zählwerten. **Spalte E:** **Fy:** Der Messwert der

Fy-Achse in Zählwerten. **Spalte F:** **Fz:** Der

Messwert der Fz-Achse in Zählwerten. **Spalte G:**

Tx: der Messwert der Tx-Achse

in Zählwerten. **Spalte H:** **Ty:** Der Messwert der

Ty-Achse in Zählwerten. **Spalte I:** **Tz:** Der

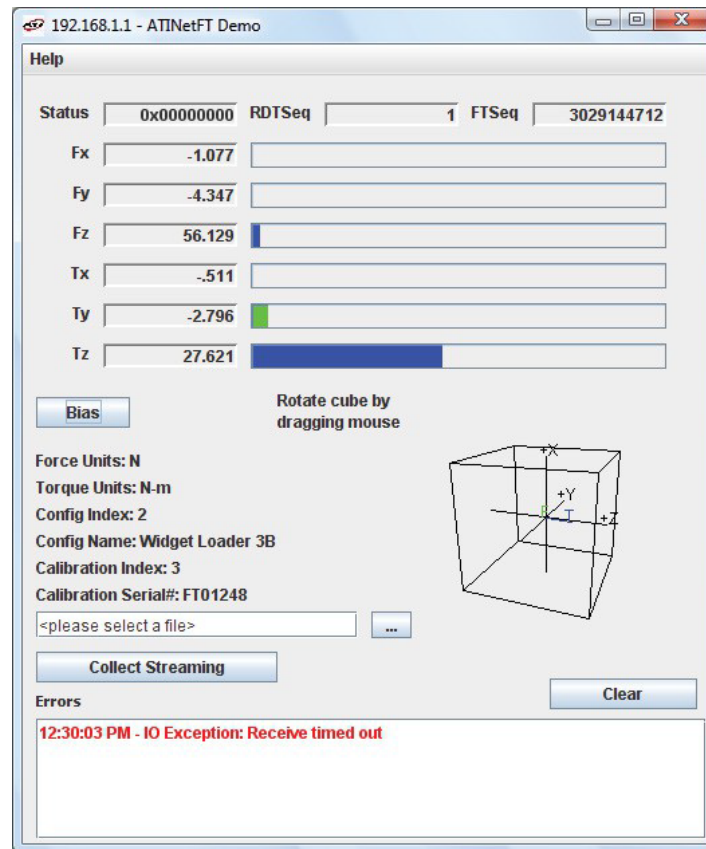
Messwert der Tz-Achse in Zählwerten.

Spalte J: **Zeit:** Ein Zeitstempel, der angibt, wann das Demoprogramm die Datenzeile empfangen hat. Dieser Zeitstempel wird vom Computer des Benutzers erstellt und ist auf die Zeitauflösung des Computers des Benutzers beschränkt.

7.5 Die Anzeige des Fehlerfelds in der Demo

Im unteren Bereich des Hauptfensters der Java[®]-Demosanwendung werden im Feld „Errors“ aufgetretene Fehler und deren Zeitpunkte protokolliert (ein Beispiel finden Sie in [Abbildung 7.8](#)). Hilfe bei der Fehlerbehebung dieser Fehlermeldungen finden Sie in [Tabelle 14.3](#). Sollten übermäßig viele Fehler vom Typ „IO Exception: Receive timed out“ auftreten, lesen Sie [Abschnitt 14.8 – Verbesserung des Ethernet-Durchsatzes](#).

Abbildung 7.8 – Java[®]-Demosanwendung mit der Fehlermeldung „



7.6 Entwicklung einer benutzerdefinierten Java[®]-Anwendung

Erfahrene Java[®]-Programmierer können Ethernet-F/T-Anwendungen entwickeln, indem sie den Java[®]-Quellcode aus dem Verzeichnis „9030-05-1026“ verwenden, der dem Benutzer nach Erhalt des Ethernet-Axia-Sensors zugesandt wird. Der Quellcode für die Java[®]-Demo ist außerdem auf der ATI-Website unter <http://www.ati-ia.com/library/download.aspx> verfügbar.

8. Konsolenschnittstelle über Telnet

Der Ethernet-Axia-Sensor verfügt über eine Konsolenschnittstelle, auf die der Benutzer über Telnet zugreifen kann.

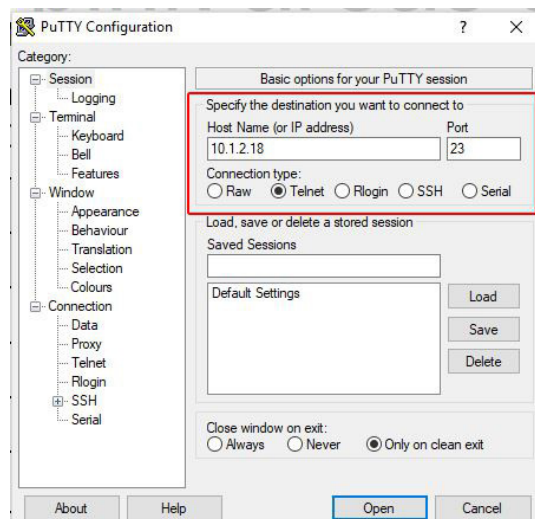
8.1 Einrichten der Kommunikation

Über eine Konsolenschnittstelle am Computer kann der Benutzer mit dem Sensor kommunizieren. Kostenlose Telnet-Konsolen-Software, wie beispielsweise PuTTY, ist online verfügbar.

Anweisungen zum Einrichten einer Konsole über Telnet, z. B. mit PuTTY, finden Sie in der folgenden Anleitung:

1. Öffnen Sie die serielle Konsole, zum Beispiel: PuTTY. Es öffnet sich ein Fenster, in dem Sie die Konfiguration für die Sitzung festlegen können.
2. Nehmen Sie die Konfiguration vor:
 - a. Wählen Sie unter „**Verbindungstyp**“ das Optionsfeld für „**Telnet**“ aus.
 - b. Geben Sie im Feld „**Hostname (oder IP-Adresse)**“ „10.1.2.18“ ein.
 - c. Überprüfen Sie im Feld „**Port**“, ob der Standardport „23“ ist.
 - d. Wählen Sie „**Öffnen**“.

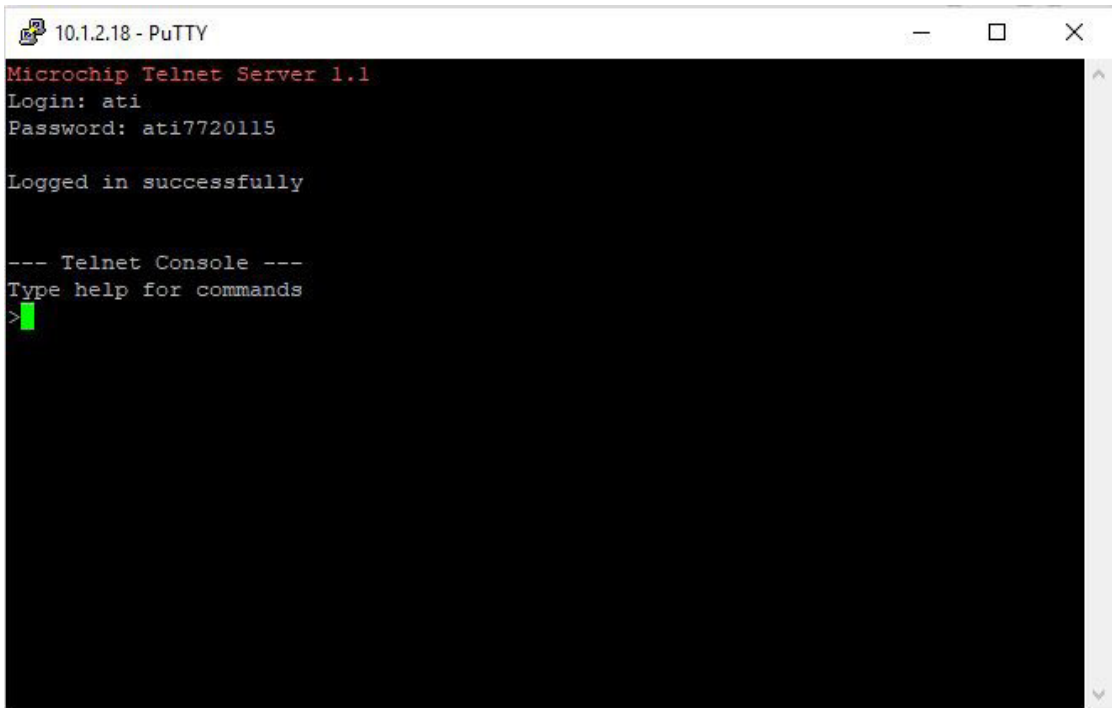
Abbildung 8.1 – Konfiguration festlegen



- 3. Nachdem sich ein Terminalfenster geöffnet hat, fordert die Sitzung den Benutzer auf, einen **Anmeldennamen** (oder Benutzernamen) und **Passwort** einzugeben. Der Anmeldename lautet „ati“, das Passwort „ati7720115“.
- 4. Geben Sie einen Konsolenbefehl ein und drücken Sie die (Enter)-Taste, um den Befehl auszuführen.

HINWEIS: Bei der Eingabe von Befehlen wird die Groß-/Kleinschreibung nicht berücksichtigt.

Abbildung 8.2 – PuTTY-Terminalfenster



8.2 Konsolenbefehle

Mit diesen Konsolenbefehlen können Sie den Status und die Parameter des Sensors anzeigen sowie dessen Einstellungen anpassen.

Tabelle 8.1 – Befehle		
Befehl	Operand(en)	Beschreibung
HELP		Der Befehl „HELP“ zeigt eine Liste der Konsolenbefehle und die Softwareversion an.
H		
MAN		
?		
BIAS		Mit dem Befehl „bias“ kann der Benutzer die Bias-Funktion ein- und ausschalten.
	Ein	„BIAS ON“ schaltet die Funktion ein und setzt den F/T-Ausgang auf 0.
	aus	„BIAS OFF“ schaltet die Funktion aus und löscht das BIAS-Bit.
	[Werte]	Der Benutzer kann den Sensor mit selbst festgelegten Werten voreinstellen.

Tabelle 8.1 – Befehle		
Befehl	Operand(en)	Beschreibung
PEAK	Nicht zutreffend	Der Befehl „peak“ gibt die höchsten und niedrigsten F/T-Werte an, die während der Laufzeit und insgesamt seit der letzten Ausführung des Befehls „peak reset“ aufgetreten sind. Ohne Operand werden die Spitzenwerte in Einheiten angegeben.
	C	„PEAK C“ gibt die Spitzenwerte in Zählwerten an.
	R	„PEAK R“ setzt die Spitzenwerte der Laufzeit zurück.
S	DH!#@01234567SFTXYZMCU>< in beliebiger Reihenfolge (siehe Abschnitt 8.3 – Sekundärbefehle für den Abfragebefehl „c“ oder „s“)	Ein Abfragebefehl gibt eine einzelne Zeile mit F/T-Daten aus, die anhand der Zählwerte pro Kraft oder pro Drehmoment skaliert sind.
C		Ein Abfragebefehl gibt fortlaufende Zeilen mit F/T-Daten aus, die enden, sobald der Benutzer eine andere Taste drückt. Bei Verwendung von PuTTY Telnet drücken Sie die (Enter)-Taste, um den Befehl zu beenden.
CAL oder SET		Der Befehl „CAL“ oder „SET“ gibt alle Parameter aus.
	[Feldname]	Alle übereinstimmenden Felder ausgeben (siehe Abschnitt 8.4 – Befehlsfelder und -werte „CAL“ „SET“ der Konsole).
	[Feldname] [Wert]	Feld mit Wert überschreiben (siehe Abschnitt 8.4 – Befehlsfelder und -werte „CAL“ „SET“ der Konsole).
SIMERR		Der Befehl zum Simulieren eines Fehlers bezieht sich auf Bit 28 aus Tabelle 4.7 . Ein Benutzer kann diesen Befehl ausführen, um den Status von Bit 28 anzuzeigen. Der Befehl zum Simulieren eines Fehlers ist nützlich für Kunden, die ihre Fehlerbehandlungsroutinen testen müssen. Wenn ein simulierter Fehler auftritt, leuchtet die „rote“ Status-LED auf (siehe Abschnitt 4.2.4 – Sensor-Status-LED).
	ON	Schaltet Bit 28 ein.
	AUS	Schaltet Bit 28 aus.
RESET	EIN	Dieser Befehl setzt die MCU zurück.
	AUS	Deaktiviert den Befehl „reset“.
SAVEALL		Dieser Befehl speichert alle Werte, die einen Stromausfall überstehen, im NVM.

STATUS		Sollte ein zugrunde liegendes Problem mit der Sensorhardware vorliegen, kann der Befehl „status“ verwendet werden, um detaillierte Informationen abzurufen oder damit der Benutzer die Informationen zur Fehlerbehebung an ATI senden kann. Der Befehl „status“ liefert Informationen zu verschiedenen Komponenten des Sensors. Der Inhalt dieses Befehls variiert je nach Sensor.
--------	--	--

Tabelle 8.1 – Befehle		
Befehl	Operand(e)	Beschreibung
VIEW		Der Befehl „view“ gibt Eigenschaften wie die F/T-Teilenummer, Einheiten, das Kalibrierungsdatum und die Kalibrierungsfamilie aus (siehe Abschnitt 15.3 – Kalibrierungsbereiche).
	0	Kalibrierung 0
	1	Kalibrierung 1
	A	Aktive Kalibrierung
DIAG		Der Befehl „Diagnosestatus“ liefert einen Bericht für jedes der Messgeräte innerhalb von den Sensor. Vergleichen Sie diese Informationen mit den Werten in Abschnitt 15.3 – Kalibrierbereiche. Verwenden Sie zur Fehlerbehebung den Befehl „status“. Der Bericht enthält folgende Angaben: Messgerät Nummer, Messwerte in Zählwerten, Messgerätstatusanzeige, F/T-Achse, F/T-Messwert in Einheiten, historische Spitzenwerte und die aktive Werkzeugtransformation.

8.3 Sekundärbefehle für den Abfragebefehl „c“ oder „s“

Ein Benutzer kann die Art der Daten, die von der Abfrage „c“ oder „s“ zurückgegeben werden, mithilfe von Sekundärbefehlen oder Spezifizierern anpassen. Diese Funktion ist nützlich für Benutzer, die ein eigenes Programm zum Speichern der Daten in einer externen Datei entwickeln oder die Daten in grafischer Form, z. B. als Diagramme, anzeigen möchten. Eine Liste der Sekundärbefehle finden Sie in der folgenden Tabelle.

Wird ein „s“- oder „c“-Befehl ohne Spezifikator(en) ausgegeben, werden die Spezifikatoren des vorherigen „c“- oder „s“-Befehls für die Datenausgabe verwendet. Der Standard-Spezifikator beim Einschalten lautet: „FXYZTXYZ“.

Tabelle 8.2 – Sekundäre „c“- oder „s“-Befehle		
Kategorie	Sekundärer Befehl oder Spezifizierer	Hinweise
Messgerät Nummer(n).	0	Messwerte werden ausschließlich in Zählwerten ausgegeben. Es können so viele Messgerät Nummern wie möglich oder auch nur eine einzige Messgerät Nummer angegeben werden.
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	

Tabelle 8.2 – Sekundäre „c“- oder „s“-Befehle		
Kategorie	Sekundärer Befehl oder Spezifizierer	Anmerkungen
Achse.	x	Der Benutzer kann wählen, ob er die Kraft- und Drehmomentdaten in der x-, y- oder z-Achse anzeigen möchte. Der Ausgabewert kann in F/T-Zählwerten oder in technischen Einheiten angezeigt werden. Die Zählwerte werden durch Skalierung oder durch Division des Zählwerts durch den cpf- oder cpt-Wert in Einheiten umgerechnet. Siehe Abschnitt 4.4 – Umrechnung von Zählwerten pro Kraft/Drehmoment in F/T-Werte .
	y	
	z	
	m	
Kraft und/oder Drehmoment.	f	Die XYZM-Kraftdaten werden angezeigt.
	t	Die XYZM-Drehmomentdaten werden angezeigt.
Größe	m	Kraft- oder Drehmomentdaten werden als Betrag der Vektorkomponenten in der x-, y- und z-Achse angezeigt. Der Ausgabewert kann in F/T-Zählwerten oder technischen Einheiten angezeigt werden. Zählwerte werden durch Skalierung oder Division des Zählwerts durch cpf oder cpt in Einheiten umgerechnet. Siehe Abschnitt 4.4 – Umrechnung von Zählwerten pro Kraft/Drehmoment in F/T-Werte .
Zählwerte oder Einheiten.	c	Die XYZM-Daten werden in Zählwerten angezeigt.
	u	Die XYZM-Daten werden in den ausgewählten Benutzereinheiten angezeigt, zum Beispiel: N oder Nm. Die Einheiten sind standardmäßig voreingestellt.
Zahlensystem.	h	Die Daten werden als Hexadezimalzahl angezeigt. Ausgenommen sind Daten, die in Einheiten angegeben sind; diese werden standardmäßig immer als Dezimalzahl angezeigt.
	d	Die Daten werden als Dezimalzahl angezeigt.
Format.	>	Die Daten werden in einer formatierten, für Menschen lesbaren Ausgabe dargestellt, zum Beispiel: nebeneinander angeordnete Spalten. „>“ ist die Standardeinstellung.
	<	Die Daten werden in einer komprimierten Ausgabe dargestellt, die keine führenden Nullen, nachgestellten Nullen oder unnötige Leerzeichen enthält. Diese Ausgabe ist für Hochgeschwindigkeitsanwendungen vorgesehen, die in einer automatisierten Umgebung eingesetzt werden.
Zusätzliche Eingaben zur Unterstützung bei der Entwicklung eines Softwareprogramms	s	Dieser Befehl legt einen CRC fest.
	#	Dieser Befehl legt einen Abtastzähler fest, der jedes Mal, wenn eine „c“- oder „s“-Zeile ausgegeben wird.
	@	Dieser Befehl legt einen ADC-Lesezähler fest, der jedes Mal, wenn der ADC ausgelesen wird.
Fehlerbehebung	!	Dieser Befehl gibt den 32-Bit-Statuscode an (siehe Abschnitt 4.8.2 – Interpretation der hexadezimalen Ausgabe des Statuscodes).

8.3.1 Beispiele für Sekundärbefehle (Spezifizierer)

Im Folgenden finden Sie Beispiele für einen „c“- oder „s“-Befehl mit Spezifikatoren:

1. C XTY wird wie folgt interpretiert:

Benutzer: s xty

Antwort: 0,001 N 0,0009 Nm

- a. Das „C“ ist ein Befehl zur Ausgabe fortlaufender Datenzeilen.
- b. Das X gibt an, dass F_x ausgegeben werden soll, da „Kraft“ die Standardeinstellung ist.
- c. Das T gibt an, dass von nun an Drehmomente ausgegeben werden sollen, sobald ein x, y, z oder m (in dieser Zeile).
- d. Das Y legt fest, dass T_y ausgegeben wird.

2. „C TXY“ wird wie folgt interpretiert:

Benutzer: s txy
 Antwort: 0,0009 Nm 0,0009 Nm

- Das C ist ein Befehl zur Ausgabe fortlaufender Datenzeilen.
- Das T gibt an, dass von nun an Drehmomente ausgegeben werden sollen, sobald ein x, y, z oder m (in dieser Zeile) erkannt wird.
- Das X gibt an, dass T_x ausgegeben werden soll.
- Das Y gibt an, dass T_y ausgegeben werden soll.

3. S D0123 wird wie folgt interpretiert:

Benutzer: s d01234567
 Antwort: 246123 245592 246707 246029

- „S“ ist ein Befehl zum Ausgeben einer einzelnen Datenzeile.
- Der Buchstabe „D“ gibt an, dass die rohen ADC-Werte in Dezimalzahlen ausgegeben werden sollen.
- Eine Zahl zwischen 0 und 7 gibt an, dass die Daten für die entsprechende Messgerätnummer ausgegeben werden sollen. Beispielsweise gibt die 0 an, dass Daten für Messgerät 0 ausgegeben werden sollen, und die 3 gibt an, dass Daten für Messgerät 3 ausgegeben werden sollen.

4. „S CDFXYZTXYZ“ wird wie folgt interpretiert:

Benutzer: s cdfxyztxyz
 Antwort: 961 959 963 960 966 965

- „S“ ist ein Befehl zum Übermitteln einer einzelnen Datenzeile.
- Die Buchstaben C und D legen fest, dass x-, y-, z- oder m-F/T-Daten in Dezimalzahlen ausgegeben werden.
- Der Buchstabe F legt fest, dass Drehmomente ausgegeben werden, sobald ab sofort ein X, Y, Z oder M (in dieser Zeile).
- Das T legt fest, dass die Drehmomente ausgegeben werden, sobald ab diesem Zeitpunkt (in dieser Zeile) erkannt wird.

8.4 Befehlsfelder und Werte der Konsolen : „CAL“ | „SET“

Ein Benutzer kann den Befehl „CAL“ oder „SET“ mit zusätzlichen Feldern und gegebenenfalls Werten senden, um Parameter wie die Werkzeugtransformation und den Kalibrierbereich auszulesen oder zu bearbeiten. Diese Felder und Werte sind in [Tabelle 8.3](#) aufgeführt. Alle Schreibbefehle sind vorübergehend, bis ein „saveall“-Befehl erteilt wird. Wenn ein „saveall“-Befehl erteilt wird, wird der Parameter im NVM gespeichert.

Tabelle 8.3 – „CAL“ „SET“-Felder und Werte					
Feld	Vollständige Bezeichnung	Beschreibung	Beispiel für den Inhalt	Typ	Benutzer Lese-/Schreibzugriff
serialNum	F/T-Seriennummer	Die F/T-Seriennummer	FT001234	STRING(8)	

partNum	Kalibrierungs- Teilenumm er	Die Kalibrierungs- Teilenummer	Num-4	STRING(30)	Lesen
calFamily	Kalibrierungsfamilie	Das Feld lautet immer „NET“ an.	NET	STRING(8)	
calTime	Kalibrierungszeit	Datum und Uhrzeit, zu denen der Sensor kalibriert wurde.	01.01.1970 00:00	STRING(30)	

Tabelle 8.3 – Felder und Werte für „CAL“ „SET“					
Feld	Vollständiger Name	Beschreibung	Beispielinhalt	Typ	Benutzer Lese-/Schr eibzugriff
max0	Max. F_x Zählwerte	Der maximale Nennwert für diese Achse, in F/T-Zählwerten.	214748647	32-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen	Lesen
max1	Max. F_y Zählwerte				
max2	Max F_z Zählwerte				
max3	Max T_x Häufigkeiten				
max4	Max T_y Anzahlen				
max5	Max T_z Anzahlen				
Kraft-Einheiten	Kraft-Einheiten	Kraft-Einheiten: 0 = Lbf 1 = N 2 = Klbf 3 = kN 4 = kg	1	8-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen	Lesen
torqueUnits	Drehmomenteinheiten	Drehmomenteinheiten: 0 = Lbf-in 1 = Lbf-ft 2 = Nm 3 = Nmm 4 = kg-cm 5 = kN·m	2		
cpf	Zählwerte pro Kraft	Kalibrierungsimpulse pro Krafteinheit.	1000000	32-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen	Lesen
cpt	Zählwerte pro Drehmoment	Kalibrierungsimpulse pro Drehmomenteinheit.			
peakPos0	PeakLoadsPos F_x	Historische Spitzenwerte der positiven Kraft-/Drehmomentbelastungen, angegeben in F/T-Zählwerten.	2395927	32-Bit-Ganzzahl ohne Vorzeichen	Lesen
peakPos1	PeakLoadsPos F_y		624574		
peakPos2	PeakLoadsPos F_z		0		
peakPos3	PeakLoadsPos T_z		0		
peakPos4	SpitzenlastenPos T_y		159210		
peakPos5	SpitzenlastenPos T_x		74910		
peakNeg0	PeakLoadsNeg F_x	Historische Spitzenwerte der negativen Kraft-/Drehmomentbelastungen, angegeben in F/T.	-988570		
peakNeg1	PeakLoadsNeg F_y		-2099525		
peakNeg2	SpitzenlastenNeg F_z		-91487584		
peakNeg3	SpitzenlastenNeg T_x		-48751		
peakNeg4	SpitzenlastenNeg T_y		-12854		
peakNeg5	PeakLoadsNeg T_z		0		

Sensor- Hardware- Version	k. A.	Die Version der Sensor-Hardware	0	16-Bit- Ganzza hl	Lese n und Schr eiben
---------------------------------	-------	------------------------------------	---	-------------------------	--------------------------------

Tabelle 8.3 – Felder und Werte für „CAL“ „SET“					
Feld	Vollständiger Name	Beschreibung	Beispiel für den Inhalt	Typ	Benutzer Lese-/Schreibzugriff
adcRate	k. A.	Die ADC-Aktualisierungsrate in Hz. Die ADC-Rate muss einer der folgenden Werte in Hz sein: 488 976 1953 3906 7812 (siehe Tabelle 4.5)	976	16-Bit-Ganzzahl	Lese- und Schreibgeschwindigkeit
rdtRate	k. A.	Die RDT-Übertragungsrate in Hz. Die RDT-Übertragungsrate muss 1 hoch adcRate betragen.	40	16-Bit-Ganzzahl	Lesen und Schreiben
rdtSize		Die Anzahl der RDT-Datensätze, die in jedes gesendete UDP-Paket aufgenommen werden sollen.			
filTc	k. A.	Der Verschiebungswert des IIR-Filters (siehe Tabelle 4.6)	0	8-Bit-Ganzzahl	Lesen und Schreiben
calib	k. A.	Zu verwendende Kalibrierung: 0 oder 1 Dieses Bit legt fest, welcher der beiden Kalibrierungssätze in den vorangehenden Feldern angezeigt wird. (siehe Tabelle 15.3)	0	8-Bit-Ganzzahl	Lese- und Schreibzugriff
Speicherort	k. A.	Zeigt den physikalischen Standort des	Alex' Werkbank	Zeichenkette(40)	Lesen und Schreiben

		Sensors an.			eiben
serNum	k. A.	Die Seriennummer	Seriennummer	Zeichenkette(100)	Lesen
hwProdCode		Der Hardware-Produktcode	HW-Produktcode	Zeichenkette(20)	
hwRev		Die Hardware-Revisionsnummer	0	16-Bit-Ganzzahl	

Tabelle 8.3 – Felder und Werte für „CAL“ „SET“					
Feld	Vollständiger Name	Beschreibung	Beispiel für den Inhalt	Typ	Benutzer Lese-/Schreibzugriff
ttdu	k. A.	Werkzeug-Transformation sabstandseinheiten: 0 = Zoll 1 = ft 2 = mm 3 = cm 4 = m	0	8-Bit-Ganzzahl	Lesen und Schreiben
ttau		Einheiten für den Werkzeug-Transformation swinkel: 0 = Grad 1 = Radiant			
ttdx	D _x	Werkzeugtransformationsabstände (siehe Abschnitt 4.7 – Werkzeugtransformation)	0	float	
ttdy	D _y				
ttdz	D _z				
ttrx	R _x	Drehwinkel der Werkzeugtransformation (siehe Abschnitt 4.7 – Werkzeugtransformation)			
ttry	R _y				
ttrz	R _z				
tt	k. A.	Werkzeugtransformation durchführen.	k. A.		
Baud	k. A.	UART-Baudrate. Muss im Bereich von 300 Baud bis 3M Baud liegen. Jede Änderung der Baudrate ist vorübergehend , bis ein SAVEALL-Befehl ausgegeben wird.	115200	32-Bit-Ganzzahl	Lesen und Schreiben

msg	k. A.	Fehlermeldungen ohne Eingabeaufforder ung: 1 = unaufgeforderte Meldungen ausgeben 0 = keine unaufgeforderten Meldungen ausgeben	0	8-Bit- Ganzzahl	Lese n und Schr eiben
-----	-------	---	---	--------------------	--------------------------------

Tabelle 8.3 – „CAL“- und „SET“-Felder sowie V -Werte					
Feld	Langname	Beschreibung	Beispielinhalt	Typ	Benutzer Lese-/Schr eibzugriff
mcEnabled	k. A.	Die globalen Monitorbedingungen sind aktiviert oder deaktiviert: 0 = deaktiviert 1 = aktiviert	0	8-Bit-Ganzzahl	Lesen und Schreiben
mcOutMomen		Globale Überwachungsbedingungen sind momentan oder rastend. Wenn die Rastfunktion aktiviert ist, wird die Verarbeitung der Überwachungsbedingungen ausgesetzt, und die Daten der Überwachungsbedingungen sind inaktiv. 0 = Rastung 1 = momentaner Reset	1		
mcOutDelay	k. A.	Eine Verzögerung, die die Firmware im Momentmodus abwarten soll, bevor die Verriegelung des Monitorzustands automatisch zurückgesetzt wird. Der Benutzer kann einen Wert zwischen 0 und 225 eingeben. Dieser Wert entspricht Zehntelsekunden (0,1) (0–25,5 Sekunden).	20	8-Bit-Ganzzahl	Lesen und Schreiben

mcAndCodes		Bitweise globale Monitor- Bedingungsaußg abecodes: 0 = bitweises ODER 1 = bitweises UND	1		
------------	--	---	---	--	--

9. Common Gateway Interface (CGI)

Ein Benutzer kann den Sensor über Ethernet mithilfe des Standard-CGI-Protokolls und der Standard-HTTP-GET-Methode konfigurieren, bei der Konfigurationsvariablen und ihre Werte in der angeforderten URL übermittelt werden. Die maximale Länge dieser URLs wird durch Faktoren bestimmt, die außerhalb des Einflussbereichs des Sensors liegen. Überschreitet ein Benutzer die maximale Länge, kann es zu einem Fehler kommen oder die Variablen werden möglicherweise falsch gesetzt.

Jede Variable kann nur über die CGI-Seite eingestellt werden, die für diese Variable zuständig ist. Die einzelnen CGI-Seiten und die mit der Seite verbundenen einstellbaren Variablen werden in den folgenden Abschnitten und Tabellen erläutert.

9.1 Aufbau der URL - Syntax:

Ein Benutzer kann Befehle an eine URL senden, indem er die folgende Syntax verwendet:

http://<netFTAddress>/<CGIPage.cgi>?<ersteVariablenzuweisung>&<nächsteVariablenzuweisung>

wobei:

<i>http://</i>	eine HTTP-Anfrage bezeichnet
<i><netFTAddress></i>	die Ethernet-Adresse des Ethernet-Axia-Sensors ist
<i>/</i>	ein Trennzeichen
<i><CGIPage.cgi></i>	der Name der CGI-Seite, auf der die Variablen gespeichert sind, auf die Sie
	darauf zugreifen
<i>?</i>	ein Trennzeichen, das den Beginn von Variablenzuweisungen
markiert	
<i><ersteVariablenzuweisung></i>	eine Variablenzuweisung im unten beschriebenen Format
<i><&nextVariableAssignment></i>	eine Variablenzuweisung im folgenden Format, wobei dem
Variablennamen	dem Variablennamen ein Und-Zeichen (&) vorangestellt ist. Diese Variablenzuweisung ist optional und kann für mehrere Variablen wiederholt werden.

9.1.1 Einer Variablen neue Werte zuweisen

Ein Benutzer kann einer Variablen neue Werte zuweisen, indem er die folgende Syntax verwendet:

Variablenname=neuerWert

wobei:

<i>Variablenname</i>	der Name der zuweisenden Variablen ist
<i>=</i>	bedeutet Zuweisung
<i>neuerWert</i>	ist der Wert, der der Variablen zugewiesen werden soll. Text für Textvariablen sollte nicht in Anführungszeichen gesetzt werden. Um das Und-Zeichen in den Text einer Textvariablen einzufügen, verwenden Sie %26. Gleitkommazahlen sind auf zwanzig Zeichen begrenzt.

- Beispiel:

http://192.168.1.1/setting.cgi?setcfgsel=2&setuserfilter=0&setpke=1

Weist den Sensor mit der IP-Adresse 192.168.1.1 an, die CGI-Variablen Variablen „setcfgsel“ auf 2, „setuserfilter“ auf 0 und „setpke“ auf 1 zu setzen.

9.2 CGI-Variable: Einstellungen (setting.cgi)

Ein Benutzer kann bestimmte globale Einstellungen wie die ADC-Rate, die Auswahl des Tiefpassfilters und den Offset festlegen (weitere Informationen finden Sie

[Abschnitt 6.4 – Seite „ADC-Einstellungen“ \(setting.htm\)](#) für weitere Informationen).

Tabelle 9.1 – Variablen in „setting.cgi“						
Variablenname	Zulässige Werte	Beschreibung				Beispiel
setadcrate	Ganzzahlen: 488, 976, 1953, 3906, 7812 (Hz)	Legt die ADC-Abtastrate fest.				setadcrate=488
setuserfilter	Ganzzahlen: 0 auf 8	Stellt die Grenzfrequenz (in Prozent der ADC-Abtastrate) der Tiefpassfilterung wie folgt fest:				setuserfilter=0
		Wert	Grenzfrequenz	Wert	Cutoff	
		0	kein Filter	5	0,51 %	
		1	11,97 %	6	0,26 %	
		2	4,66 %	7	0,12 %	
		3	2,17 %	8	0,07 %	
		4	1,04 %			
setbiasn	Ganzzahlen: -32768 bis 32767	Legt den Offset-Wert für den Dehnungsmessstreifen Nr. n fest. Beispielsweise würde „setbias3=0“ den Offset des vierten Dehnungsmessstreifens auf Null setzen (Dehnungsmessstreifen werden beginnend bei Null nummeriert).				setbias3=0

9.3 Schwellenwert-CGI (moncon.cgi)

Ein Benutzer kann Schwellenwerteinstellungen und -bedingungen definieren.

Tabelle 9.2 – Schwellenwerteinstellungen in moncon.cgi			
Variablenname	Zulässige Werte	Beschreibung	Beispiel
setmce	Ganzzahlen: 0 oder 1	Verarbeitung von Schwellenwertanweisungen: aktivieren = 1 oder deaktivieren = 0	setmc=1
mcandcodes	Ganzzahlen: 0 oder 1	Relaisauslösung: eine beliebige Bedingung ist wahr = 0 oder alle Bedingungen sind wahr = 1	mcandcodes=1
mcfloating	Ganzzahlen: 0 oder 1	Relaisverhalten: momentan = 1 oder rastend = 0	mcfloating=1
mcReset	Ganzzahl: 1	Rastung zurücksetzen	mcReset=1
mcresettime	Ganzzahl: 0 bis 255	Minimale Einschaltdauer des Relais im Momentbetrieb oder eine Verzögerung von einem Zehntel (0,1) einer Sekunde: 0 Sekunden = 0 bis 25,2 Sekunden = 255	mcresttime=20

Tabelle 9.3 – moncon.cgi Schwellenwertbedingungen

Variablenname ¹	Zulässige Werte	Beschreibung	Beispiel		
<i>mcen</i>	Ganzzahlen: 0 oder 1	Schwellenwertanweisung <i>n</i> : enable = 1 oder disable = 0	mce0=1		
<i>mcxn</i>	Ganzzahlen: -1 bis 5	Wählt die Achse aus, die durch die Schwellenwertanweisung <i>n</i> ausgewertet wird.		mcx0=5	
		Wert	Beschreibung		Menüwert
		-1	Anweisung deaktiviert		leer
		0	Fx-Achse		Fx
		1	Fy-Achse		Fy
		2	Fz-Achse		Fz
		3	Tx-Achse		Tx
		4	Ty-Achse		Ty
		5	Tz-Achse		Tz
<i>mcvn</i>	Ganzzahlen: -2147483648 bis +2147483647	Legt den Zählwert fest, mit dem der aktuelle Achsenwert anhand der Schwellenwertanweisung <i>n</i> verglichen wird.	mcv0=20		
<i>mcon</i>	Hexadezimal: 0x00 bis 0xFF	Legt den Ausgabecode für die Schwellenwertanweisung <i>n</i> fest.	mco0=0x00		
Hinweis:					
1. wobei <i>n</i> eine ganze Zahl zwischen 0 und 15 ist, die den Index der Schwellenwertanweisung angibt					

9.4 CGI-V -Variable: Konfigurationen (config.cgi)

Der Benutzer kann die Kalibrierung und die Werkzeugtransformation für den Sensor einstellen (weitere Informationen finden Sie in [Abschnitt 6.6 – Seite „F/T-Konfigurationen“ \(config.htm\)](#)). Ein Beispiel für die Einstellung der Werkzeugtransaktionsparameter finden Sie in [Abschnitt 4.7.3 – Beispiel für die Werkzeugtransaktionsfunktionalität über CGI](#).

Tabelle 9.4 – Variablen in config.cgi

Variablenname	Zulässige Werte	Beschreibung		
cfgcalsel	Ganzzahlen: 0 bis 1	Legt die vom Sensor verwendete Kalibrierung fest.		
cfgtdu	Ganzzahlen: 1 bis 5	Die Längenmaßeinheiten, die von der Konfiguration		
		.		
		Wert	Beschreibung	Menüwert
		1	Zoll	in
		2	Fuß	ft
		3	Millimeter	mm
		4	Zentimeter	cm
cfgtau	Ganzzahlen: 1	Die von der Werkzeugtransformation der Konfiguration verwendeten Rotationseinheiten.		
		Wert	Beschreibung	Menüwert

	bis 2	1	Grad (°)	Grad
		2	Radiant	Radiant

Tabelle 9.4 – Variablen in config.cgi		
Variablenname	Zulässige Werte	Beschreibung
cfgtfx0	Gleitkomma	Legt den Werkzeugtransformationsabstand D_x mit den Einheiten fest, die in der Variablen cfgtdu angegeben sind.
cfgtfx1		Legt den Werkzeugtransformationsabstand D_y mit den Einheiten fest, die in der Variablen „cfgtdu“ angegeben sind.
cfgtfx2		Legt den Werkzeugtransformationsabstand D_z mit den Einheiten fest, die in der Variablen „cfgtdu“ angegeben sind.
cfgtfx3		Legt den Werkzeugtransformationsabstand R_x mit den Einheiten fest, die in der Variablen „cfgtau“ angegeben sind.
cfgtfx4		Legt die Werkzeugtransformationsrotation R_y mit den Einheiten fest, die in der Variablen „cfgtau“ angegeben sind.
cfgtfx5		Legt die Drehung R_z der Werkzeugtransformation mit den Einheiten fest, die in der Variablen „cfgtau“ angegeben sind.

9.5 CGI-Variable: Kommunikation (comm.cgi)

Ein Benutzer kann die Netzwerkoptionen des Sensors einstellen (siehe [Abschnitt 6.7 – Seite „Kommunikation“ \(comm.htm\)](#)).

Tabelle 9.5 – Variablen in comm.cgi			
Variablenname	Zulässige Werte	Beschreibung	
comnetdhcp	Ganzzahlen: 0 oder 1	Legt das DHCP-Verhalten fest.	
		Wert	Beschreibung
		0	DHCP verwenden, sofern im Netzwerk verfügbar
		1	Verwenden Sie softwaredefinierte statische IP-Adressen
comnetip	Beliebige IPv4-Adresse in Dezimalschreibweise.	Legt die statische IP-Adresse fest, die verwendet werden soll, wenn DHCP deaktiviert ist.	
comnetmsk	Beliebige IPv4-Subnetzmaske in Dezimalschreibweise mit Punkten.	Legt die Subnetzmaske fest, die verwendet werden soll, wenn DHCP deaktiviert ist.	
comnetgw	Eine beliebige IPv4-Adresse in Dezimalschreibweise mit Punkttrennung.	Legt das Gateway fest, das verwendet werden soll, wenn DHCP deaktiviert ist.	
comrdtbsiz	Ganzzahlen: 1 bis 40	Puffergröße im RDT-Puffermodus.	

10. TCP-Schnittstelle

Die TCP-Schnittstelle ermöglicht es fortgeschrittenen Benutzern, eigene Software für die Interaktion mit dem Sensor zu schreiben. Diese Software kann in einer Programmiersprache wie *Python™* oder *C#* geschrieben werden. Eine Befehlszeilen-Demo für C# finden Sie auf der Download-Seite der ATI NET F/T-Software: https://www.atia.com/Products/ft/software/net_ft_software.aspx.

Die TCP-Schnittstelle lauscht auf dem TCP-Port 49151. Alle Befehle sind 20 Byte lang. Alle Antworten beginnen mit dem zwei Byte langen Header 0x12, 0x34.

10.1 Befehlscodes

```
READFT          =      0,      /* F/T-Werte lesen. */
READCALINFO     =      1,      /* Kalibrierungsinformationen
lesen. */ WRITETRANSFORM =      2,      /* Werkzeugtransformation
schreiben. */
WRITETHRESHOLD  =      3,      /* Schreib-Monitor-Bedingung. */
```

10.2 Lese-F/T-Befehl

```
{
uint8           Befehl;          /* Muss READFT (0) sein. */
uint8           reserved[15];    /* Sollte ausschließlich aus Nullen bestehen. */
uint16          MCEnable;        /* Bitmap der zu aktivierenden
MCs. */ uint16          sysCommands; /* Bitmap der Systembefehle. */
}
```

Jede Bitposition 0–15 in MCEnable entspricht der Überwachungsbedingung an diesem Index. Ist das Bit eine „1“, ist diese Überwachungsbedingung aktiviert. Ist das Bit eine „0“, ist diese Überwachungsbedingung deaktiviert.

Bit 0 von sysCommands steuert die Vorspannung. Ist Bit 0 eine „1“, ist das System vorgespannt. Ist Bit 0 eine „0“, werden keine Maßnahmen ergriffen.

Bit 1 von sysCommands steuert die Speicherung der Überwachungsbedingung. Ist Bit 1 eine „1“, wird die gespeicherte Überwachungsbedingung gelöscht, und die Auswertung der Überwachungsbedingungen beginnt von Neuem. Ist Bit 1 eine „0“, wird keine Aktion ausgeführt.

10.3 F/T-Antwort lesen

```
{
uint16 header;          /* immer 0x1234. */
uint16 status;          /* Die oberen 16 Bits des Statuscodes. */
int16 ForceX;           /* 16-Bit Force X Zählwert*/
                        e.
int16 KraftY;           /* 16-Bit Kraft Y Zählwert*/
                        e.
int16 ForceZ;           /* 16-Bit Force Z Zählwert*/
                        e.
int16 DrehmomentX;      /* 16-Bit Drehmo X Zählwert */
                        ment e.
int16 TorqueY;          /* 16-Bit Drehmo Y Zählwert */
                        ment e.
int16 DrehmomentZ;      /* 16-Bit Drehmo Z Zählwert */
                        ment e.
}
```

Der Statuscode entspricht den oberen 16 Bits des im Net F/T-Benutzerhandbuch beschriebenen 32-Bit-Statuscodes.

Die Kraft- und Drehmomentwerte in der Antwort entsprechen (tatsächlicher ft-Wert * Kalibrierungsimpulse

pro Einheit

/ 16-Bit-Skalierungsfaktor). Die Zählwerte pro Einheit und der Skalierungsfaktor werden mithilfe des Befehls „read calibration“ ausgelesen.

10.4 Befehl „Kalibrierungsinformationen lesen“

```
{  
    uint8 Befehl;                /* Muss READCALINFO (1) sein.  
    /* uint8 reserved[19];      /* Sollte ausschließlich aus  
    Nullen bestehen. */  
}
```

10.5 Antwort auf den Befehl „Kalibrierungsdaten lesen“

```
{  
    uint16 header;               /* immer 0x1234. */  
    uint8 forceUnits;           /* Krafteinheiten.  
    /* uint8 Drehmomenteinheiten; /*  
    Drehmomenteinheiten. */  
    uint32 countsPerForce;      /* Kalibrierungsimpulse pro Krafteinheit.  
    /* uint32 countsPerTorque; /* Kalibrierungsimpulse pro  
    Drehmomenteinheit. */ uint16 scaleFactors[6]; /* Weitere Skalierung  
    für 16-Bit-Zählwerte. */  
}
```

Der Statuscode entspricht den oberen 16 Bits des im Net F/T-Benutzerhandbuch beschriebenen 32-Bit-Statuscodes.

Die Kraft- und Drehmomentwerte in der Antwort entsprechen (tatsächlicher ft-Wert * Kalibrierungsimpulse pro Einheit

/ 16-Bit-Skalierungsfaktor). Die Zählwerte pro Einheit und der Skalierungsfaktor werden mit dem Befehl „read calibration“ ausgelesen.

Die Einheitencodes für die Kraft lauten:

- 1: Pfund
- 2: Newton
- 3: Kilopound
- 4: Kilonewton
- 5: Kilogramm
- 6: Gramm

Die Codes für die Drehmomenteinheiten lauten:

- 1: Pfund-Zoll
- 2: Pfund-Fuß
- 3: Newton-Meter
- 4: Newton-Millimeter
- 5: Kilogramm-Zentimeter
- 6: Kilonewton-Meter

10.6 Befehl zum Schreiben von T-ool-Transformation

```
{
    uint8 Befehl;                /* Muss WRITETRANSFORM (2) sein.
    /* uint8 transformDistUnits; /* Einheiten von dx, dy, dz */
    uint8 transformAngleUnits; /* Einheiten von rx, ry, rz
    /* int16 transform[6];      /* dx, dy, dz, rx, ry, rz */
    uint8 reserved[5];          /* Sollte ausschließlich aus
    Nullen bestehen. */
}
```

Die Elemente von „transform“ werden mit 100 multipliziert, um eine gute Granularität mit ganzzahligen Werten zu gewährleisten. Die Codes für die Entfernungseinheiten lauten:

- 1: Zoll
- 2: Fuß
- 3: Millimeter
- 4: Zentimeter
- 5: Meter

Die Codes für die Winkeleinheiten lauten:

- 1: Grad
- 2: Radiant.

Die Antwort ist eine Standard-Schreibantwort.

10.7 Befehl zur Überwachung der Schreibbedingung

```
{
    uint8 Befehl;                /* Muss WRITETHRESHOLD sein. */
    uint8 index;                 /* Index der Monitorbedingung. 0–31. */
    uint8 Achse;                 /* 0 = fx, 1 = fy, 2 = fz, 3 = tx, 4 = ty, 5 = tz.
    /* uint8 outputCode;         /* Ausgabecode der Überwachungsbedingung. */
    int8 Vergleich;              /* Vergleichscode. 1 für „größer als“ (>), -1 für
    „kleiner als“ (<). */
    int16 compareValue;          /* Vergleichswert, geteilt durch den
    16-Bit-Skalierungsfaktor. */
    uint8 reserved[13];          /* Sollte ausschließlich aus Nullen bestehen. */
}
```

10.8 Schreibantwort

```
{
    uint16 header;               /* Immer 0x1234. */
    uint8 commandEcho; /* Gibt den Befehl
    wieder. */
    uint8 status;                /* 0 bei Erfolg, ungleich Null andernfalls. */
}
```

11. XML-Seiten für Systemeinstellungen

Eine Benutzeranwendung kann die Sensoreinstellungen im XML-Format mithilfe von Standard-Ethernet-HTTP-Anfragen abrufen. Dadurch können Programme Systemeinstellungen wie den Wert „Counts per Force“ auslesen. Die Java®-Demoanwendung nutzt Daten aus diesen XML-Seiten, um die angezeigten Daten korrekt zu skalieren.

In den folgenden Tabellen gelten für die XML-Elemente folgende Datentypen:

Tabelle 11.1 – Von XML-Elementen verwendete Typen	
Datentyp	Beschreibung
DINT	Vorzeichenbehaftete doppelte Ganzzahl (32 Bit)
ENABL	Boolescher Wert, wobei „Enabled“ für 1 und „Disabled“ für 0 steht
HEXn	Hexadezimalzahl mit <i>n</i> Bits, mit dem Präfix 0x
INT	Vorzeichenbehaftete Ganzzahl (16 Bit)
REAL	Gleitkommazahl (32 Bit)
SINT	Vorzeichenbehaftete kurze Ganzzahl (8 Bit)
STRINGn	Zeichenkette mit <i>n</i> Zeichen
UDINT	Vorzeichenlose doppelte Ganzzahl (32 Bit)
UINT	Vorzeichenlose Ganzzahl (16 Bit)
USINT	Vorzeichenlose kurze Ganzzahl (8 Bit)

Die Werte aller Datentypen werden als ASCII-Zeichenfolgen dargestellt.

Arrays werden dargestellt, wenn das Suffix *[i]* an den Datentyp angehängt wird, wobei *i* die Anzahl der Werte im Array. Array-Werte in einem XML-Element können durch ein Semikolon, ein Komma oder ein Leerzeichen getrennt sein.

11.1 System en und Konfigurationsinformationen (netftapi2.xml)

Die XML-Seite „netftapi2.xml“ ruft die Systemeinstellungen und die aktive Konfiguration ab.

Die Spalte „Referenz“ in [Tabelle 11.2](#) gibt an, welche .htm-Seite und welche .cgi-Funktion auf dieses Element zugreifen. Weitere Informationen finden Sie im entsprechenden Eintrag in [Abschnitt 6 – Konfiguration des Sensors über die Ethernet-Axia-Webseiten](#) oder in [Abschnitt 9 – Common Gateway Interface \(CGI\)](#).

Tabelle 11.2 – XML-Elemente in netftapi2.xml			
XML-Element	Datentyp	Beschreibung	Referenz
runstat	HEX32	Systemstatuscode	–
runft	DINT[6]	Kraft- und Drehmomentwerte in Zählwerten	rundata
runsg	INT[6]	Dehnungsmessstreifen-Werte	
runmtx	REAL	Matrixwert	
runmcb	HEX32	Schwellenwert überschritten	
runmco	HEX8	Schwellenwert-Ausgabe	
runmcl	USINT	Schwellenwert-Latch	
unbiasedsg	INT	Unverzerrte Dehnungsmessstreifen-Werte	
setbias	DINT[6]	Software-Offset-Vektor	Einstellung 9
setrate	USINT	ADC-Rate einstellen	
setiirshift	USINT	Filter festlegen	

Tabelle 11.2 – XML-Elemente in netftapi2.xml			
XML-Element	Datentyp	Beschreibung	Referenz
setmce	USINT	Status der Schwellenwertverarbeitung	moncon
mce	USINT[16]	Individuelle Freigabe der Schwellenwertanweisungen	
mcx	USINT[16]	Ausgewählte Achsen der Schwellenwertanweisungen	
mcc	USINT[16]	Vergleiche in Schwellenwertanweisungen	
mcv	DINT[16]	Zählwerte der Schwellenwertanweisungen zum Vergleich	
mco	HEX8[16]	Ausgabecodes der Schwellenwertanweisungen	
cfgcalsel	USINT	Von der aktiven Konfiguration verwendete Kalibrierung	config
cfgcalsn	STRING8	Seriennummer der Kalibrierung der aktiven Konfiguration	
cfgfu	USINT	Von der aktiven Konfiguration verwendete Einheiten erzwingen	
scfgfu	STRING8	Name der von der aktiven Konfiguration verwendeten Streitkräfteinheiten	
cfgtu	USINT	Von der aktiven Konfiguration verwendete Drehmomenteinheiten	
scfgtu	STRING8	Name der von der aktiven Konfiguration verwendeten Drehmomenteinheiten	
cfgtdu	USINT	Werkzeug-Transformationsabstandseinheiten, die von einer aktiven Konfiguration verwendet werden.	
scfgtdu	STRING16	Name der Werkzeugumrechnungs-Entfernungseinheiten, die von einer aktiven Konfiguration verwendet werden.	
cfgtau	USINT	Rotationseinheiten der Werkzeugtransformation, die von einer aktiven Konfiguration verwendet werden.	
scfgtau	STRING8	Name der Werkzeugtransformations-Rotationseinheiten, die von einer aktiven Konfiguration verwendet werden.	
cfgtfx	REAL[6]	Werkzeugtransformationsabstände und -drehungen, die durch die aktive Konfiguration.	
comnetdhcp	ENABL	Einstellung des DHCP-Verhaltens	comm
comnetip	STRING15	Statische IP-Adresse	
comnetmsk	STRING15	Statische IP-Subnetzmaske	
comnetgw	STRING15	Statisches IP-Gateway	
nethwaddr	STRING17	Ethernet-MAC-Adresse	
commrdrate	UDINT	RDT-Ausgaberate	
comrdtbsiz	USINT	Puffergröße im RDT-Puffermodus	
mfgdighwa	STRING17	Ethernet-MAC-Adresse	manuf
mfgdignsn	STRING8	Seriennummer der Digitalplatine	
mfgdigver	STRING8	Firmware-Revision der Digitalplatine	
mfgdigrev	STRING8	Hardware-Revision der Digitalplatine	
mfgtxdmdl	STRING16	Standort der analogen Platine	manuf
netip	STRING15	Verwendete IP-Adresse	
Lauftrate	UDINT	Interne Abtastrate für die Dehnungsmessstreifen-Erfassung	–

11.2 Kalibrierungsinformationen (netftcalapi.xml)

Die XML-Seite netftcalapi.xml ruft Informationen zu einer bestimmten Kalibrierung ab. Die abgerufenen Kalibrierungsinformationen wurden durch keine der Ethernet-Axia-Konfigurationseinstellungen verändert.

Bei der Abfrage dieser Kalibrierungsinformationen kann ein Kalibrierungsindex angegeben werden. Dazu wird

?index=*n* an die Anfrage, wobei *n* der Index der gewünschten Kalibrierung ist. Wird kein Kalibrierungsindex angegeben, wird die aktuell verwendete Kalibrierung angenommen.

Um beispielsweise Kalibrierungsinformationen für die zweite Kalibrierung abzurufen, würde die angeforderte Seite wie folgt lauten:

netftcalapi.xml?index=1.

Tabelle 11.3 – XML-Elemente in netftcalapi.xml

XML-Element	Datentyp	Kalibrierungsinformationen
calsn	STRING8	Seriennummer
calpn	STRING32	Kalibrierungstyp
caldt	STRING20	Kalibrierungsdatum
calmtx	REAL	Matrixwert
calfu	USINT	Einheiten erzwingen (Werte siehe Variable „cfgfu“ in config.cgi)
scalfu	STRING8	Name der Streitkräfteeinheiten
caltu	USINT	Verwendete Drehmomenteinheiten (Werte siehe Variable „cfgtu“ in der Datei „config.cgi“)
scaltu	STRING8	Bezeichnung der Drehmomenteinheiten
calmr	REAL[6]	Kalibrierte Messbereiche in den Einheiten „calfu“ und „caltu“
calcpf	DINT	Zählwerte pro Krafteinheit
calcpt	DINT	Zählwerte pro Drehmomenteinheit
calrng	REAL	Kalibrierter Messbereich

12. UDP-Schnittstelle unter Verwendung von RDT

Der Ethernet Axia kann Daten mit einer Frequenz von bis zu 7912 Hz über Ethernet unter Verwendung von UDP ausgeben. Diese Methode der schnellen Datenerfassung wird als „Raw Data Transfer“ (RDT) bezeichnet. RDT liefert die folgenden Daten in einem Paket: Kräfte, Drehmomente und Statuscodes des Ethernet Axia.

HINWEIS: Mehrbyte-Werte müssen zunächst mit dem höchsten Byte und in der korrekten Byteanzahl an das Netzwerk übertragen werden. Einige Compiler richten Strukturen an große Feldgrößen aus, wie z. B. 32- oder 64-Bit-Felder, und senden eine falsche Byteanzahl. C-Compiler stellen in der Regel die Funktionen *htons()*, *htonl()*, *ntohs()* und *ntohl()*, die Probleme mit der Byte-Reihenfolge automatisch bewältigen können und Ausrichtungsanweisungen bereitstellen, die dafür sorgen, dass Felder in Strukturen im Speicher direkt

12.1 RDT-Protokoll

Der Ethernet-Axia wartet auf dem ausgewählten UDP-Port auf Befehle. Der Sensor antwortet an die IP-Adresse

sowie den Port, von dem der Befehl gesendet wurde. Der Standard-UDP-Port ist 49152.

Im RDT-Protokoll gibt es vier (4) Befehle, die in der folgenden Tabelle aufgeführt sind. Ein vom Ethernet-Axia-Sensor empfangene Befehl hat Vorrang vor zuvor empfangenen Befehlen.

Tabelle 12.1 – RDT-Befehle			
Befehl	Code	Zweck	Befehlsantwort
Stopp	0x0000	Beendet das Senden von RDT-Paketen über UDP.	Keine.
Einzelblockstarten	0x0001	Beginne mit dem Senden von RDT-Paketen über UDP an den Anforderer, ausschließlich Einzelblöcke, unabhängig von der Einstellung der RDT-Puffergröße. Verwende das Feld „Count“, um eine bestimmte Anzahl von Paketen zu senden; 0 = unbegrenzt.	RDT Datensatz(e).
	0x0002		
Mehrblock-Übertragung starten	0x0003	Beginn des Versands von RDT-Paketen über UDP an den Anforderer; die Anzahl der geblockten RDT-Pakete hängt von der Einstellung der RDT-Puffergröße ab. Verwenden Sie das Feld „Count“, um eine bestimmte Anzahl von Paketen zu senden; 0 = unbegrenzt.	RDT Datensatz(e).
Bias	0x0042	Software-Bias einstellen.	Keine.

Der Sensor erzeugt einen Datensatz in einem Format, das durch die RDT-Ausgaberate „rdtRate“ festgelegt ist. Der Sensor fasst einen oder mehrere dieser Datensätze zu einem einzigen UDP-Paket zusammen. Die Größe des Pakets hängt vom Wert der RDT-Puffergröße („rdtSize“) ab. Bei Verwendung des gepufferten Modus entspricht die Anzahl der in einem UDP-Paket empfangenen RDT-Datensätze der auf der Seite „Kommunikation“ angezeigten RDT-Puffergröße. Eine Beschreibung der RDT-Puffergröße finden Sie in [Abschnitt 6.7 – Seite „Kommunikation“ \(comm.htm\)](#). In den folgenden Abschnitten werden das Befehlsformat und das Antwortformat erläutert.

12.1.1 Struktur einer RDT-Anfrage nach Datensätzen

Alle RDT-Anfragen haben die folgende Struktur:

```
{
    Uint16 command_header = 0x1234;      //
    Erforderlicher Uint16-Befehl;         //
    Auszuführender Befehl
    Uint32 sample_count;                  // Auszugebende Samples (0 =
                                           unendlich)
}
```

- Setzen Sie das Befehlsfeld der RDT-Anfrage auf einen Befehl aus [Tabelle 12.1](#).
- Setzen Sie 'sample_count' auf die Anzahl der auszugebenden Samples. Wenn 'sample_count' auf Null gesetzt ist, gibt das Ethernet Axia kontinuierlich Daten aus, bis der Benutzer eine RDT-Anfrage mit dem Befehl Null sendet.

12.1.2 Struktur der gesendeten RDT-Datensätze

Als Antwort auf die Anfrage sendet der Sensor RDT-Datensätze mit folgender Struktur:

```
{
    Uint32 rdt_sequence;                  // RDT-Sequenznummer dieses Pakets.
    Uint32 ft_sequence;                   // Interne Sequenznummer
    des Datensatzes                       des
    Datensatzes
    Uint32 status;                        // Systemstatuscode

    // Bei den Kraft- und Drehmomentmesswerten werden Zählwerte
    verwendet
    Int32 Fx;                             // X-Achse Kraft
    Int32 Fy;                             // Y-Achse Kraft
    Int32 Fz;                             // Z-Achse Kraft
    Int32 Tx;                             // X-Achse Drehmoment
    Int32 Ty;                             // Y-Achse Drehmoment
    Int32 Tz;                             // Z-Achse Drehmoment
}
```

- **rdt_sequence:** Die Position des RDT-Datensatzes innerhalb eines einzelnen Ausgabestroms. Die RDT-Sequenznummer ist nützlich, um festzustellen, ob während der Übertragung Datensätze verloren gegangen sind. Bei einer Anfrage nach 1000 Datensätzen beginnt „rdt_sequence“ beispielsweise bei 1 und läuft bis 1000. Der RDT-Sequenzzähler springt für die Inkrementierung nach $4294967295 (2^{32} - 1)$ auf Null zurück.
- **ft_sequence:** Die interne Abtastnummer des in diesem RDT-Datensatz enthaltenen F/T-Datensatzes. Die F/T-Sequenznummer beginnt bei 0, wenn das Ethernet Axia eingeschaltet wird, und wird mit der internen Abtastrate (7000 pro Sekunde). Im Gegensatz zur RDT-Sequenznummer wird „ft_sequence“ beim Empfang einer RDT-Anfrage nicht auf Null zurückgesetzt. Der F/T-Sequenzzähler springt bei der Zählung, die auf $4294967295 (2^{32} - 1)$ folgt, auf Null zurück.
- **status:** Enthält den Systemstatuscode zum Zeitpunkt der Aufzeichnung.

- Fx, Fy, Fz,
Tx, Ty, Tz: Die F/T-Daten als Zählwerte.

12.2 Berechnung der F/T-Werte für RDT

Um die tatsächlichen Kraft- und Drehmomentwerte zu erhalten, dividieren Sie jeden Kraft-Ausgangswert durch den Faktor „Zählwerte pro Kraft“ und jeden Drehmoment-Ausgangswert durch den Faktor „Zählwerte pro Drehmoment“. Die Faktoren „Zählwerte pro Kraft“ und „Zählwerte pro Drehmoment“ können der Datei „netftapi2.xml“ entnommen werden. Siehe „cfgcpr“ und „cfgcpt“ in [Abschnitt 11.1 – System- und Konfigurationsinformationen \(netftapi2.xml\)](#).

12.3 Mehrere Clients

Das RDT-Protokoll ist so ausgelegt, dass es nur auf einen Client reagiert. Wenn ein zweiter Client einen Befehl sendet, antwortet das Ethernet Axia dem neuen Client. Mehrere Clients könnten wiederholt einzelne Pakete anfordern, wodurch Probleme minimiert werden. (Die Java®-Demo arbeitet auf diese Weise.)

12.4 Hinweise zu UDP und dem RDT-Modus

Die RDT-Kommunikation nutzt UDP mit seinem minimalen Overhead, um den Durchsatz zu maximieren. UDP prüft nicht, ob ein Paket empfangen wurde.

In einigen Ethernet-Netzwerkconfigurationen kann dies zum Verlust von RDT-Datensätzen führen. Durch Überprüfung der RDT-Sequenznummer jedes Datensatzes lässt sich feststellen, ob ein Datensatz verloren gegangen ist. Die RDT-Sequenznummer jedes gesendeten Datensatzes ist um eins höher als die des zuletzt für diese RDT-Anfrage gesendeten Datensatzes. Wenn die RDT-Sequenznummer nicht um eins höher ist als die des zuletzt empfangenen Datensatzes, ist ein Datenverlust aufgetreten (das Programm muss auch den Überlauf der RDT-Sequenznummer berücksichtigen).

Die Wahrscheinlichkeit eines Datenverlusts hängt stark von der Konfiguration des Ethernet-Netzwerks ab, und es gibt Möglichkeiten, die Wahrscheinlichkeit eines Datenverlusts auf nahezu Null zu reduzieren. Weitere Informationen finden Sie in [Abschnitt 14.8 – Verbesserung des Ethernet-Durchsatzes](#).

Die maximale Datenlatenz, gemessen vom Beginn der Datenerfassung bis zum Versand des letzten Datenbits an das Ethernet-Netzwerk gesendet wird, beträgt weniger als 28 ms.

Das Ethernet-Axia unterstützt jeweils nur eine UDP-Verbindung.

12.5 Beispielcode

Beispielcode in C finden Sie auf der ATI-Website unter http://www.atia.com/Products/ft/software/net_ft_software.aspx sowie in der Datei, die dem Kunden bei Versand des Produkts per E-Mail zugesandt wurde.

13. Wartung

13.1 Regelmäßige Inspektion

Bei industriellen Anwendungen, bei denen die Verkabelung des Systems häufig verlegt wird, überprüfen Sie den Kabelmantel auf

Verschleißerscheinungen. Der Axia-Sensor entspricht der Schutzart IP64. Es sollte darauf geachtet werden, dass sich keine Fremdkörper und kein Staub auf oder im Sensor ansammeln. Die Oberfläche des Sensors kann mit Isopropylalkohol gereinigt werden, falls sie durch die Umgebung verunreinigt ist. Der Sensor selbst sollte keinen Verschleiß aufweisen, sofern er innerhalb der Betriebsbereiche verwendet und mit dem vorgeschriebenen Drehmoment befestigt wird. Siehe [Abschnitt 15 – Technische Daten](#) und [Abschnitt 3.3 – Montage des Sensors am Roboter](#).

13.2 Regelmäßige Kalibrierung

Eine regelmäßige Kalibrierung des Sensors und seiner Elektronik ist erforderlich, um die Rückführbarkeit auf nationale Normen zu gewährleisten. Befolgen Sie für die Kalibrierung die geltenden Normen nach ISO 9000. ATI Industrial Automation empfiehlt jährliche Genauigkeitsprüfungen. Siehe [Abschnitt 3.6 – Verfahren zur Genauigkeitsprüfung](#).

14. Fehlerbehebung

Dieser Abschnitt enthält Antworten auf einige Probleme, die bei der Einrichtung und Verwendung des Ethernet Axia auftreten können. Die Frage oder das Problem wird aufgeführt, gefolgt von der wahrscheinlichen Antwort oder Lösung. Zur besseren Übersicht sind sie in Kategorien unterteilt.

Die Informationen in diesem Abschnitt sollten viele Fragen beantworten, die im Einsatz auftreten können. Der Kundenservice steht für Nutzer verfügbar, die Probleme oder Fragen haben, die in den Handbüchern behandelt werden.

Hinweis

Bitte lesen Sie das Handbuch, bevor Sie den Kundendienst anrufen. Halten Sie vor dem Anruf folgende Informationen bereit:

1. Seriennummer (z. B. FT01234)
2. Sensormodell (z. B. Axia usw.)
3. Kalibrierung (z. B. US-15-50, SI-65-6 usw.)
4. Genaue und vollständige Beschreibung der Frage oder des Problems
 - Informationen zum Statuscode finden Sie in [Abschnitt 4.8 – Statuscode](#).
5. Informationen zu Computer und Software: Betriebssystem, PC-Typ, Treiber, Anwendungssoftware und sonstige relevante Informationen zu Ihrer

So erreichen Sie uns

ATI Industrial Automation

1031 Goodworth Drive
Apex, NC 27539 USA
www.ati-ia.com

Anwendungstechnik

Tel.: +1 919 772 0115, Durchwahl 511
Fax: +1 919 772 8259
E-Mail: ft_support@ati-ia.com

14.1 Fehler beim Einschalten

Tabelle 14.1 – Einschalten	
Symptom	Ursache und Behebung
Die Status-LED leuchtet nach der 20-sekündigen Einschaltphase weiterhin rot.	Überprüfen Sie die Anschlüsse des Sensorkabels. Vergewissern Sie sich, dass das Sensorkabel nicht beschädigt ist. Möglicherweise liegt ein interner Fehler im Sensor vor.
Die Status-LED leuchtet in den ersten 20 Sekunden nach dem Einschaltvorgang, und leuchtet anschließend grün.	Normalbetrieb
Die L/A-LED leuchtet nicht grün und blinkt auch nicht grün.	Überprüfen Sie die Verbindung des Ethernet-Kabels.

14.2 Fehler bei der Kommunikation

Tabelle 14.2 – Kommunikation	
Symptom	Ursache und Behebung
Welche IP-Adresse ist dem Sensor zugewiesen?	Siehe Abschnitt 5.1 – Konfiguration der IP-Adresse für Ethernet .
Wie kann der Ethernet Axia auf die Standard-IP-Adresse 192.168.1.1 eingestellt werden?	Konfigurieren Sie den Computer so, dass er mit dem Sensor unter dessen aktueller Adresse kommuniziert, indem Sie die Anweisungen in Abschnitt 5.1 – IP-Adresskonfiguration für Ethernet befolgen. Die aktuelle IP-Adresse des Axia lässt sich mithilfe des Erkennungsprogramms ermitteln, das in der Datei 9030-05-1026 enthalten ist, die dem Kunden bei Versand des Produkts per E-Mail zugesandt wurde. Sobald die Kommunikation hergestellt ist, setzen Sie die Adresse auf einen Wert zurück, der mit dem Netzwerk des Benutzers kompatibel ist.
DHCP weist keine IP-Adresse zu.	Das Ethernet-LAN muss beim Einschalten verbunden sein. Auf der Seite „Kommunikation“ ist „DHCP“ nicht als IP-Adressmodus ausgewählt. Der DHCP-Server benötigt mehr als 30 Sekunden, um zu antworten, und der Sensor benötigt eine schnellere Reaktion des DHCP-Servers. Der Sensor muss neu gestartet werden, wenn IP-Adresseinstellungen geändert werden.
Der Browser kann den Axia-Sensor im Ethernet-Netzwerk.	Löschen Sie die ARP-Tabelle des Windows®-Computers, um den Eintrag eines früheren Geräts zu entfernen, das dieselbe IP-Adresse wie der Sensor verwendet hat. Starten Sie dazu den Computer neu oder – sofern Sie über Administratorrechte verfügen – öffnen Sie das Startmenü des Computers, wählen Sie „Ausführen...“ und geben Sie „arp -d *“ ein.

14.3 Fehler bei der Java®-Demo

Tabelle 14.3 – Java®-Demo	
Symptom	Ursache und Behebung
In der Demo werden für Kraft- und Drehmomentwerte Nullen und für Konfigurationsdaten Fragezeichen angezeigt.	Überprüfen Sie die IP-Adresse und starten Sie die Demo neu.
IO-Ausnahme: Fehler „Empfang zeitlich abgelaufen“	Die Ethernet-Verbindung wurde unterbrochen. Überprüfen Sie die Ethernet-Verkabelung sowie die Stromversorgung des Axia-Sensors.
Fehlermeldung: E/A-Ausnahme: <Pfad und Dateiname> (Der Prozess kann nicht auf die Datei zugreifen, da sie von einem anderen Prozess verwendet wird)	Die für die Datenerfassung ausgewählte Datei wird gerade von einem anderen Programm verwendet. Schließen Sie die Datei oder ändern Sie den Dateinamen und wählen Sie „ Collect Streaming “ erneut aus.
Die folgende Meldung erscheint in einem Fenster mit dem Titel „Java®Virtual Machine Launcher“ folgende Meldung: „Die Hauptklasse nicht gefunden. Das Programm wird beendet.“	Auf diesem Computer ist eine neuere Version von Java® erforderlich. Laden Sie Java® von www.java.com/getjava .

14.4 Fehler bei den Ethernet-Axia-Webseiten

Tabelle 14.4 – Webseiten	
Symptom	Ursache und Behebung
Die Seite „ Ungültige Anfrage “ wird angezeigt.	Ein oder mehrere Einträge auf der vorherigen Webseite waren ungültig oder lagen außerhalb des zulässigen Bereichs. Kehren Sie zur vorherigen Seite zurück und überprüfen Sie den letzten Eintrag. Nehmen Sie jeweils nur eine Änderung vor, um die Fehlersuche zu vereinfachen.
Die Seite „HTTP 1.0 401-Fehler – Nicht autorisiert“ wird angezeigt	Der Benutzer hat versucht, auf eine der geschützten Seiten des Webservers zuzugreifen. Diese Seiten sind für die Wartung durch ATI Industrial Automation reserviert.

14.5 Fehler bei Kraft- und Drehmomentmesswerten

Falsche Daten von den Dehnungsmessstreifen des Sensors können zu Fehlern bei den Kraft- und Drehmomentmesswerten führen. In der folgenden Tabelle sind die grundlegenden Ursachen für falsche Daten aufgeführt. Verwenden Sie diese Tabelle zur Fehlerbehebung. In den meisten Fällen lassen sich Probleme besser identifizieren, wenn Sie die Rohdaten der Dehnungsmessstreifen betrachten, die auf der Seite „Snapshot“ angezeigt werden. Weitere Informationen finden Sie in [Abschnitt 6.2 – Seite „Snapshot“ \(rundata.htm\)](#).

Tabelle 14.5 – Fehler bei Kraft- und Drehmomentmesswerten	
Symptom	Ursache und Behebung
Der Sensor überträgt keine Messdaten an die Kundengeräte.	Überprüfen Sie, ob der Sensor korrekt installiert ist. Stellen Sie sicher, dass die Roboter-Befestigungs- und Werkzeugadapterplatten auf der richtigen Seite des Sensors angebracht sind. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3 – Installation .
Entweder ist das Bit „Kraft/Drehmoment außerhalb des Messbereichs“ oder das Bit „Messgerät außerhalb des Messbereichs“ gesetzt (siehe Abschnitt 4.8 – Statuscode).	Der Sensor meldet, dass er sich nicht mehr innerhalb des kalibrierten Bereichs befindet und es daher zu Ungenauigkeiten und einer verkürzten Lebensdauer kommen kann.
Das „Broken Gage Bit“ ist gesetzt (siehe Abschnitt 4.8 – Statuscode).	Möglicherweise ist im Inneren des Sensors ein elektrischer Fehler aufgetreten. Der Sensor muss zur Diagnose an ATI zurückgesendet werden.
Rauschen	Sprünge in den Kraft- und Drehmomentmesswerten (bei unbelastetem Sensor) von mehr als 0,05 % des Skalenendwerts sind abnormal. Rauschen kann durch mechanische Schwingungen und elektrische Störungen verursacht werden, möglicherweise durch eine schlechte Erdung. Rauschen kann auch auf einen Komponentenausfall innerhalb des Systems hinweisen. Stellen Sie sicher, dass die Gleichstromversorgungsspannung für den Axia-Sensor kaum oder gar kein Rauschen aufweist. Der Sensor sollte über die Installationskonstruktion geerdet werden. Siehe Abschnitt 14.6 – Rauschunterdrückung .
Drift	Nachdem eine Last entfernt oder aufgebracht wurde, stabilisiert sich der Rohmesswert nicht, sondern steigt oder sinkt weiter an. Eine Verschiebung des Rohmesswerts lässt sich im Modus „Aufgelöste Daten“ mithilfe des Befehls „Bias“ leichter beobachten. Eine gewisse Drift aufgrund von Temperaturänderungen oder mechanischer Kopplung ist normal. Mechanische Kopplung tritt auf, wenn eine Werkzeugplatte den Sensorkörper berührt, beispielsweise durch Fremdkörper zwischen der Werkzeugadapterplatte und dem Sensorkörper oder bei Anwendungen wie Schläuchen und Kabeln, die an einem Werkzeug befestigt sind.
Hysterese	Wenn der Sensor belastet und anschließend entlastet wird, kehren die Messwerte nicht schnell und vollständig auf ihre ursprünglichen Werte zurück. Hysterese wird durch mechanische Kopplung (erläutert im Abschnitt „Drift“) oder einen internen Fehler verursacht.

14.6 Rauschunterdrückung

14.6.1 Mechanische Schwingungen

In vielen Fällen handelt es sich bei dem wahrgenommenen Rauschen tatsächlich um eine reale Schwankung der Kraft und/oder des Drehmoments, die durch Schwingungen im Werkzeug oder im Roboterarm verursacht wird. Der Ethernet-Axia-Sensor verfügt über digitale Tiefpassfilter, die Frequenzen oberhalb eines bestimmten Schwellenwerts dämpfen können. Reichen die digitalen

Tiefpassfilter nicht aus, kann der Anwendungssoftware ein digitaler Filter hinzugefügt werden.

14.6.2 Elektrische Störungen

Um die Auswirkungen elektrischer Störungen auf den Sensor zu verringern, gehen Sie wie folgt vor:

- Wenn Störungen durch Motoren oder andere geräuschverursachende Geräte festgestellt werden, überprüfen Sie die Masseanschlüsse des Sensors.
- Wenn eine ausreichende Erdung nicht möglich ist oder das Rauschen dadurch nicht reduziert wird, sollten Sie die digitalen Tiefpassfilter des Sensors nutzen.
- Stellen Sie sicher, dass die Stromversorgung der Klasse 1 entspricht, die über einen Erdungsanschluss verfügt.

14.7 Erkennen von Empfindlichkeitsänderungen

Die Empfindlichkeitsprüfung des Sensors kann auch dazu verwendet werden, den Zustand des Ethernet-Axia-Sensors zu überprüfen. Legen Sie dem Sensor bekannte Lasten an und überprüfen Sie, ob die Systemausgabe mit den bekannten Lasten übereinstimmt. An einem an einem Roboterarm montierten Sensor kann beispielsweise ein Endeffektor angebracht sein. Gehen Sie wie folgt vor, um einen Empfindlichkeitswert festzulegen:

1. Wenn der Endeffektor bewegliche Teile aufweist, müssen diese in eine bekannte Position gebracht werden.
 - a. Bringen Sie den Roboterarm in eine Ausrichtung, in der die Schwerkraftbelastung durch den Endeffektor auf mehrere Sensorausgangsachsen ausüben kann.
2. Notieren Sie die Ausgangswerte.
3. Positionieren Sie den Roboterarm so, dass eine weitere Last ausgeübt wird, die diesmal dazu führt, dass sich die Ausgangswerte deutlich von den vorherigen Werten unterscheiden.
4. Notieren Sie den zweiten Satz von Ausgangswerten.
5. Ermitteln Sie die Differenzen zwischen dem ersten und dem zweiten Messwertsatz.
6. Verwenden Sie die Unterschiede als Empfindlichkeitswert.

Auch wenn die Empfindlichkeitswerte von Messreihe zu Messreihe variieren, können diese Werte zur Erkennung grober Fehler herangezogen werden. Es können entweder die aufbereiteten Ausgangssignale oder die rohen Sensorspannungen verwendet werden (für alle Schritte dieses Prozesses muss dieselbe Größe verwendet werden).

14.8 Verbesserung des Ethernet-Durchsatzes

In einer optimalen Netzwerkkonfiguration gelangen die RDT-Daten des Sensors ohne Datenverlust zum Host-Computer. Falls

Datenwerte verloren gehen, sollten Sie Folgendes berücksichtigen:

14.8.1 Direkte Verbindung zwischen Axia Ethernet und Host

Um die beste Ethernet-Leistung zu erzielen (und den Verlust von Datenpaketen zu vermeiden), schließen Sie den Sensor direkt an den Host-Computer an. Wenn Sie einen Switch verwenden, versuchen Sie, nur einen Switch zwischen dem Sensorsystem und dem Host einzusetzen. Vermeiden Sie es, mehrere Switches oder einen Hub zu durchlaufen.

14.8.2 Auswahl des Betriebssystems

Das Windows®-Betriebssystem führt in regelmäßigen Abständen Wartungsprozesse durch, die innerhalb kurzer Zeit erhebliche Rechenleistung beanspruchen können. Während dieser Zeiträume kann es zu Datenverlusten kommen, da Windows UDP-Daten nicht mit ausreichend hoher Priorität behandelt. Wenn Datenverluste für die Anwendung nicht akzeptabel sind, sollten Sie ein Echtzeitbetriebssystem verwenden.

14.8.3 Steigerung der Betriebssystemleistung

Die folgenden Maßnahmen können ebenfalls dazu beitragen, die Leistung eines Computersystems zu steigern, damit es den hohen Datenraten des Ethernet Axia bestmöglich gerecht wird:

- **Deaktivieren Sie die Software-Firewall.** Eine Möglichkeit, die Ethernet-Leistung zu verbessern, besteht darin, keine Software-Firewall aktiviert. In manchen Fällen ist hierfür möglicherweise die Unterstützung durch IT-Mitarbeiter erforderlich.
- **Deaktivieren Sie die Datei- und Druckerfreigabe.** Die Datei- und Druckerfreigabe kann die Reaktion des Betriebssystems Reaktion auf Ethernet-Daten verlangsamen und zu Datenverlusten führen.
- **Deaktivieren Sie nicht benötigte Netzwerkdienste.** Nicht benötigte Netzwerkdienste und -protokolle können die Reaktion des Betriebssystems auf Ethernet-Daten verlangsamen und zu

Datenverlusten führen.

- **Verwenden Sie einen Ethernet-Traffic-Snooper.** Ein Ethernet-Traffic-Snooper kann erkennen, ob Prozesse vorhanden sind, die Ethernet-Bandbreite beanspruchen und möglicherweise die Reaktion des Betriebssystems eines Computers verlangsamen. Dies ist eine fortgeschrittene Technik, die möglicherweise von Ihrer IT-Abteilung durchgeführt werden muss.
Das kostenlose Programm Wireshark (www.wireshark.org) wird häufig für diese Art von Untersuchungen verwendet.
- **Verwenden Sie einen dedizierten Computer.** Ein dedizierter Messcomputer, der vom Unternehmensnetzwerk isoliert ist, wird nicht durch die Prozesse des Unternehmensnetzwerks belastet.

14.8.4 Vermeiden Sie die Anmeldung des Hosts im Unternehmensnetzwerk

Die Anmeldung im Netzwerk erfordert den regelmäßigen Zugriff auf die Ethernet-Schnittstelle durch andere Prozesse als die Messanwendung und kann zum Verlust von UDP-Paketen führen.

14.8.5 Verwenden Sie ein dediziertes Netzwerk

Wenn Sie den Sensor in ein dediziertes Ethernet-Netzwerk einbinden, in dem sich außer dem Host-Computer keine weiteren Geräte befinden, werden Datenkollisionen vermieden und die beste Netzwerkleistung erzielt.

15. Technische Daten

Die Anforderungen an die Ethernet-Axia-Sensorschnittstelle werden in den folgenden Abschnitten behandelt.

15.1 Umgebungsbedingungen

Tabelle 15.1 – Umgebungsbedingungen	
Parameter	Wert
Lagertemperatur, °C	-20 bis +85
Betriebstemperatur, °C	0 bis +65
Relative Luftfeuchtigkeit	<95 %, nicht kondensierend

15.2 Elektrische Daten

Tabelle 15.2 – Stromversorgung ¹				
Stromquelle	Spannung			Maximale Leistungsaufnahme
	Minimal	Nennwert	Maximal	
Gleichspannung	12 V	24 V	30 V	1,5 W
Hinweise:				
1. Der Eingang des Netzteils ist gegen Verpolung geschützt. Wenn die Strom- und Masseanschlüsse am Netzteil verpolt angeschlossen werden, verhindert der Verpolungsschutz, dass der falsch verdrahtete Eingang den Sensor beschädigt oder einschaltet.				

15.3 Kalibrierbereiche

Tabelle 15.3 – Kalibrierbereich 0 und Kalibrierbereich 1									
Modell	Axia80-M8			Axia80-M20			Axia80-M50		
Parameter	Fxy	Fz	Txyz	Fxy	Fz	Txyz	Fxy	Fz	Txyz
Kalibrierbereich 0	150 N	470 N	8 Nm	500 N	900 N	20 Nm	1200 N	2000 N	50 Nm
Kalibrierbereich 1	75 N	235 N	4 Nm	200 N	360 N	8 Nm	480 N	800 N	20 Nm
Anmerkungen:									
1. Jeder Ethernet-Axia80-Sensor ist für beide Kalibrierbereiche kalibriert.									

16. Verkaufsbedingungen

Die folgenden Verkaufsbedingungen ergänzen die Allgemeinen Geschäftsbedingungen von ATI und sind Teil davon. Bedingungen, die bei ATI hinterlegt sind und auf Anfrage erhältlich sind.

ATI garantiert dem Käufer, dass die im Rahmen dieses Vertrags erworbenen Drehmomentsensoren bei normalem Gebrauch für einen Zeitraum von einem (1) Jahr ab Versanddatum frei von Material- und Verarbeitungsfehlern sind. Die Gewährleistungsfrist für Reparaturen im Rahmen einer RMA entspricht der Dauer der ursprünglichen Gewährleistung oder beträgt neunzig (90) Tage ab dem Versanddatum des reparierten Produkts, je nachdem, welcher Zeitraum länger ist. ATI übernimmt im Rahmen dieser Gewährleistung keine Haftung, es sei denn:

(a) ATI wird innerhalb von dreißig (30) Tagen, nachdem der Käufer den Mangel entdeckt hat, und in jedem Fall spätestens am letzten Tag der Gewährleistungsfrist schriftlich über den geltend gemachten Mangel und dessen Beschreibung informiert, und (b) der mangelhafte Artikel geht spätestens (10) Tage nach dem letzten Tag der Gewährleistungsfrist bei ATI ein. Die gesamte Haftung von ATI und der einzige Rechtsbehelf des Käufers im Rahmen dieser Gewährleistung beschränken sich nach Wahl von ATI auf die Reparatur oder den Austausch des mangelhaften

Teils oder Artikels oder, nach Wahl von ATI, auf die Rückerstattung des für den Artikel gezahlten Preises. Die vorstehende Gewährleistung gilt nicht für Mängel oder Ausfälle, die auf unsachgemäße Installation, Bedienung, Wartung oder Reparatur durch andere Personen als ATI zurückzuführen sind.

ATI haftet in keinem Fall für zufällige, Folge- oder besondere Schäden jeglicher Art, selbst wenn ATI auf die Möglichkeit solcher Schäden hingewiesen wurde. Die Gesamthaftung von ATI übersteigt in keinem Fall den Betrag, den der Käufer für den Gegenstand gezahlt hat, der Gegenstand der Reklamation oder Streitigkeit ist. ATI übernimmt keinerlei Haftung für den Ausfall von Geräten oder anderen Gegenständen, die nicht von ATI geliefert wurden.

Klagen gegen ATI, gleich welcher Art, die sich aus den im Rahmen dieses Vertrags gelieferten Produkten oder erbrachten Dienstleistungen ergeben oder in irgendeiner Weise damit zusammenhängen, dürfen nicht später als ein Jahr nach Entstehen des Klagegrundes erhoben werden.

Zusage oder Vereinbarung, die die hierin enthaltenen Gewährleistungs- und Haftungsbeschränkungsbestimmungen abändert oder erweitert, ist von ATI nicht genehmigt und darf nicht als von ATI genehmigt angesehen werden, es sei denn, sie liegt in schriftlicher Form vor und ist von einem leitenden Angestellten von ATI unterzeichnet.

Sofern nicht anderweitig schriftlich von ATI vereinbart, sind und bleiben alle Entwürfe, Zeichnungen, Daten, Erfindungen, Software und sonstige Technologien, die von ATI im Rahmen der Bereitstellung von Produkten und Dienstleistungen gemäß diesem Vertrag erstellt oder entwickelt wurden, sowie alle damit verbundenen Rechte gemäß Patentrecht, Urheberrecht oder anderen Gesetzen zum Schutz geistigen Eigentums Eigentum von ATI. Der Verkauf von Produkten oder Dienstleistungen im Rahmen dieses Vertrags beinhaltet keine ausdrückliche oder stillschweigende Lizenz unter Patenten, Urheberrechten oder anderen Rechten an geistigem Eigentum, die ATI gehören oder von ATI kontrolliert werden, sei es in Bezug auf die verkauften Produkte oder sonstige Angelegenheiten, mit Ausnahme der nachstehend ausdrücklich gewährten Lizenz.

Im Rahmen der Lieferung von Produkten und der Erbringung von Dienstleistungen gemäß diesem Vertrag kann ATI dem Käufer vertrauliche und geschützte Informationen von ATI bereitstellen oder offenlegen, die sich auf die Konstruktion, den Betrieb oder andere Aspekte der Produkte von ATI beziehen. Im Verhältnis zwischen ATI und dem Käufer verbleibt das Eigentum an diesen Informationen, einschließlich, aber nicht beschränkt auf jegliche vom Käufer von ATI bereitgestellte Computersoftware, bei ATI, und diese Informationen werden dem Käufer lediglich zur Nutzung im Rahmen des Betriebs der von ATI im Rahmen dieses Vertrags gelieferten Produkte im Rahmen der internen Geschäftsabläufe des Käufers lizenziert.

Ohne die vorherige schriftliche Genehmigung von ATI darf der Käufer diese Informationen nicht für andere Zwecke nutzen oder sie Dritten zur Verfügung stellen oder anderweitig zugänglich machen. Der Käufer verpflichtet sich, alle angemessenen Vorkehrungen zu treffen, um eine unbefugte Nutzung oder Offenlegung dieser Informationen zu verhindern.

Der Käufer haftet im Rahmen dieser Vereinbarung nicht für die Offenlegung oder Nutzung von Informationen, die: (a) zum Zeitpunkt des Erhalts von ATI bereits öffentlich zugänglich sind, (b) danach veröffentlicht werden oder auf andere Weise ohne Verschulden des Käufers öffentlich zugänglich werden, (c) sich bereits vor dem Erhalt von ATI im Besitz des Käufers befinden, (d) vom Käufer rechtmäßig von einem Dritten erworben wurden, der zur Offenlegung berechtigt ist, oder (f) aufgrund einer gerichtlichen Anordnung oder einer Anordnung einer anderen staatlichen Behörde offengelegt werden müssen, vorausgesetzt, dass in Bezug auf diese Informationen die Vertraulichkeit gewahrt bleibt.