

Technisches

# Referenzhandbuch

**MSX-E3711**

Ethernet-System zur Längenmessung



### Produktinformation

Dieses Handbuch enthält die technischen Anlagen, wichtige Anleitungen zur korrekten Inbetriebnahme und Nutzung sowie Produktinformationen entsprechend dem aktuellen Stand vor der Drucklegung.

Der Inhalt dieses Handbuchs und die technischen Daten des Produkts können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Die ADDI-DATA GmbH behält sich das Recht vor, Änderungen bezüglich der technischen Daten und der hierin enthaltenen Materialien vorzunehmen.

### Gewährleistung und Haftung

Der Nutzer ist nicht berechtigt, über die vorgesehene Nutzung des Produkts hinaus Änderungen des Werks vorzunehmen sowie in sonstiger Form in das Werk einzugreifen.

ADDI-DATA übernimmt keine Haftung bei offensichtlichen Druck- und Satzfehlern.

Darüber hinaus übernimmt ADDI-DATA, soweit gesetzlich zulässig, keine Haftung für Personen- und Sachschäden, die darauf zurückzuführen sind, dass der Nutzer das Produkt unsachgemäß installiert und/oder in Betrieb genommen oder bestimmungswidrig verwendet hat; etwa, indem das Produkt trotz nicht funktionsfähiger Sicherheits- und Schutzvorrichtungen betrieben wird oder Hinweise in der Betriebsanleitung bezüglich Transport, Lagerung, Einbau, Inbetriebnahme, Betrieb, Grenzwerte etc. nicht beachtet werden.

Die Haftung ist ferner ausgeschlossen, wenn der Betreiber das Produkt oder die Quellcode-Dateien unbefugt verändert und/oder die ständige Funktionsbereitschaft von Verschleißteilen vorwerfbar nicht überwacht wurde und dies zu einem Schaden geführt hat.

### Urheberrecht

Dieses Handbuch, das nur für den Betreiber und dessen Personal bestimmt ist, ist urheberrechtlich geschützt. Die in der Betriebsanleitung und der sonstigen Produktinformation enthaltenen Hinweise dürfen vom Nutzer des Handbuchs weder vervielfältigt noch verbreitet und/oder Dritten zur Nutzung überlassen werden, soweit nicht die Rechtsübertragung im Rahmen der eingeräumten Produktlizenz gestattet ist. Zuwiderhandlungen können zivil- und strafrechtliche Folgen nach sich ziehen.

### ADDI-DATA Software-Produktlizenz

Bitte lesen Sie diese Lizenz sorgfältig durch, bevor Sie die Standardsoftware verwenden! Das Recht zur Verwendung dieser Software wird dem Kunden nur dann gewährt, wenn er den Bedingungen dieser Lizenz zustimmt.

Die Software darf nur zur Einstellung der ADDI-DATA-Produkte verwendet werden.

Das Kopieren der Software ist verboten (außer zur Archivierung/Datensicherung und zum Austausch defekter Datenträger). Disassemblierung, Dekompilierung, Entschlüsselung und Reverse Engineering der Software ist verboten. Diese Lizenz und die Software können an eine dritte Partei übertragen werden, sofern diese Partei ein Produkt käuflich erworben hat, sich mit allen Bestimmungen in diesem Lizenzvertrag einverstanden erklärt und der ursprüngliche Besitzer keine Kopien der Software zurückbehält.

### Warenzeichen

- ADDI-DATA, APCI-1500, MSX-Box und MSX-E sind eingetragene Warenzeichen der ADDI-DATA GmbH.
- Turbo Pascal, Delphi, Borland C, Borland C++ sind eingetragene Warenzeichen der Borland Software Corporation.
- Microsoft .NET, Microsoft C, Visual C++, MS-DOS, Windows 7, Windows 10, Windows Server 2000, Windows Server 2003, Windows Embedded und Internet Explorer sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corporation.
- Linux ist ein eingetragenes Warenzeichen von Linus Torvalds.
- LabVIEW, LabWindows/CVI, DASyLab, DIAdem sind eingetragene Warenzeichen der National Instruments Corporation.
- CompactPCI ist ein eingetragenes Warenzeichen der PCI Industrial Computer Manufacturers Group.
- VxWorks ist ein eingetragenes Warenzeichen von Wind River Systems, Inc.
- RTX ist ein eingetragenes Warenzeichen von IntervalZero.
- Mozilla Firefox ist ein eingetragenes Warenzeichen der Mozilla Foundation.
- SIMATIC S7 ist ein eingetragenes Warenzeichen der Siemens AG.



## Warnung!

**Bei unsachgemäßem Einsatz und bestimmungswidrigem Gebrauch des Ethernet-Systems**



**können Personen verletzt werden**



**können Ethernet-System, PC und Peripherie beschädigt werden**



**kann die Umwelt verunreinigt werden.**

- Schützen Sie sich, andere und die Umwelt!
- Lesen Sie unbedingt die Sicherheitshinweise (gelbe Broschüre)!  
Liegen Ihnen keine Sicherheitshinweise vor, so fordern Sie diese bitte an.
- Beachten Sie die Anweisungen dieses Handbuchs!  
Vergewissern Sie sich, dass Sie keinen Schritt vergessen oder übersprungen haben!  
Wir übernehmen keine Verantwortung für Schäden, die aus dem falschen Einsatz des Ethernet-Systems hervorgehen könnten.
- Beachten Sie folgende Symbole:



### HINWEIS!

Kennzeichnet Anwendungstipps und andere nützliche Informationen.



### ACHTUNG!

Bezeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation.  
Bei Nichtbeachten des Hinweises können Ethernet-System, PC und/oder Peripherie **zerstört** werden.



### WARNUNG!

Bezeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation.  
Bei Nichtbeachten des Hinweises können Ethernet-System, PC und/oder Peripherie **zerstört** und Personen **gefährdet** werden.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Warnung!</b>	<b>3</b>
<b>Kapitelübersicht</b>	<b>8</b>
<b>1 Verwendungsbereich, Benutzer, Handhabung</b>	<b>9</b>
1.1 Definition des Verwendungsbereichs	9
1.1.1 Bestimmungsgemäßer Zweck	9
1.1.2 Bestimmungswidriger Zweck	9
1.1.3 Grenzen der Verwendung	9
1.2 Sicherheitshinweise	9
1.2.1 Stromquellen	9
1.2.2 Schutzarten	9
1.2.3 Kabel	10
1.2.4 Gehäuse	10
1.3 Benutzer	10
1.3.1 Qualifikation	10
1.3.2 Länderspezifische Bestimmungen	10
1.4 Handhabung des Ethernet-Systems	11
1.5 Fragen und Updates	11
<b>2 Kurzbeschreibung</b>	<b>12</b>
2.1 Funktionen und Merkmale	12
2.2 Blockschaltbild	13
<b>3 Längenmesstaster</b>	<b>14</b>
3.1 Induktive Messtaster	14
3.1.1 Halbbrücken-Messtaster (Half-Bridge)	14
3.1.2 LVDT-Messtaster	15
3.1.3 Mahr-Messtaster	16
3.2 Messtaster-Merkmale	16
<b>4 Temperatursensoren</b>	<b>17</b>
4.1 Thermoelemente (TC)	17
4.1.1 Thermoelement-Typen	18
4.1.2 Auswahlkriterien für Thermoelement-Typen	21
4.2 Widerstandsthermometer (RTD)	21
4.2.1 Temperaturabhängiger Widerstand (PTC)	21
4.2.2 Platinwiderstände	21
4.2.3 Nickelwiderstände	23
<b>5 Funktionsbeschreibung: Messtaster-Eingänge</b>	<b>24</b>
5.1 Steckerbelegung	24
5.2 Erfassungsprinzip	24
5.3 Kalibrierung	25
5.4 Diagnose-Funktion	25
5.4.1 Diagnose-Funktion (Version Mahr)	25
<b>6 Funktionsbeschreibung: Inkrementalzähler-Eingang</b>	<b>27</b>
6.1 Steckerbelegung	27
6.2 Auswahl der Versorgungsspannung	28
6.3 Anschluss eines Wegmesssystems	29
6.3.1 Wegmesssystem mit differentiellen Signalen	29
6.3.2 Wegmesssystem mit TTL-/5 V-Signalen	30
6.3.3 Wegmesssystem mit 24 V-Signalen	31
6.4 Erfassungsmodi	31
6.4.1 Optionen	33
6.5 Vergleichslogik	33
6.6 Index-Logik	34
<b>7 Funktionsbeschreibung: Temperatursensor-Eingang</b>	<b>35</b>

7.1	Steckerbelegung .....	35
7.1.1	RTD-Eingang (MSX-E3711) .....	35
7.1.2	TC-Eingang (MSX-E3711 mit OPT. MSX-E-TC) .....	36
7.2	Anschlussbeispiele.....	37
7.2.1	RTD-Sensor (MSX-E3711) .....	37
7.2.2	TC-Sensor (MSX-E3711 mit OPT. MSX-E-TC).....	38
<b>8</b>	<b>Weboberfläche: Schnellzugriff auf das MSX-E-System.....</b>	<b>39</b>
8.1	Menüpunkt „I/O Configuration“ .....	39
8.1.1	Registerkarte „Transducers“ .....	39
8.1.2	Registerkarte „Incremental counter“ .....	39
8.1.3	Registerkarte „Temperature“ .....	40
8.2	Menüpunkt „Transducers“ .....	41
8.2.1	Registerkarte „Database“ .....	41
8.2.2	Registerkarte „Diagnosis“ .....	41
8.3	Menüpunkt „Acquisition“ .....	42
8.3.1	Registerkarte „Auto-refresh“ und „Sequence“ .....	42
8.3.2	Registerkarte „Monitor“ .....	42
8.3.3	Registerkarte „Help“ .....	42
<b>9</b>	<b>Erfassungsmodi.....</b>	<b>43</b>
9.1	Auto-Refresh-Modus.....	43
9.1.1	„Channel configuration“ (Auswahl der Kanäle) .....	43
9.1.2	„Transducer selection“ (Auswahl des Messtasters) .....	43
9.1.3	„Average“ (Berechnung des Mittelwerts).....	44
9.2	Sequenz-Modus.....	45
9.2.1	„Channel configuration“ (Auswahl der Kanäle) .....	45
9.2.2	„Transducer selection“ (Auswahl des Messtasters) .....	45
9.2.3	„Delay“ (Wartezeit) .....	46
9.2.4	„Sequence measurement“ (Anzahl der Sequenzen).....	46
9.3	Gemeinsame Funktionen .....	48
9.3.1	„Acquisition time“ (Erfassungszeit).....	48
9.3.2	„Trigger configuration“ (Trigger-Konfiguration) .....	48
9.3.3	„Data server frame configuration“ (Zusätzliche Daten) .....	55
9.3.4	„Data server frame format“ (Datenformat) .....	56
<b>10</b>	<b>Technische Daten und Grenzwerte .....</b>	<b>58</b>
10.1	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).....	58
10.2	Mechanischer Aufbau.....	58
10.3	Versionen.....	59
10.4	Grenzwerte.....	59
10.4.1	Ethernet.....	60
10.4.2	Trigger-Eingang .....	60
10.4.3	Synchro-Ein- und -Ausgang.....	61
10.4.4	Messtaster-Eingänge.....	61
10.4.5	Sinus-Generator (Tasterversorgung).....	61
10.4.6	Inkrementalzähler-Eingang .....	62
10.4.7	Temperatursensor-Eingang (RTD).....	63
10.4.8	Temperatursensor-Eingang (TC) .....	63
<b>11</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>65</b>
11.1	Glossar .....	65
11.2	Index .....	68
<b>12</b>	<b>Kontakt und Support.....</b>	<b>69</b>

## Abbildungen

Abb. 1-1: Richtige Handhabung.....	11
Abb. 2-1: MSX-E3711: Blockschaltbild .....	13
Abb. 3-1: Halbbrücken-Messtaster .....	14
Abb. 3-2: LVDT-Messtaster.....	15
Abb. 3-3: Mahr-Messtaster .....	16
Abb. 4-1: Thermoelement mit Vergleichsstelle.....	17
Abb. 4-2: Thermoelement-Typen: Auswahlkriterien .....	21
Abb. 5-1: MSX-E3711: Erfassungsprinzip.....	25
Abb. 6-1: MSX-E3711: Linke Seite des Gehäuses.....	28
Abb. 6-2: 24 V-Versorgung: Jumper auf Position 1 und 2 .....	29
Abb. 6-3: 5 V-Versorgung: Jumper auf Position 2 und 3.....	29
Abb. 6-4: Anschlussbeispiel: Inkrementaldrehgeber .....	30
Abb. 6-5: Spannungsteiler: 24 V und 5 V.....	31
Abb. 6-6: Inkrementalzähler: 1-fach-Modus .....	32
Abb. 6-7: Inkrementalzähler: 2-fach-Modus .....	32
Abb. 6-8: Inkrementalzähler: 4-fach-Modus .....	32
Abb. 6-9: Inkrementalzähler: Direkt-Modus .....	32
Abb. 6-10: 4-fach-Modus: Hysterese „on“ .....	33
Abb. 6-11: 4-fach-Modus: Hysterese „off“ .....	33
Abb. 7-1: Anschlussbeispiel: Pt100-Sensor (Vierleiterschaltung) .....	37
Abb. 7-2: Anschlussbeispiel: TCx-Sensor (Vierleiterschaltung).....	38
Abb. 8-1: Incremental counter: Acquisition mode configuration.....	39
Abb. 8-2: Incremental counter: Compare logic configuration.....	40
Abb. 8-3: Temperature: Temperature sensor configuration.....	40
Abb. 8-4: Transducers: Database.....	41
Abb. 8-5: Transducers: Diagnosis .....	41
Abb. 8-6: Erfassungsmodi: Auto-Refresh und Sequence .....	42
Abb. 9-1: Auto-Refresh-Modus: „Channel configuration“ .....	43
Abb. 9-2: Auto-Refresh-Modus: „Transducer selection“ .....	43
Abb. 9-3: Auto-Refresh-Modus: „Average“ .....	44
Abb. 9-4: Auto-Refresh-Modus: Erfassungsbeispiel.....	44
Abb. 9-5: Sequenz-Modus: „Channel configuration“ .....	45
Abb. 9-6: Sequenz-Modus: „Transducer selection“ .....	45
Abb. 9-7: Sequenz-Modus: „Delay“ .....	46
Abb. 9-8: Delay: Modus 1 (Beispiel) .....	46
Abb. 9-9: Sequenz-Modus: „Sequence measurement“ .....	46
Abb. 9-10: „Number of sequences“ (Beispiel).....	47
Abb. 9-11: „Number of data frames“ (Beispiel).....	47
Abb. 9-12: Acquisition: Acquisition time .....	48
Abb. 9-13: Acquisition: Trigger configuration .....	48
Abb. 9-14: Hardware-Trigger mit „One-shot“ (a).....	50
Abb. 9-15: Hardware-Trigger mit „One-shot“ (b) .....	50
Abb. 9-16: Hardware-Trigger mit „One-shot“ (c) .....	51
Abb. 9-17: Hardware-Trigger mit „One-shot“ (d) .....	52
Abb. 9-18: Hardware-Trigger mit „Sequence“ (a) .....	52
Abb. 9-19: Hardware-Trigger mit „Sequence“ (b).....	53
Abb. 9-20: Hardware-Trigger mit „Sequence“ (c).....	54
Abb. 9-21: Data server frame configuration (Auto-Refresh-Modus).....	55
Abb. 9-22: Data server frame configuration (Sequenz-Modus).....	55
Abb. 9-23: Acquisition: Data server frame format.....	56
Abb. 10-1: MSX-E3711: Abmessungen .....	58
Abb. 10-2: MSX-E3711: Ansicht von oben .....	58

## Tabellen

Tabelle 4-1: Thermoelemente nach DIN EN IEC 60584-1 .....	18
Tabelle 4-2: Min- und Max-Temperatur der Thermoelemente .....	18
Tabelle 4-3: Grenzwabweichungen für Thermoelemente nach DIN EN IEC 60584-1 .....	19
Tabelle 4-4: Polynomfehler .....	20
Tabelle 4-5: Genauigkeitsklassen von Widerstandsthermometern .....	22
Tabelle 5-1: Steckerbelegung: Messtaster-Eingänge .....	24
Tabelle 6-1: Steckerbelegung: Inkrementalzübler-Eingang .....	27
Tabelle 6-2: Wegmesssystem: Differentielle Signale .....	29
Tabelle 6-3: Inkrementalzübler: Erfassungsmodi .....	31
Tabelle 7-1: Steckerbelegung: RTD-Eingang .....	35
Tabelle 7-2: Steckerbelegung: TC-Eingang .....	36
Tabelle 9-1: Datenformat (Sequenz-Modus) .....	57
Tabelle 10-1: MSX-E3711: Versionen .....	59
Tabelle 10-2: RTD-Eingang: Genauigkeit .....	63
Tabelle 10-3: TC-Eingang: Temperaturbereich .....	64

## Kapitelübersicht

In diesem Handbuch finden Sie folgende Informationen:

Kapitel	Inhalt
1	Wichtige Informationen zu Verwendungsbereich, Benutzer und Handhabung des MSX-E-Systems sowie Sicherheitshinweise
2	Kurze Beschreibung des MSX-E-Systems (Funktionen, Merkmale, Blockschaltbild)
3	Informationen über die induktiven Längenmesstaster
4	Informationen über die TC- und RTD-Temperatursensoren
5	Funktionsbeschreibung (Messtaster-Eingänge) einschließlich Steckerbelegung
6	Funktionsbeschreibung (Inkrementalzähler-Eingang) einschließlich Steckerbelegung und Anschlussbeispiel
7	Funktionsbeschreibung (Temperatursensor-Eingang) einschließlich Steckerbelegung und Anschlussbeispiele
8	Erläuterung der funktionspezifischen Seiten der MSX-E-Weboberfläche sowie Informationen zum Datenformat
9	Beschreibung der Erfassungsmodi (Auto-Refresh- und Sequenz-Modus)
10	Auflistung der technischen Daten und Grenzwerte des MSX-E-Systems
11	Anhang mit Glossar und Index
12	Kontakt- und Support-Adresse



# 1 Verwendungsbereich, Benutzer, Handhabung

## 1.1 Definition des Verwendungsbereichs

### 1.1.1 Bestimmungsgemäßer Zweck

Das Ethernet-System **MSX-E3711** zur Erfassung, Verarbeitung und Übertragung von Signalen von Längenmesstastern eignet sich zum Anschluss an ein Netzwerk, welches für die elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Labortechnik im Sinne der Norm DIN EN IEC 61010-1 eingesetzt wird.

### 1.1.2 Bestimmungswidriger Zweck

Das Ethernet-System **MSX-E3711** darf nicht als sicherheitsbezogenes Betriebsmittel (Safety-Related Part, SRP) eingesetzt werden.

Es dürfen keine sicherheitsbezogenen Funktionen gesteuert werden.

Das Ethernet-System **MSX-E3711** darf nicht in explosionsgefährdeten Atmosphären eingesetzt werden.

Das Ethernet-System **MSX-E3711** darf nicht als elektrisches Betriebsmittel im Sinne der europäischen Niederspannungsrichtlinie betrieben werden.

### 1.1.3 Grenzen der Verwendung

Die bestimmungsgemäße Verwendung erfordert das Beachten aller Sicherheitshinweise und Technischen Referenzhandbücher.

Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus entstehende Schäden haftet der Hersteller nicht.

Das Ethernet-System muss bis zum Einsatz in seiner Schutzverpackung bleiben.

Entfernen Sie nicht die Kennzeichnungsnummern des Ethernet-Systems, da dadurch ein Garantieverlust entsteht.

## 1.2 Sicherheitshinweise

### 1.2.1 Stromquellen

Alle angeschlossenen Geräte müssen aus Stromquellen versorgt werden, die ES1 nach DIN EN IEC 62368-1 oder PELV nach DIN EN 60204-1 entsprechen.

### 1.2.2 Schutzarten



#### **HINWEIS!**

Der Schutz gemäß der festgelegten Schutzart (siehe Kap. 10.4) wird nur erreicht, wenn die Öffnungen mit geeigneten Schutzabdeckungen bzw. Steckern versehen sind.

Bei Unklarheiten bitten wir Sie, uns zu kontaktieren:

Telefon: +49 7229 1847-0

E-Mail: [info@addi-data.com](mailto:info@addi-data.com)

### 1.2.3 Kabel

Die Kabel sind gegen mechanische Belastung zu verlegen.

### 1.2.4 Gehäuse

Das Gehäuse darf nicht geöffnet werden bzw. darf nur durch Personen geöffnet werden, die dazu von ADDI-DATA autorisiert wurden.

## 1.3 Benutzer

### 1.3.1 Qualifikation

Nur eine ausgebildete Elektronikfachkraft darf folgende Tätigkeiten ausführen:

- Installation
- Inbetriebnahme
- Betrieb
- Instandhaltung.

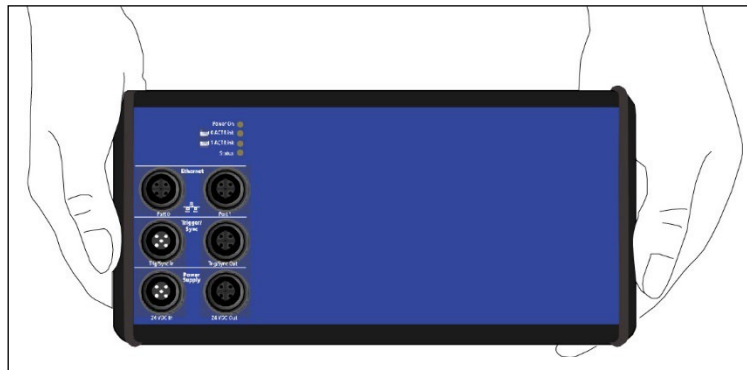
### 1.3.2 Länderspezifische Bestimmungen

Beachten Sie die länderspezifischen Bestimmungen zu:

- Unfallverhütung
- Errichtung von elektrischen und mechanischen Anlagen
- Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).

## 1.4 Handhabung des Ethernet-Systems

**Abb. 1-1: Richtige Handhabung**



- Halten Sie das Ethernet-System an der Unterseite und den schwarzen Außenseiten.
- Halten Sie das Ethernet-System nicht an den Steckern bzw. Buchsen!

## 1.5 Fragen und Updates

Falls Sie Fragen haben, können Sie uns gerne anrufen oder eine E-Mail senden:

Telefon: +49 7229 1847-0

E-Mail: [info@addi-data.com](mailto:info@addi-data.com)

### Handbuch- und Software-Download im Internet

Die neueste Version des Technischen Referenzhandbuchs und der Standardsoftware des Ethernet-Systems **MSX-E3711** können Sie kostenlos herunterladen unter: <https://drivers.addi-data.com>.



### HINWEIS!

Prüfen Sie vor der Inbetriebnahme des Ethernet-Systems und bei eventuellen Störungen während des Betriebs, ob ein Update (Handbuch, Treiber, Firmware) vorliegt. Die aktuellen Daten finden Sie auf unserer Website oder kontaktieren Sie uns direkt.

## 2 Kurzbeschreibung

### 2.1 Funktionen und Merkmale

Das intelligente Ethernet-System **MSX-E3711** kann bis zu acht HB-, LVDT-, Mahr- oder Knäbel-Längenmesstaster simultan mit einer 24-Bit-Auflösung erfassen.

Ein Inkrementalzähler-Eingang und ein Eingang zur Temperaturerfassung ergänzen die Messwerte mit Temperatur- und Positionsreferenzen.

Über einen externen Trigger können Messsequenzen auf mehreren Systemen gleichzeitig gestartet werden (Synchronisation). Die Konfiguration des Systems und der Start der Erfassung erfolgen entweder über die integrierte Weboberfläche oder SOAP- bzw. Modbus-Befehle. Der Zugriff auf die Messtasterdaten ist ebenfalls über diese Schnittstellen möglich.

Durch einen integrierten Ethernet-Switch kann das System mit weiteren MSX-E-Systemen kaskadiert werden. Dies gilt auch für die Spannungsversorgung und die Trigger/Synchro-Leitung, wodurch die Verkabelung zwischen den einzelnen Systemen einfacher wird.

Das Ethernet-System ist in einem robusten, EMV-geschützten Metallgehäuse untergebracht, das der Schutzart IP 65 entspricht. Auf diese Weise kann das Ethernet-System täglichen Belastungen wie Stromspitzen, Vibrationen, Schmutz oder extremen Temperaturen ausgesetzt werden. Es ist außerdem im erweiterten Betriebstemperaturbereich von -40 °C bis +85 °C einsetzbar und mit zahlreichen Schutzbeschaltungen ausgerüstet. Eine Fehlerdiagnose ist über die LED „Status“ einfach und schnell möglich.

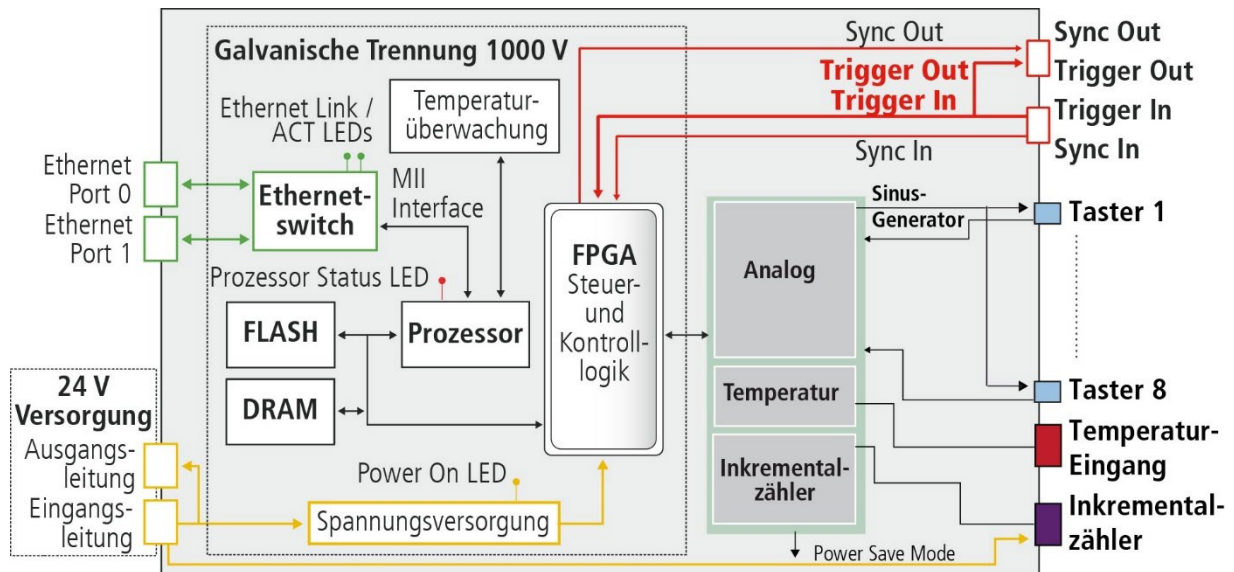
Das Ethernet-System wird über Ethernet mit dem Rechner verbunden. Da das Ethernet-System direkt am Signalgeber (Messpunkt) angebracht ist, werden die Messungen nicht durch lange Kabel beeinflusst. Die Länge des Verbindungskabels (Ethernet) vom Ethernet-System zum Rechner kann bis zu 150 m betragen. Das System muss mit einer externen Spannung (24 V) versorgt werden.

#### **Merkmale:**

- Simultanerfassung von bis zu 8 induktiven Längenmesstastern (HB, LVDT, Mahr, Knäbel)
- 1 Inkrementalzähler-Eingang (32-Bit)
- 1 Temperatursensor-Eingang für ein Widerstandsthermometer (Pt100, Pt500 oder Pt1000) bzw. optional für ein Thermoelement
- Erfassung steuerbar durch externen Trigger (digitaler 24 V-Trigger-Eingang)
- Weboberfläche zur Konfiguration, Steuerung und Überwachung der Erfassung
- Datenzugriff über SOAP bzw. Modbus (jeweils TCP bzw. UDP)
- Galvanische Trennung
- Schutzart IP 65
- Kaskadierbar; Synchronisation im µs-Bereich
- Erweiterter Betriebstemperaturbereich von -40 °C bis +85 °C

## 2.2 Blockschaltbild

### Abb. 2-1: MSX-E3711: Blockschaltbild



### 3 Längenmesstaster

In diesem Kapitel werden die Eigenschaften der verschiedenen Längenmesstaster näher erläutert. Dies soll Ihnen dabei helfen, den richtigen Messtaster für Ihren Messaufbau zu finden und evtl. auftretende Messfehler im Vorfeld zu erkennen und zu umgehen.

#### 3.1 Induktive Messtaster

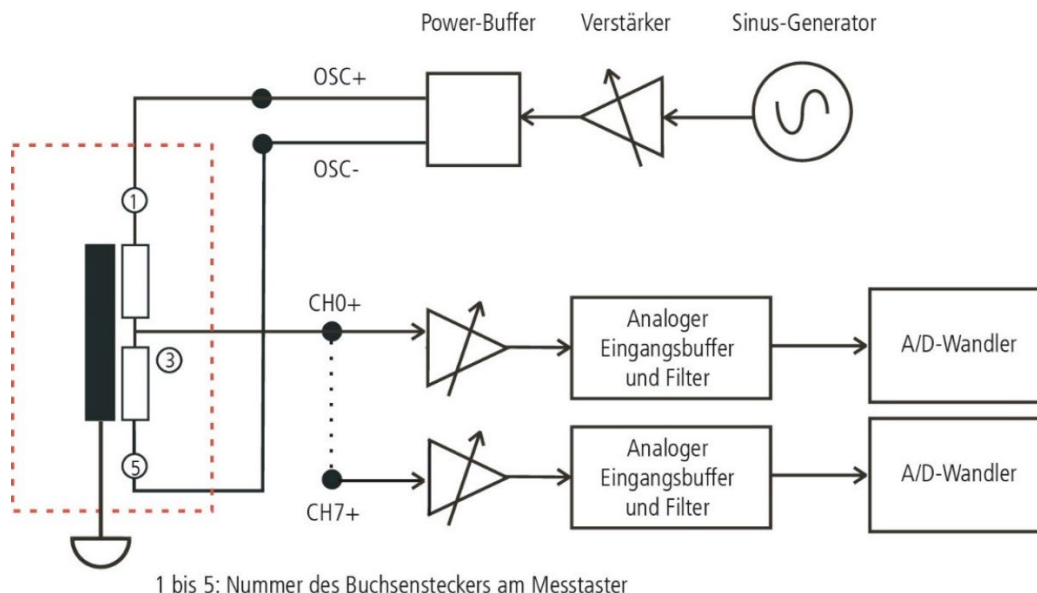
Induktive Messtaster dienen zur genauen Messung eines definierten Abstands. Sie sind Abstands-/ Spannungs-Sensoren, deren Ausgangsspannung sich linear zum beweglichen magnetischen Kerngehäuse (Ferrite) verhält.

Das magnetische Kerngehäuse bewegt sich geradlinig in einem Transformator. Dieser besteht aus einer zentralen primären Spule und zwei externen sekundären Spulen, die sich zylindrisch umwickeln. Die primäre Spule wird von dem Power-Buffer mit einer AC-Spannungsquelle versorgt. Die sekundäre Spannung ist von der Position des magnetischen Kerngehäuses abhängig.

##### 3.1.1 Halbbrücken-Messtaster (Half-Bridge)

Ein Halbbrückenmesstaster besteht aus zwei Induktionsspulen (Wicklungen). Diese werden mit zwei Sinus-Spannungen, d. h. einer positiven und einer negativen Oszillatorspannung direkt gespeist. Ein Messbolzen bewegt sich mit einem ferromagnetischen Kern an den Spulen vorbei. Dieser Kern verändert je nach Lage die Spannungen in den beiden Spulen. Der Messbolzen fungiert demnach wie ein variabler Spannungsteiler. Die Spannungsänderung an den Spulen ergibt das auszuwertende sinusförmige Messsignal.

**Abb. 3-1: Halbbrücken-Messtaster**

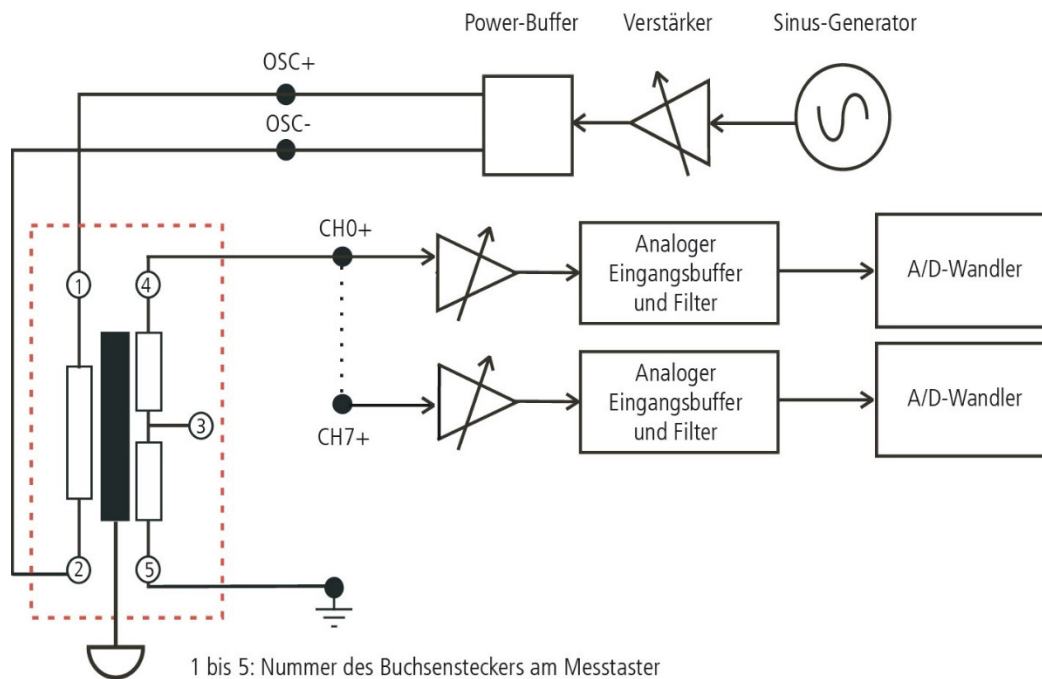


### 3.1.2 LVDT-Messtaster

Ein LVDT-Messtaster verfügt über drei Spulen: eine Primärspule und zwei Sekundärspulen. Diese sind konzentrisch um den beweglichen Kern angeordnet und bilden in Bezug auf den elektrischen Nullpunkt des Gebers zwei symmetrische Transformatoren.

Die Primärspule wird von zwei Sinus-Spannungen, d. h. einer positiven und einer negativen gespeist, während die beiden gegenphasig geschalteten Sekundärspulen ein elektrisches Signal erzeugen, welches proportional zum Messweg ist.

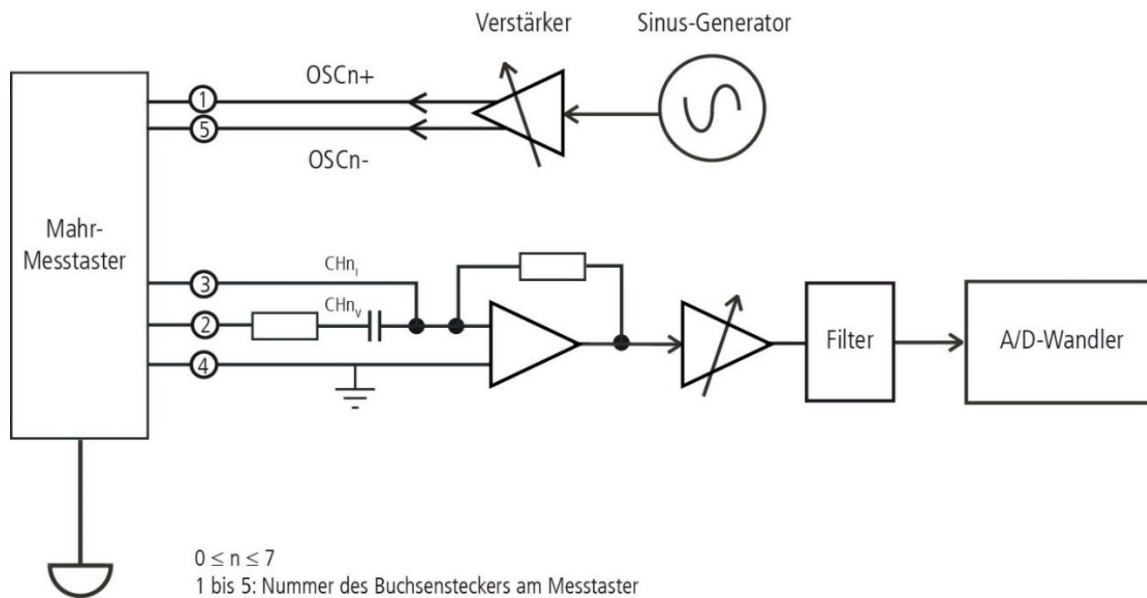
**Abb. 3-2: LVDT-Messtaster**



### 3.1.3 Mahr-Messtaster

Ein Mahr-Messtaster ist ein hochlinearer patentierter VLDT-Sensor (Very Linear Differential Transducer).

**Abb. 3-3: Mahr-Messtaster**



## 3.2 Messtaster-Merkmale

Im Programm **ConfigTools** können in der Benutzer-Datenbank folgende Merkmale eines Messtasters festgelegt werden:

- Name
- Typ
- nominale Frequenz (Hz)
- Impedanz (Ohm)
- nominale Versorgungsspannung  $V_{\text{eff}}$  ( $V_{\text{rms}}$ )
- Sensibilität (mV/V/mm)
- Messbereich (mm).



## 4 Temperatursensoren

In diesem Kapitel werden die Eigenschaften der verschiedenen Temperatursensoren näher erläutert. Dies soll Ihnen dabei helfen, den richtigen Temperatursensor für Ihren Messaufbau zu finden und evtl. auftretende Messfehler im Vorfeld zu erkennen und zu umgehen.

### 4.1 Thermoelemente (TC)

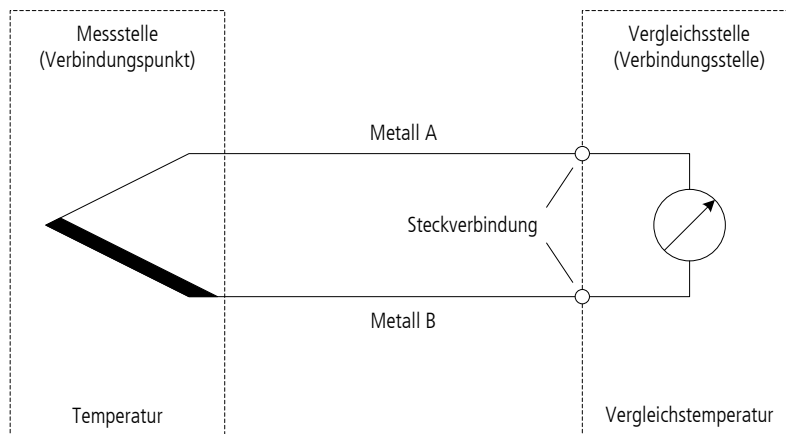
Thermoelemente bestehen aus zwei verschiedenartigen metallischen Leitern (Metall A und B), die an einem Ende miteinander verschweißt sind.

Besteht an dem Verbindungspunkt der beiden Leiter ein Temperaturunterschied zur Umgebungstemperatur, so wird eine elektrische Spannung erzeugt. Die Größe der Spannung hängt dabei von der Temperaturdifferenz sowie den verwendeten Materialien ab. Das Verhältnis zwischen der erzeugten Spannung und der Temperaturdifferenz ist annähernd proportional. Um das Verhältnis zu linearisieren, wird auf Korrekturpolynome zurückgegriffen, die die Messwerte korrigieren.

Wenn ein Thermoelement an ein Messsystem angeschlossen wird, entsteht an dieser Verbindungsstelle, d. h. zwischen den beiden Metallen des Thermoelements und dem Metall des Steckers am Messsystem ein weiteres Thermoelement. Um den Messfehler zu korrigieren, der an dieser Stelle durch das zusätzliche Thermoelement auftritt, muss die Temperatur dieser Verbindungsstelle (Vergleichstemperatur) bekannt sein. Hierzu wird diese mit einem Pt1000-Sensor erfasst und zur Berechnung der Temperatur an der Messstelle verwendet.

Genaugenommen gibt es an jedem Übergang zwischen Stecker, Leiterbahn und Bauteilen unterschiedliche Metallkombinationen, die wie ein Thermoelement wirken können. Da es sich aber jeweils um Paare gleicher Metalle handelt, minimiert sich der Messfehler auf ein vernachlässigbares Maß.

**Abb. 4-1: Thermoelement mit Vergleichsstelle**



#### HINWEIS!

Durch weitere Verbindungsstellen zwischen einem Thermoelement und dem **MSX-E3711 mit OPT. MSX-E-TC** können zusätzliche thermo-elektrische Effekte auftreten, die das Messergebnis verfälschen. Versuchen Sie daher, weitere Verbindungsstellen (z.B. durch Verlängerungskabel) zu vermeiden!

## 4.1.1 Thermoelement-Typen

Tabelle 4-1: Thermoelemente nach DIN EN IEC 60584-1

Kenn- buchstabe	Positiver Schenkel: Material	Farbcode (Pluspol)	Negativer Schenkel: Material	Farbcode (Minuspol)
<b>B</b>	Platin 30% Rhodium	grau	Platin 6% Rhodium	weiß
<b>E</b>	Nickel-Chrom	lila	Kupfer-Nickel	weiß
<b>J</b>	Eisen	schwarz	Kupfer-Nickel	weiß
<b>K</b>	Nickel-Chrom	grün	Nickel-Aluminium	weiß
<b>N</b>	Nickel-Chrom- Silizium	rosa	Nickel-Silizium	weiß
<b>R</b>	Platin 13% Rhodium	orange	Platin	weiß
<b>S</b>	Platin 10% Rhodium	orange	Platin	weiß
<b>T</b>	Kupfer	braun	Kupfer-Nickel	weiß

Tabelle 4-2: Min- und Max-Temperatur der Thermoelemente

Kenn- buchstabe	Material	Farbcode (Pluspol)	Minimal- temperatur (°C)	Maximal- temperatur (°C)	Definiert bis (°C)
<b>B</b>	Pt30Rh-Pt6Rh	grau	0	1700	1820
<b>E</b>	NiCr-CuNi	lila	-270	900	1000
<b>J</b>	Fe-CuNi	schwarz	-210	750	1200
<b>K</b>	NiCr-Ni	grün	-270	1200	1370
<b>N</b>	NiCrSi-NiSi	rosa	-270	1200	1300
<b>R</b>	Pt13Rh-Pt	orange	-50	1600	1760
<b>S</b>	Pt10Rh-Pt	orange	-50	1600	1540
<b>T</b>	Cu-CuNi	braun	-270	350	400

Das Verhältnis Temperatur/Spannung wird bei Thermoelementen mittels eines Polynoms angenähert. Bei dieser Annäherung entstehen zusätzliche Abweichungsfehler.

**Tabelle 4-3: Grenzabweichungen für Thermoelemente nach DIN EN IEC 60584-1**

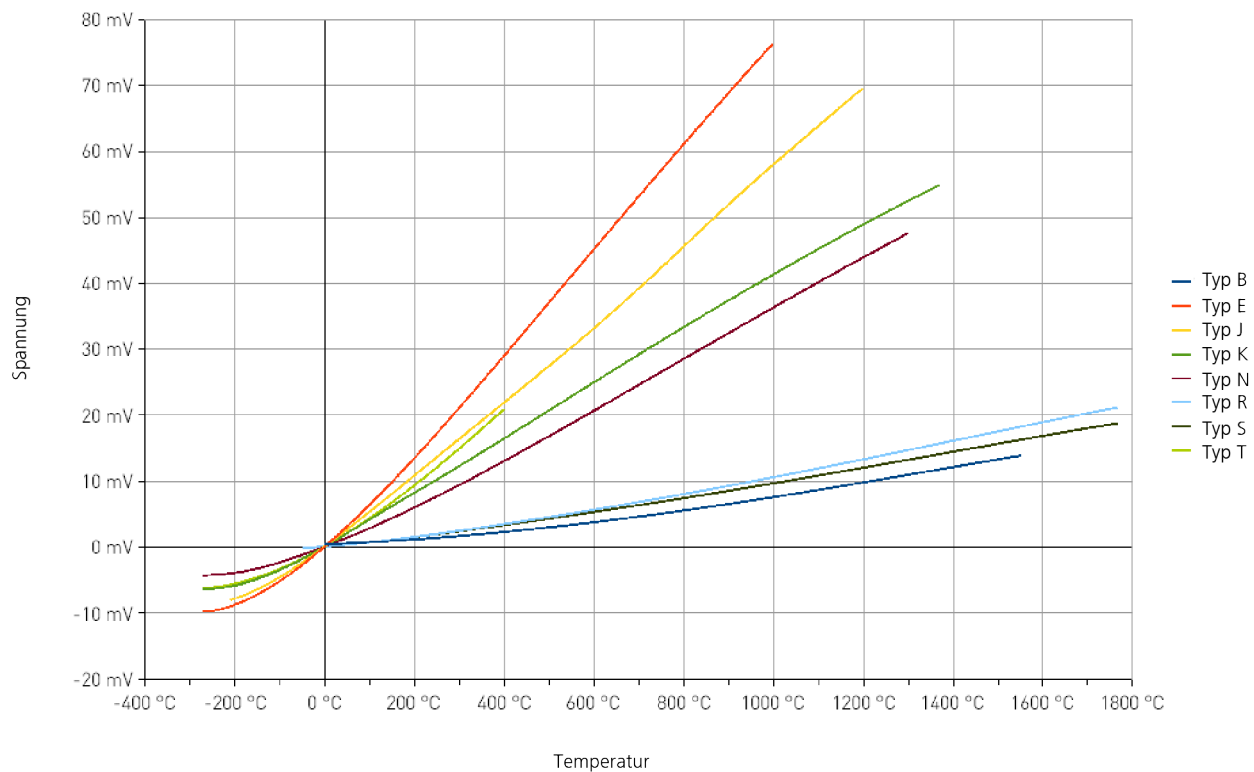
Kenn- buchstabe	Toleranz- klasse	Temperatur- bereich (°C)	Toleranz
<b>B</b>	Klasse 1	600 bis 1700	$\pm 0,0025 \cdot t$ oder $\pm 1,5 \text{ °C}$
	Klasse 2	600 bis 1700	$\pm 0,005 \cdot t$ oder $\pm 4 \text{ °C}$
	Klasse 3		
<b>E</b>	Klasse 1	-40 bis +900	$\pm 0,004 \cdot t$ oder $\pm 1,5 \text{ °C}$
	Klasse 2	-40 bis +900	$\pm 0,0075 \cdot t$ oder $\pm 2,5 \text{ °C}$
	Klasse 3	-200 bis +40	$\pm 0,0015 \cdot t$ oder $\pm 2,5 \text{ °C}$
<b>J</b>	Klasse 1	-40 bis +750	$\pm 0,004 \cdot t$ oder $\pm 1,5 \text{ °C}$
	Klasse 2	-40 bis +750	$\pm 0,0075 \cdot t$ oder $\pm 2,5 \text{ °C}$
	Klasse 3		
<b>K, N</b>	Klasse 1	-40 bis +1000	$\pm 0,004 \cdot t$ oder $\pm 1,5 \text{ °C}$
	Klasse 2	-40 bis +1200	$\pm 0,0075 \cdot t$ oder $\pm 2,5 \text{ °C}$
	Klasse 3	-200 bis +40	$\pm 0,0015 \cdot t$ oder $\pm 2,5 \text{ °C}$
<b>R, S</b>	Klasse 1	0 bis 1600	$\pm [1 + 0,003 \cdot (t - 1100 \text{ °C})]$ oder $\pm 1 \text{ °C}$
	Klasse 2	0 bis 1600	$\pm 0,0025 \cdot t$ oder $\pm 1,5 \text{ °C}$
	Klasse 3		
<b>T</b>	Klasse 1	0 bis 350	$\pm 0,004 \cdot t$ oder $\pm 0,5 \text{ °C}$
	Klasse 2	-40 bis +350	$\pm 0,0075 \cdot t$ oder $\pm 1 \text{ °C}$
	Klasse 3	-200 bis +40	$\pm 0,0015 \cdot t$ oder $\pm 1 \text{ °C}$

Tabelle 4-4: Polynomfehler

Kenn- buchstabe	Temperatur- bereich (°C)	Temperatur- bereich (µV)	Polynomfehler (°C)	
			min.	max.
<b>B</b>	250 bis 700	291 bis 2431	-0,02	0,026
	700 bis 1820	2431 bis 13820	-0,007	0,012
<b>E</b>	-200 bis 0	-8825 bis 0	-0,01	0,022
	0 bis 1000	0 bis 76373	-0,012	0,016
<b>J</b>	-210 bis 0	-8095 bis 0	-0,048	0,028
	0 bis 760	0 bis 42919	-0,035	0,037
	760 bis 1200	42919 bis 69553	-0,037	0,024
<b>K</b>	-200 bis 0	-5891 bis 0	-0,018	0,041
	0 bis 500	0 bis 20644	-0,047	0,033
	500 bis 1372	20644 bis 54886	-0,046	0,054
<b>N</b>	-200 bis 0	-3990 bis 0	-0,013	0,027
	0 bis 600	0 bis 20613	-0,016	0,027
	600 bis 1300	20613 bis 47513	-0,039	0,021
<b>R</b>	-50 bis +250	-226 bis +1923	-0,011	0,018
	250 bis 1064	1923 bis 11361	-0,003	0,005
	1064 bis 1664,5	11361 bis 19739	0,000	0,001
	1664,5 bis 1768,1	19739 bis 21103	0,001	0,001
<b>S</b>	-50 bis +250	-235 bis +1874	-0,011	0,02
	250 bis 1064	1874 bis 10332	-0,009	0,006
	1064 bis 1664,5	10332 bis 17536	0,000	0,000
	1664,5 bis 1768,1	17536 bis 18694	-0,002	0,001
<b>T</b>	-200 bis 0	-5603 bis 0	-0,017	0,038
	0 bis 400	0 bis 20872	-0,025	0,025

### 4.1.2 Auswahlkriterien für Thermoelement-Typen

Abb. 4-2: Thermoelement-Typen: Auswahlkriterien



## 4.2 Widerstandsthermometer (RTD)

### 4.2.1 Temperaturabhängiger Widerstand (PTC)

Die elektrische Leitfähigkeit eines Metalls hängt von der Beweglichkeit seiner Leitungselektronen ab. Diese bewegen sich zum Pluspol, wenn eine Spannung an die Metall-Enden angelegt wird. Da mit steigender Temperatur die Atome des Metallgitters stärker um ihren Gitterplatz schwingen, wird die Elektronenbewegung zunehmend behindert. Der elektrische Widerstand im Metall nimmt somit zu und ist demnach direkt von der Temperatur abhängig. Aus diesem Grund spricht man von einem positiven Temperaturkoeffizienten, d.h. einem PTC-Widerstand (Positive Temperature Coefficient).

### 4.2.2 Platinwiderstände

In der industriellen Messtechnik werden hauptsächlich Widerstandsthermometer aus Platin verwendet, da dieses Material Vorteile wie hohe chemische Beständigkeit, leichte Bearbeitbarkeit und gute Reproduzierbarkeit der elektrischen Eigenschaften bietet. Letztere sind in der Norm DIN EN IEC 60751 definiert, weshalb Platinwiderstände universell austauschbar sind.

In der DIN-Norm sind u.a. die Temperaturabhängigkeit des Widerstands, der Nennwert, die zulässigen Grenzabweichungen sowie der Temperaturbereich festgelegt.

Für den Temperaturbereich von -200 °C bis 0 °C gilt für das Verhältnis zwischen Temperatur und Widerstand, das nicht direkt proportional ist, ein Polynom dritten Grades:

$$R(t) = R_0 (1 + A \cdot t + B \cdot t^2 + C \cdot [t - 100^\circ\text{C}] \cdot t^3)$$

Für den Temperaturbereich von 0 °C bis 850 °C gilt ein Polynom zweiten Grades:

$$R(t) = R_0 (1 + A \cdot t + B \cdot t^2)$$

Die Koeffizienten werden wie folgt berechnet:

$$A = 3,9083 \cdot 10^{-3} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$B = -5,775 \cdot 10^{-7} \cdot ^\circ\text{C}^{-2}$$

$$C = -4,183 \cdot 10^{-12} \cdot ^\circ\text{C}^{-4}$$

Der Nennwert  $R_0$  ist der Widerstandswert bei 0 °C. Bei einem Pt100-Widerstand ist laut DIN-Norm ein Nennwert von 100  $\Omega$  definiert.

Aus dem Widerstand des Temperatursensors kann die zugehörige Temperatur berechnet werden. Im Hinblick auf die zulässigen Grenzabweichungen von der tatsächlich herrschenden Temperatur am Sensor wird in der DIN-Norm zwischen den folgenden Genauigkeitsklassen unterschieden. Klasse A gilt hierbei nur für Thermometer mit Drei- und Vierleiteranschluss.

**Tabelle 4-5: Genauigkeitsklassen von Widerstandsthermometern**

Toleranz- klasse	Gültigkeitsbereich (°C)		Grenzabweichung* (°C)
	Drahtgewickelte Widerstände	Schicht- widerstände	
<b>AA</b>	-50 bis +250	0 bis +150	$\pm (0,1 + 0,0017 \cdot  t )$
<b>A</b>	-100 bis +450	-30 bis +300	$\pm (0,15 + 0,002 \cdot  t )$
<b>B</b>	-196 bis +600	-50 bis +500	$\pm (0,3 + 0,005 \cdot  t )$
<b>C</b>	-196 bis +600	-50 bis +600	$\pm (0,6 + 0,01 \cdot  t )$

\* t = Temperatur in °C (ohne Vorzeichen)

#### 4.2.3 Nickelwiderstände

Ein weiteres Widerstandsmaterial ist Nickel, welches allerdings weitaus seltener als Platin Anwendung als Widerstandsthermometer findet. Es ist zwar wesentlich kostengünstiger als Platin, doch reicht der Messbereich aufgrund der geringeren chemischen Beständigkeit dieses Materials nur von -60 °C bis +250 °C.

Für die Abhängigkeit des Widerstands von der Temperatur gilt:

$$R(t) = R_0 (1 + A \cdot t + B \cdot t^2 + C \cdot t^4 + D \cdot t^6)$$

Berechnung der Koeffizienten:

$$A = 0,5485 \cdot 10^{-2} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$B = 0,665 \cdot 10^{-5} \cdot ^\circ\text{C}^{-2}$$

$$C = 2,805 \cdot 10^{-11} \cdot ^\circ\text{C}^{-4}$$

$$D = 2,111 \cdot 10^{-17} \cdot ^\circ\text{C}^{-6}$$

Der Nennwert  $R_0$  bei 0 °C beträgt 100 Ω.

Grenzabweichungen von der tatsächlich herrschenden Temperatur am Sensor sind wie folgt festgelegt:

**0 °C bis 250 °C:**

$$\Delta t = \pm (0,4 + 0,007 \cdot t)$$

**-60 °C bis 0 °C:**

$$\Delta t = \pm (0,4 + 0,028 \cdot t)$$

t = Temperatur in °C (ohne Vorzeichen)

Die Festlegung dieser Genauigkeitsklassen ermöglicht es, die Ni100-Sensoren ohne Neuabgleich untereinander auszutauschen.

## 5 Funktionsbeschreibung: Messtaster-Eingänge

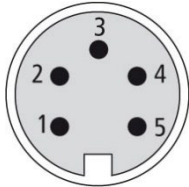
Das Ethernet-System **MSX-E3711** verfügt über acht Single-Ended-Eingänge für induktive Längenmesstaster.

### 5.1 Steckerbelegung

Pro M18-Buchse kann ein Längenmesstaster angeschlossen werden. Die differentielle Messtasterversorgung besteht aus OSC+ und OSC-.

Tabelle 5-1: Steckerbelegung: Messtaster-Eingänge

	Half-Bridge	LVDT	Mahr
Pin-Nr.	Buchsenstecker, 5-pol., M18	Buchsenstecker, 5-pol., M18	Buchsenstecker, 5-pol., M18
1	OSC+	OSC+	OSC+
2	GND	OSC-	Spannungseingang (Messtaster n)
3	Messtaster-Signal	nicht belegt	Stromeingang (Messtaster n)
4	nicht belegt	Messtaster-Signal	GND
5	OSC-	GND	OSC-

OSC = Oszillatorspannung = Versorgungsspannung

#### Version Mahr: Kompatibilitäts-Code M

Um Verwechslungen zu vermeiden, ist neben dem Buchstaben-Code auf dem Messtaster zusätzlich ein roter Ring am Anschlussstecker des Kabels angebracht.

### 5.2 Erfassungsprinzip

Das Ethernet-System **MSX-E3711** liefert alle notwendigen Signale zur Versorgung der induktiven Messtaster.

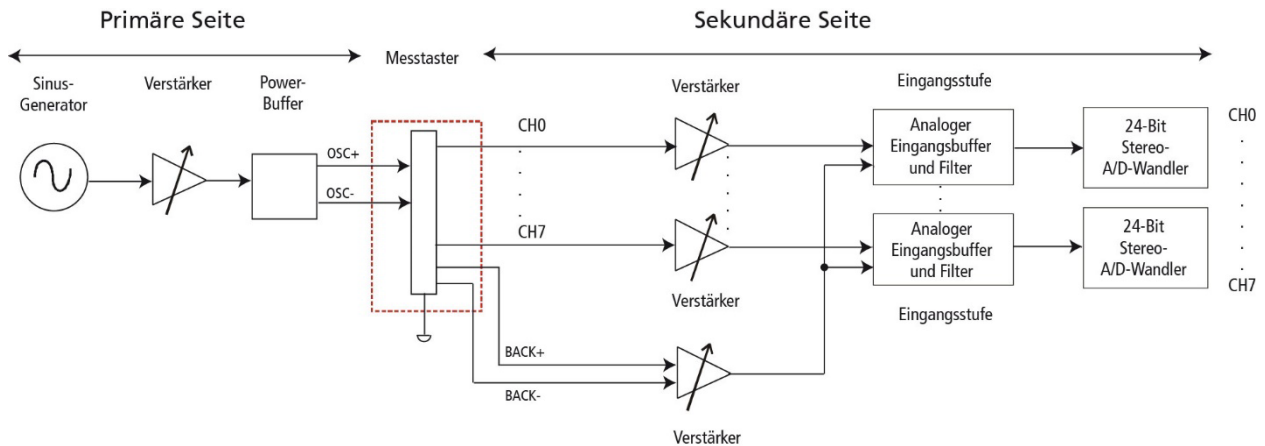
Mit Hilfe eines Sinus-Generators wird die primäre Seite des Messtasters versorgt. Die Ausgangsfrequenz und der Gain des Sinus-Generators sind per Software programmierbar. Die Versorgung der Messtaster erfolgt über einen differentiellen Power-Buffer.



Pro Eingang geht das Messsignal durch einen per Software programmierbaren Verstärker. Danach wird das Signal über einen analogen Tiefpassfilter geführt und von einem 24-Bit-ADC erfasst.

Parallel zum Messsignal wird das Speisesignal des Messtasters über einen zweiten Eingang am ADC zurückgemessen.

**Abb. 5-1: MSX-E3711: Erfassungsprinzip**



## 5.3 Kalibrierung

An jedem Eingang des **MSX-E3711** können der Gain- und der Offset-Fehler mit Hilfe des Programms **ConfigTools** korrigiert werden. Beim Booten des MSX-E-Systems werden die Kalibrierwerte aus dem Flash gelesen und auf das System geladen.

## 5.4 Diagnose-Funktion

Jeder Eingang verfügt über eine Diagnose-Funktion, um z.B. einen Kurzschluss zu erkennen.

Bei Auftreten einer solchen Störung wird der betreffende Eingang abgeschaltet.

Sobald der Kurzschluss behoben wurde, muss ein Rearm durchgeführt werden, um den Eingang wieder zu aktivieren (siehe auch Kap. 8.2.2). Dabei wird der Eingang auf den Zustandswert gesetzt, der vor dem Auftreten der Störung programmiert war. Ein neuer Wert kann erst nach dem Rearm definiert werden.

### 5.4.1 Diagnose-Funktion (Version Mahr)



#### **HINWEIS!**

Bei der Version Mahr kann ein Kurzschluss oder Leitungsbruch nicht durch alle Diagnose-Funktionen erkannt werden.

Mit der Funktion „MX371x\_\_TransducerTestPrimaryShortCircuit“ kann überprüft werden, ob einer der angeschlossenen Messtaster einen Kurzschluss auf der primären Seite verursacht.

Die Funktion „MX371x\_\_TransducerTestSecondaryConnection“ dient zur Überprüfung, ob bei den Messtastern eine Störung vorliegt.

Bei einem Kurzschluss gegen Masse oder Leitungsbruch auf der primären bzw. sekundären Seite des Messtastertyps Mahr **13xx** zeigt diese Funktion einen Fehler an.

Da die Mahr-Typen **PM2xxx** zwei Sekundärleitungen nutzen, wird nur dann ein Fehler angezeigt, wenn beide Primärleitungen unterbrochen sind oder mindestens eine primäre Leitung gegen Masse kurzgeschlossen ist bzw. wenn beide Sekundärleitungen unterbrochen oder kurzgeschlossen sind.

Folgende Funktionen können nicht für die Version Mahr verwendet werden:

- MX371x\_\_TransducerInitPrimaryConnectionTest
- MX371x\_\_TransducerTestPrimaryConnection
- MX371x\_\_TransducerTestSecondaryShortCircuit.

## 6 Funktionsbeschreibung: Inkrementalzähler-Eingang

Das Ethernet-System **MSX-E3711** ist mit einem Inkrementalzähler-Eingang ausgestattet.

### 6.1 Steckerbelegung

An den M23-Buchsenstecker kann ein Drehgeber angeschlossen werden.

**Tabelle 6-1: Steckerbelegung: Inkrementalzähler-Eingang**

Pin-Nr.	Buchsenstecker, 12-pol., M23
1	B-
2	Spannungsversorgung 24 V oder 5 V <sup>1</sup>
3	C+ (Index)
4	C- (Index)
5	A+
6	A-
7	nicht belegt
8	B+
9	nicht belegt
10	GND
11	GND
12	Spannungsversorgung 24 V oder 5 V <sup>1</sup>




#### **HINWEIS!**

Falls Sie als Versorgungsspannung 5 V ausgewählt haben, beträgt die Spannung nur 2 V, solange kein Sensor angeschlossen ist.

<sup>1</sup> siehe Kap. 6.2

## 6.2 Auswahl der Versorgungsspannung

An Pin 2 und Pin 12 des M23-Buchsensteckers können Sie zwischen einer Versorgungsspannung von 24 V und 5 V auswählen, die mit Hilfe eines Jumpers eingestellt wird. Der Jumper befindet sich im Innern des Gehäuses des MSX-E-Systems auf der oberen Leiterplatte. Um den Jumper auf die gewünschte Position umstecken zu können, muss die linke Seite des Gehäuses (siehe Abb. 5-1) geöffnet werden.



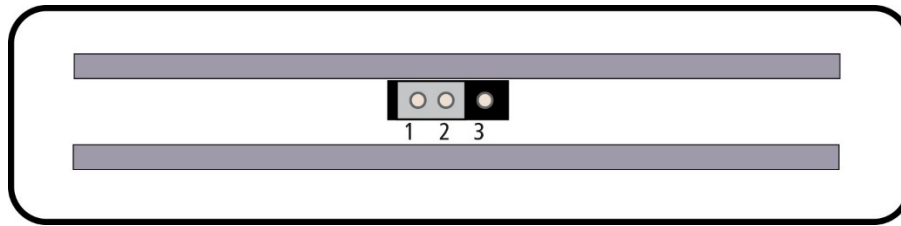
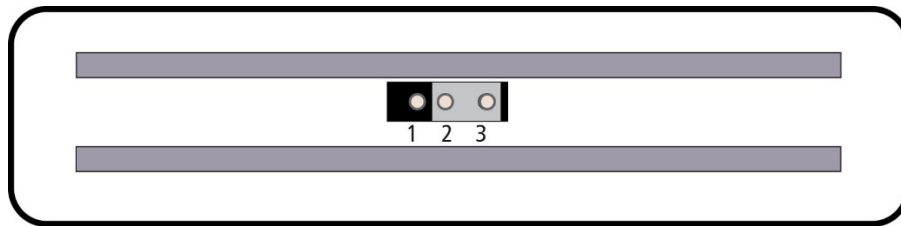
### Verletzungsgefahr!

Bitte beachten Sie folgende Punkte, um Sach- und Personenschäden zu vermeiden:

- Das Gehäuse des MSX-E-Systems darf nur für diesen Zweck geöffnet werden (siehe auch Kap. 1.2.4)!
- Wenden Sie die Schutzmaßnahmen gegen elektrostatische Ladung an!
- Das MSX-E-System darf während der Arbeiten am Gehäuse und am Jumper nicht an einer Spannungsquelle angeschlossen sein!
- Wenn das Gehäuse geöffnet ist, dürfen weder feste noch flüssige Fremdkörper (Schmutz, Feuchtigkeit etc.) in das Innere des Gehäuses gelangen!
- Der Jumper auf der unteren Leiterplatte darf nicht umgesteckt werden!

Abb. 6-1: MSX-E3711: Linke Seite des Gehäuses



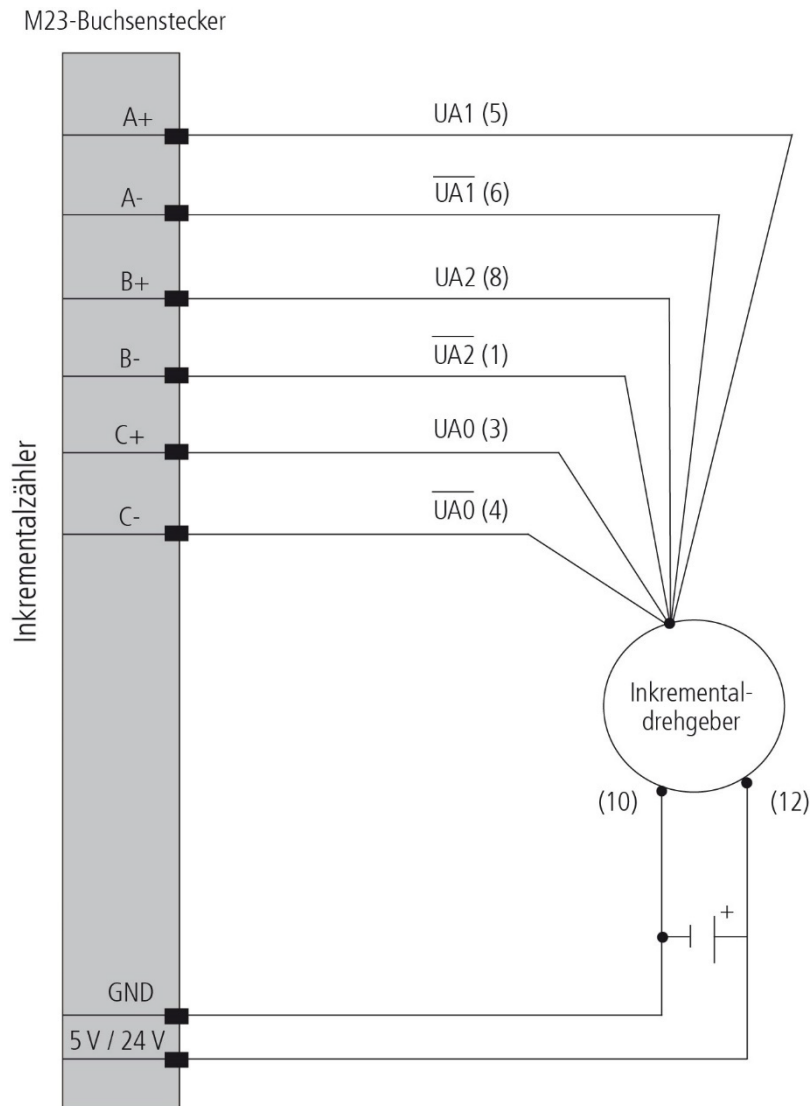
**Abb. 6-2: 24 V-Versorgung: Jumper auf Position 1 und 2****Abb. 6-3: 5 V-Versorgung: Jumper auf Position 2 und 3**

## 6.3 Anschluss eines Wegmesssystems

### 6.3.1 Wegmesssystem mit differentiellen Signalen

**Tabelle 6-2: Wegmesssystem: Differentielle Signale**

Buchsenstecker, 12-pol., M23	Pin-Nr.	Funktion
A+	5	Differentielles RS422-Signal, Spur A des inkrementalen Wegmesssystems
A-	6	
B+	8	Differentielles RS422-Signal, Spur B des inkrementalen Wegmesssystems
B-	1	
C+	3	Differentielles RS422-Signal, Spur C (Index) des inkrementalen Wegmesssystems
C-	4	
GND	10, 11	Masse (Spannungsversorgung des Sensors)
24 V / 5 V	2, 12	Spannungsversorgung des Sensors

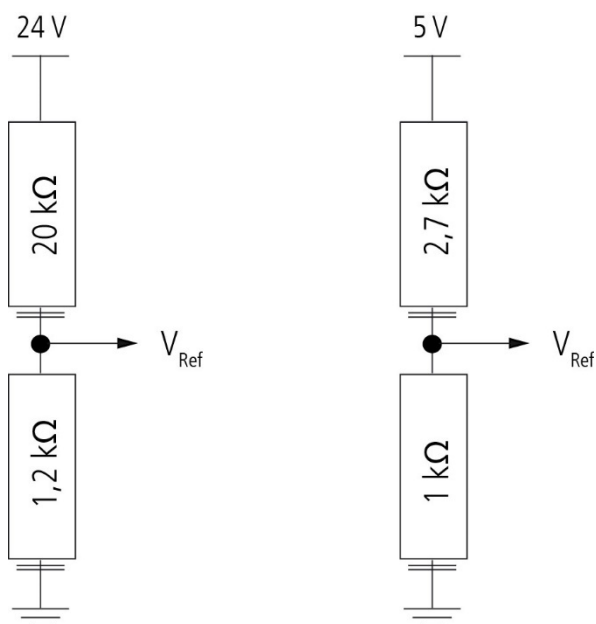
**Abb. 6-4: Anschlussbeispiel: Inkrementaldrehgeber**

### 6.3.2 Wegmesssystem mit TTL-/5 V-Signalen

Um an die differentiellen Eingänge A und B des Inkrementalzählers ein TTL-/5 V-Signal anschließen zu können, muss an Eingang A- und B- eine Referenzspannung anliegen.

Je nach Spannungsversorgung an Pin 2 und 12 (24 V bzw. 5 V) ist an Eingang A- und B- jeweils ein Spannungsteiler mit den in Abb. 6-5 angegebenen Widerstandswerten anzuschließen. An Eingang A+ und B+ wird das Sensorsignal angeschlossen.

Abb. 6-5: Spannungsteiler: 24 V und 5 V



### 6.3.3 Wegmesssystem mit 24 V-Signalen



#### ACHTUNG!

Sensoren mit 24 V-Signalen dürfen nur an ein System **MSX-E3711-xx-24V** (siehe Kap. 10.3) angeschlossen werden.

## 6.4 Erfassungsmodi

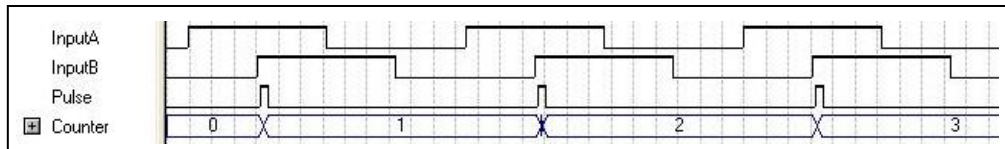
Zur Erfassung von Inkrementalgeber-Signalen stehen vier Modi zur Auswahl.

Tabelle 6-3: Inkrementalzähler: Erfassungsmodi

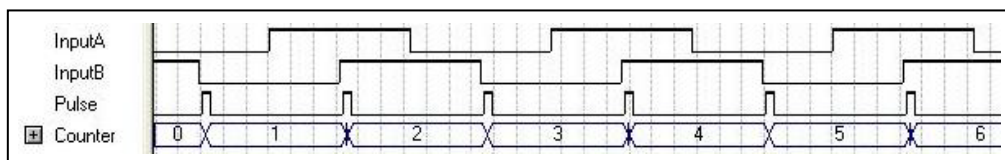
Modus	Auflösung
<b>1-fach</b>	Erfassung mit einem Viertel der größtmöglichen Auflösung
<b>2-fach</b>	Erfassung mit der Hälfte der größtmöglichen Auflösung
<b>4-fach</b>	Erfassung mit der größtmöglichen Auflösung
<b>direkt</b>	Erfassung ohne Richtungserkennung

**a) 1-fach-Modus**

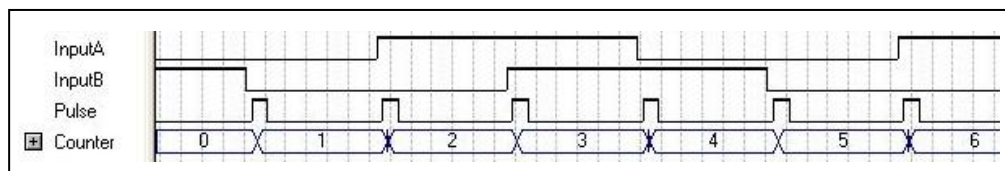
Im 1-fach-Modus wird bei jeder steigenden Flanke von Spur B des Inkrementalgeber-Signals gezählt, sofern Spur A auf „High“ liegt.

**Abb. 6-6: Inkrementalzähler: 1-fach-Modus****b) 2-fach-Modus**

Im 2-fach-Modus wird bei jeder steigenden und fallenden Flanke von Spur B gezählt.

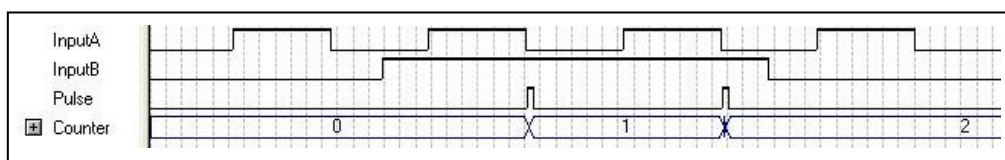
**Abb. 6-7: Inkrementalzähler: 2-fach-Modus****c) 4-fach-Modus**

Im 4-fach-Modus wird bei jeder fallenden und steigenden Flanke von Spur A und B gezählt.

**Abb. 6-8: Inkrementalzähler: 4-fach-Modus****d) Direkt-Modus**

Im Direkt-Modus wird bei jeder fallenden Flanke von Spur A gezählt, wobei Eingang B als Gate-Eingang dient. Es wird nur gezählt, wenn Spur B auf „High“ liegt.

Des Weiteren kann im Direkt-Modus die Zählrichtung per Software programmiert werden.

**Abb. 6-9: Inkrementalzähler: Direkt-Modus**

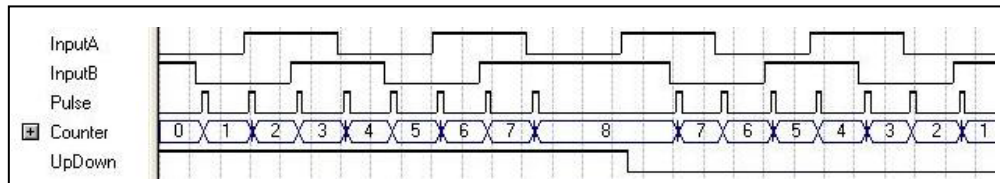


### 6.4.1 Optionen

#### 1) Hysterese-Funktion

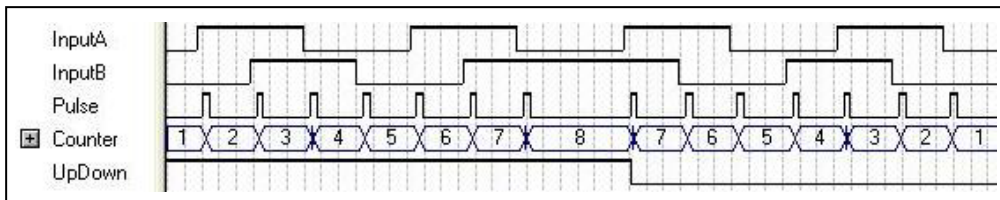
Die Hysterese-Funktion kann im 1-fach-, 2-fach- und 4-fach-Modus genutzt werden.

**Abb. 6-10: 4-fach-Modus: Hysterese „on“**



Bei Hysterese „on“ wird der erste Zählimpuls nach einem Drehrichtungswechsel nicht gewertet.

**Abb. 6-11: 4-fach-Modus: Hysterese „off“**



#### 2) Zählweise

Im Direkt-Modus kann entweder aufwärts („increment“) oder abwärts („decrement“) gezählt werden.

## 6.5 Vergleichslogik

Mit Hilfe der Vergleichslogik kann eine Erfassung im Auto-Refresh- oder Sequenz-Modus getriggert werden (siehe Kap. 9.3.2). Zusätzlich besteht die Möglichkeit, ein Synchro-Trigger-Signal zum Triggern weiterer Systeme zu erzeugen.

Die Vergleichslogik ist in zwei Modi verfügbar:

#### a) Simple-Modus

Im Simple-Modus kann ein Vergleichswert vorgegeben werden. Sobald der Zählerwert mit dem Vergleichswert übereinstimmt, wird ein Trigger oder Synchro-Trigger ausgelöst.

#### b) Modulo-Modus

Im Modulo-Modus wird ebenfalls ein Vergleichswert vorgegeben. Wenn der Zählerwert dem Vergleichswert bzw. einem Vielfachen davon entspricht, wird ein Trigger oder Synchro-Trigger ausgelöst.

## 6.6 Index-Logik

Im Sequenz-Modus kann auch der Status des Index-Eingangs erfasst werden (siehe Kap. 9.3.3).

## 7 Funktionsbeschreibung: Temperatursensor-Eingang

Das Ethernet-System **MSX-E3711** besitzt einen Eingang für einen Temperatursensoren, d.h. für ein Widerstandsthermometer (RTD) bzw. ein Thermoelement (TC).

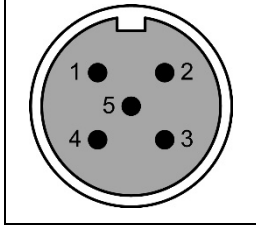
### 7.1 Steckerbelegung

#### 7.1.1 RTD-Eingang (MSX-E3711)

An die M12-Buchse kann ein Widerstandsthermometer (Pt100, Pt500 oder Pt1000) angeschlossen werden. Der differentielle Sensoreingang besteht aus RTD+ und RTD-.

**Tabelle 7-1: Steckerbelegung: RTD-Eingang**

Pin-Nr.	Buchsenstecker, 5-pol., M12	Kabel (schwarz)
		Aderfarbe
1	EXC+	braun
2	RTD+	weiß
3	RTD-	blau
4	GND	schwarz
5	nicht belegt	grau

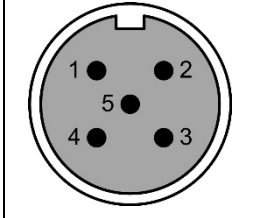
RTD = Widerstandsthermometer  
EXC = Stromquelle

### 7.1.2 TC-Eingang (MSX-E3711 mit OPT. MSX-E-TC)

An die M12-Buchse kann ein Thermoelement angeschlossen werden. Der differentielle Sensoreingang besteht aus TC+ und TC-.

**Tabelle 7-2: Steckerbelegung: TC-Eingang**

Pin-Nr.	Buchsenstecker, 5-pol., M12	Kabel (schwarz)
		Aderfarbe
1	CJC+	braun
2	TC+	weiß
3	TC-	blau
4	CJC-	schwarz
5	nicht belegt	grau

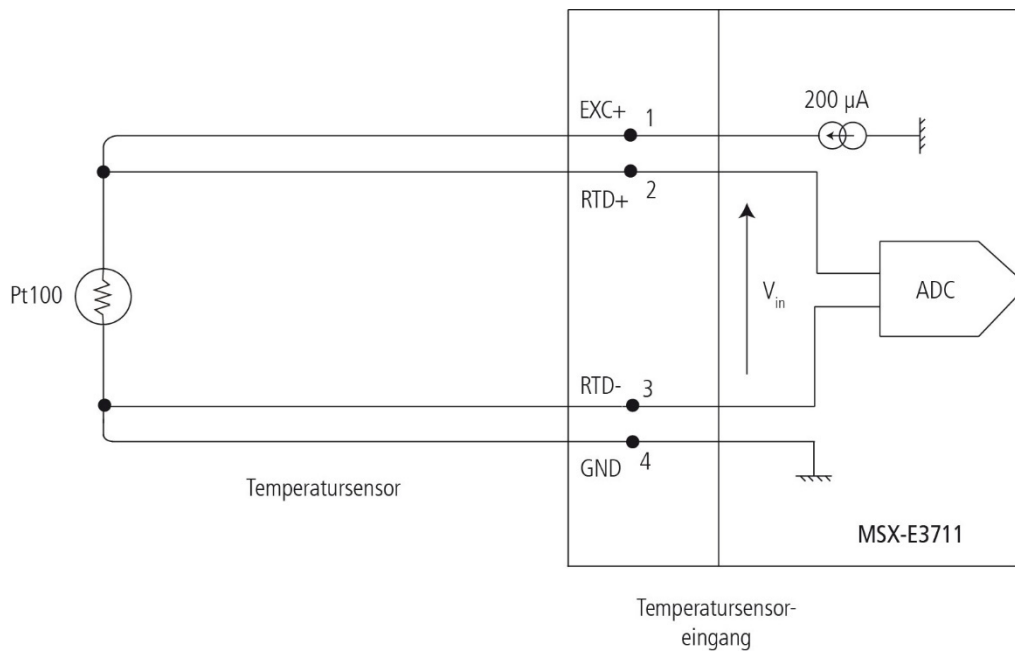
TC = Thermoelement  
CJC = Kaltstellenkompensation

**OPT. MSX-E-TC:** Der Pt1000-Sensor für die Kaltstellenkompensation (CJC) ist im mitgelieferten Stecker **SC-M12-5-TC** eingebaut.

## 7.2 Anschlussbeispiele

### 7.2.1 RTD-Sensor (MSX-E3711)

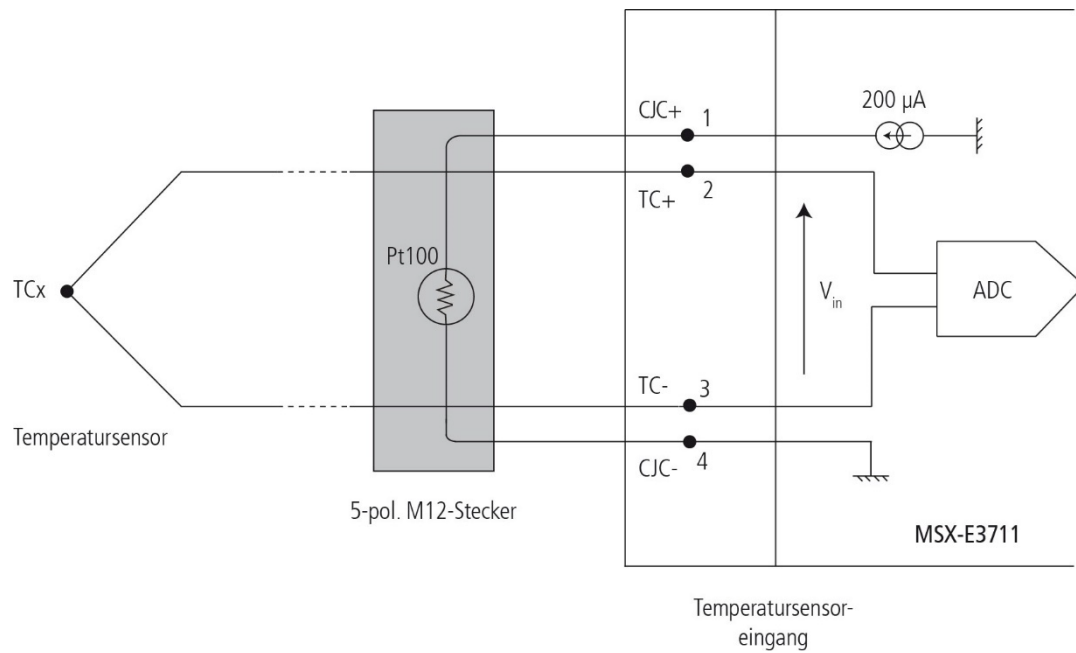
**Abb. 7-1: Anschlussbeispiel: Pt100-Sensor (Vierleiterschaltung)**



Die Stromversorgungs- und Masseleitung werden unabhängig von der Spannungsleitung an den Widerstand geführt. Die Leitungswiderstände haben keinen Einfluss auf das Messergebnis.

## 7.2.2 TC-Sensor (MSX-E3711 mit OPT. MSX-E-TC)

Abb. 7-2: Anschlussbeispiel: TCx-Sensor (Vierleiterschaltung)



## 8 Weboberfläche: Schnellzugriff auf das MSX-E-System

In diesem Kapitel werden die systemspezifischen Bereiche der Weboberfläche des **MSX-E3711** beschrieben. Weitere Informationen zur MSX-E-Weboberfläche finden Sie im allgemeinen Handbuch der MSX-E-Systeme (siehe PDF-Link).

### 8.1 Menüpunkt „I/O Configuration“

Unter diesem Menüpunkt können Sie die Eingänge des MSX-E-Systems konfigurieren.



#### **HINWEIS!**

Die Konfiguration wird nur wirksam, wenn Sie auf die Schaltfläche „Set and save“ klicken.

Durch Klicken auf die Schaltfläche „Reload“ wird die zuletzt gespeicherte Konfiguration angezeigt.

#### 8.1.1 Registerkarte „Transducers“

Auf dieser Registerkarte befindet sich die Steckerbelegung der Messtaster-Eingänge (siehe auch Kap. 5.1).

#### 8.1.2 Registerkarte „Incremental counter“

Diese Registerkarte beinhaltet neben der Steckerbelegung des Inkrementalzähler-Eingangs (siehe auch Kap. 6.1) folgende Abschnitte:

**Abb. 8-1: Incremental counter: Acquisition mode configuration**

Current Counter state	UNINITIALISED
Acquisition mode	Single ▼
Direct mode options	Increment ▼
Simple/double/quadruple options	Hysteresis on ▼

In diesem Abschnitt können der Erfassungsmodus („Acquisition mode“) des Inkrementalgeber-Signals und die entsprechenden Optionen ausgewählt werden. Eine Erläuterung dazu befindet sich in Kap. 6.4.

Der aktuelle Zustand des Inkrementalzählers wird in der ersten Zeile dieser Tabelle angegeben.

**Abb. 8-2: Incremental counter: Compare logic configuration**

Current counter state	NOT INITIALISED
Synchro trigger state	INACTIVE
Reference value	0
Compare logic mode	Modulo ▾
Synchro trigger	Yes ▾
Reference value	<input type="text"/>

Wenn Sie im Auto-Refresh- oder Sequenz-Modus die Vergleichslogik als Trigger-Art ausgewählt haben (siehe Kap. 9.3.2), können Sie im Abschnitt oben definieren, ob diese zur Erzeugung eines Synchro-Triggers verwendet werden soll. Der Modus der Vergleichslogik („Compare logic mode“) und der Vergleichswert („Reference value“) können hier ebenfalls festgelegt werden. Weitere Informationen zur Vergleichslogik erhalten Sie in Kap. 6.5.

Der aktuelle Zustand des Inkrementalzählers und des Synchro-Triggers wird in den ersten zwei Zeilen der Tabelle oben angegeben.

Wenn die Erfassung läuft, wird im Abschnitt „Incremental counter data“ der aktuelle Wert des Inkrementalzählers angezeigt.

### 8.1.3 Registerkarte „Temperature“

Auf dieser Registerkarte befindet sich die Steckerbelegung des Temperatursensor-Eingangs (siehe auch Kap. 7.1) sowie folgender Abschnitt:

**Abb. 8-3: Temperature: Temperature sensor configuration**

Current configuration state	UNINITIALISED
Sensor type	PT100 ▾
Gain	Auto gain mode ▾
Acquisition frequency	10 Hz ▾
Acquisition format	mOhm ▾

Zur Erfassung der Temperatur können Sie den Sensortyp, die Erfassungsfrequenz und die Maßeinheit („Acquisition format“) der erfassten Werte auswählen. Für die Verstärkung ist der Auto-Gain-Modus voreingestellt.

Wenn die Erfassung läuft, wird im Abschnitt „Temperature data“ der aktuelle Wert des Temperatursensors angezeigt.



## 8.2 Menüpunkt „Transducers“

### 8.2.1 Registerkarte „Database“

**Abb. 8-4: Transducers: Database**

Index	Name	Calibrated	Type	Nominal frequency (Hz)	Load impedance (ohms)	Vrms (V)	Sensitivity (mV/V/mm)	Range (mm)
1	TESA GT21/GT22	Yes	HB	12500	2000	3.00	73.75	± 2.00
209	WAYCON LVT25 Test100k	Yes	HB	5000	100000	3.00	42.93	± 25.00
211	WAYCON LVT10 100k	Yes	HB	5000	100000	3.00	68.45	± 5.00
212	WAYCON LV-T5 100K	Yes	HB	5000	100000	3.00	73.43	± 2.50
213	WAYCON LT10-100KRange10	Yes	HB	5000	100000	3.00	68.45	± 10.00
214	WAYCON LVT2 -100K	Yes	HB	5000	100000	3.00	79.30	± 1.00

Messtaster, die für die Erfassung verwendet werden sollen, müssen im Programm **ConfigTools** in die MSX-E-Datenbank kopiert werden. Die Merkmale der Messtaster lassen sich in der Benutzer-Datenbank dieses Programms ändern (siehe auch Kap. 3.2).

In der Tabelle in der Abbildung oben wird der Inhalt der MSX-E-Datenbank angezeigt. Wenn Sie auf die Schaltfläche „Reload“ klicken, wird die Tabelle aktualisiert.

### 8.2.2 Registerkarte „Diagnosis“

**Abb. 8-5: Transducers: Diagnosis**

Task	Status	Result
Test Primary side short-circuit	Done	Ok
Initialise primary side connection line	Done	Ok
Test primary side connection line	Done	Ok
Test secondary side connection line of channel 0	Done	Ok
Test secondary side connection line of channel 1	Done	No transducer connected, or open line detected.
Test secondary side connection line of channel 2	Done	No transducer connected, or open line detected.

Um eine Messtaster-Diagnose durchzuführen, müssen Sie einen Messtaster auswählen („Transducer selection“) und auf „Start“ klicken.

In der Liste in der Abbildung oben wird angezeigt, ob auf der primären oder sekundären Seite der Messtaster ein Kurzschluss aufgetreten ist. Wenn kein Messtaster angeschlossen ist oder ein Leitungsbruch vorliegt, wird dies ebenfalls angezeigt.

Im Fall eines Kurzschlusses kann der notwendige Rearm über die gleichnamige Schaltfläche durchgeführt werden. Weitere Informationen hierzu finden Sie in Kap. 5.4 dieses Handbuchs.

Bei Messtaster-Änderungen, auftretenden Störungen wie z.B. einem Kurzschluss oder nach einer gewissen Zeit sollte die Diagnose wiederholt werden.

## 8.3 Menüpunkt „Acquisition“

### 8.3.1 Registerkarte „Auto-refresh“ und „Sequence“

**Abb. 8-6: Erfassungsmodi: Auto-Refresh und Sequence**



Für die Erfassung stehen der Auto-Refresh- und der Sequenz-Modus zur Verfügung, welche in Kap. 9 näher erläutert werden.

In der Symbolleiste oben auf der Registerkarte wird die Erfassung gestartet (Schaltfläche „Start“) und gestoppt („Stop“). Des Weiteren kann die Konfiguration in einer Datei gespeichert („Save as“) und später wieder geladen werden („Load configuration“). Außerdem können Sie sich den Quellcode als C-Sample anzeigen lassen („Source code“).

Auf dieser Registerkarte wird auch das Datenformat für alle zu erfassenden Daten dargestellt. Nähere Informationen hierzu finden Sie in Kap. 9.3.4.

### 8.3.2 Registerkarte „Monitor“

Wenn die Erfassung gestartet wurde, kann die Anzahl der zu übertragenden Datenpakete eingegeben werden. Über die Schaltfläche „Display as table“ werden alle gesendeten Werte aufgelistet.

### 8.3.3 Registerkarte „Help“

Hier finden Sie ausführliche Informationen zur Auswahl der Kanäle im Sequenz-Modus und zur Datenübertragung in beiden Erfassungsmodi.

## 9 Erfassungsmodi

In diesem Kapitel wird beispielhaft beschrieben, wie die Erfassung über die Weboberfläche des Ethernet-Systems **MSX-E3711** konfiguriert und gestartet werden kann. Ebenso ist dies über Modbus- bzw. SOAP-Funktionen möglich (siehe Treiber-Download auf der ADDI-DATA-Website).

### 9.1 Auto-Refresh-Modus

Im Auto-Refresh-Modus können ein Kanal bzw. mehrere Kanäle erfasst werden. Es besteht die Möglichkeit, die Erfassung durch einen Trigger zu starten. Die Messwerte werden in Abhängigkeit der eingestellten Erfassungszeit zyklisch aktualisiert. Direkt auf dem MSX-E-System kann auch ein Mittelwert berechnet werden.

- Wählen Sie links auf der Weboberfläche den Menüpunkt „Acquisition“ und rechts die Registerkarte „Auto-refresh“ aus.

#### 9.1.1 „Channel configuration“ (Auswahl der Kanäle)

**Abb. 9-1: Auto-Refresh-Modus: „Channel configuration“**

Channel	Transducer	Selection
Channel 0	Inductive transducer 0	<input checked="" type="checkbox"/>
Channel 1	Inductive transducer 1	<input checked="" type="checkbox"/>
Channel 2	Inductive transducer 2	<input type="checkbox"/>
Channel 3	Inductive transducer 3	<input type="checkbox"/>

- Wählen Sie in der Spalte „Selection“ die zu erfassenden Kanäle aus.

#### 9.1.2 „Transducer selection“ (Auswahl des Messtasters)

**Abb. 9-2: Auto-Refresh-Modus: „Transducer selection“**

**Transducer selection**

1: TESA GT21/GT22 ▼

- Wählen Sie den angeschlossenen Messtastertyp aus.

### 9.1.3 „Average“ (Berechnung des Mittelwerts)

**Abb. 9-3: Auto-Refresh-Modus: „Average“**

Average mode

When you have selected the average mode (per sequence or per channel), you can define the number of acquisitions after which the average value should be computed. Possible values: 2 to 255.

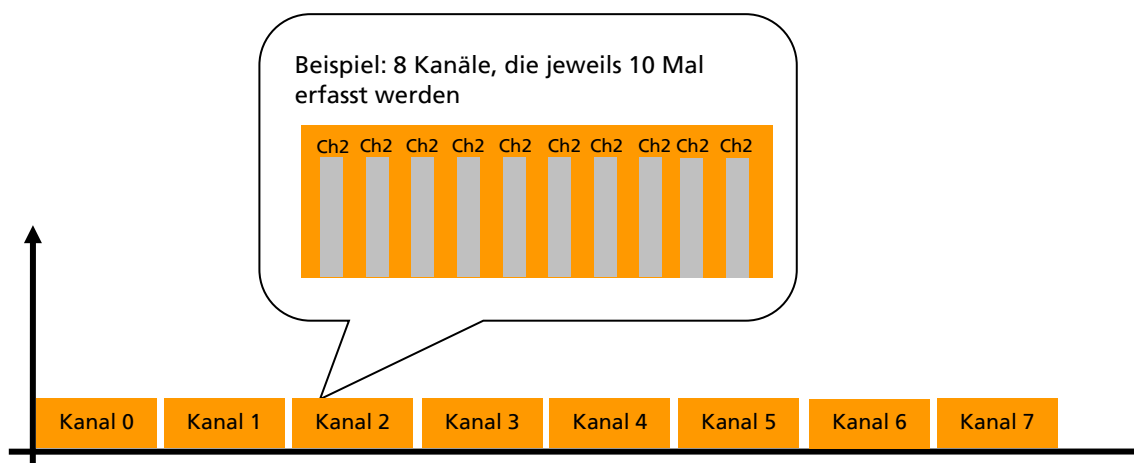
Number of acquisitions

Das MSX-E-System kann für jeden Kanal einen Mittelwert berechnen. Im Feld „Number of acquisitions“ ist die Anzahl der Erfassungen (2 bis 255) einzugeben, nach denen diese Berechnung erfolgen soll.

#### Beispiel

Das MSX-E-System erfasst Kanal 0 bis 7. „Number of acquisitions“ enthält den Wert 10. Dies bedeutet, dass jeder der acht Kanäle jeweils zehn Mal erfasst wird.

**Abb. 9-4: Auto-Refresh-Modus: Erfassungsbeispiel**



Nach der Erfassung aller acht Kanäle führt das MSX-E-System folgende Berechnung durch:

Mittelwert Kanal 0  
 $= (\text{Wert Kanal 0} + \text{Wert Kanal 0} + \dots + \text{Wert Kanal 0}) / 10$   
 Mittelwert Kanal 1  
 $= (\text{Wert Kanal 1} + \text{Wert Kanal 1} + \dots + \text{Wert Kanal 1}) / 10$   
 ...  
 Mittelwert Kanal 7  
 $= (\text{Wert Kanal 7} + \text{Wert Kanal 7} + \dots + \text{Wert Kanal 7}) / 10$

Der Netzwerk-Client wird nicht acht Datenpakete mit jeweils zehn Werten empfangen, sondern nur ein Datenpaket mit den Mittelwerten von Kanal 0 bis 7.

## 9.2 Sequenz-Modus

Der Sequenz-Modus ermöglicht die Erfassung eines Kanals bzw. mehrerer Kanäle pro Erfassungssequenz. Die Erfassung kann durch einen Trigger gestartet werden. Zwischen den einzelnen Sequenzen besteht eine Wartezeit, die definiert werden kann.

- Wählen Sie links auf der Weboberfläche den Menüpunkt „Acquisition“ und rechts die Registerkarte „Sequence“ aus.

### 9.2.1 „Channel configuration“ (Auswahl der Kanäle)

**Abb. 9-5: Sequenz-Modus: „Channel configuration“**

Channel	Transducer	Selection	Acquisition order
Channel 0	Inductive transducer 0	<input checked="" type="checkbox"/>	4
Channel 1	Inductive transducer 1	<input checked="" type="checkbox"/>	0
Channel 2	Inductive transducer 2	<input checked="" type="checkbox"/>	2
Channel 3	Inductive transducer 3	<input checked="" type="checkbox"/>	1
Channel 4	Inductive transducer 4	<input checked="" type="checkbox"/>	7
Channel 5	Inductive transducer 5	<input checked="" type="checkbox"/>	3

Sie können die Reihenfolge, in der die Kanäle erfasst werden sollen, selbst definieren. Diese wird in der Spalte „Acquisition order“ angezeigt, sobald Sie einen Kanal ausgewählt haben. Pro Sequenz kann jeder Kanal nur einmal erfasst werden.

- Wählen Sie in der Spalte „Selection“ die zu erfassenden Kanäle aus.

### 9.2.2 „Transducer selection“ (Auswahl des Messtasters)

**Abb. 9-6: Sequenz-Modus: „Transducer selection“**

**Transducer selection**

1: TESA GT21/GT22 ▼

- Wählen Sie den angeschlossenen Messtastertyp aus.

### 9.2.3 „Delay“ (Wartezeit)

**Abb. 9-7: Sequenz-Modus: „Delay“**

**Mode 1:** The delay defines the time between the start of 2 sequences.

Delay mode Mode 1

Possible values:

- If mode 1 is selected, the delay value must be a value between the switching time between channels and 65535 (milliseconds or seconds).

Delay  Millisecond

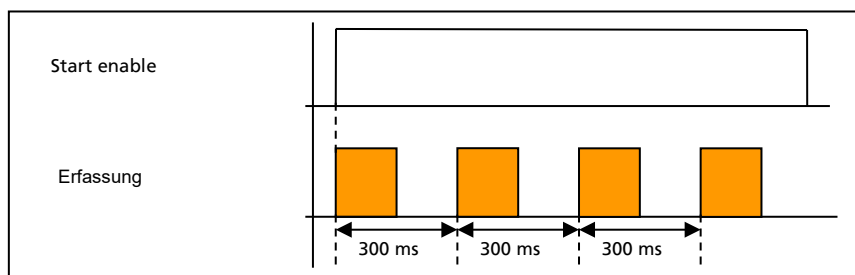
Im Abschnitt „Delay“ haben Sie die Möglichkeit, die Wartezeit zwischen den einzelnen Sequenzen zu definieren. Der Wert und die Einheit der Wartezeit sind im Feld „Delay“ festzulegen.

Im Modus 1 ist als Wartezeit die Zeit zwischen dem jeweiligen Beginn zweier aufeinanderfolgender Sequenzen definiert. Dieser Wert kann zwischen 1 und 65535 (Millisekunden oder Sekunden) liegen.

#### Beispiel

Nach dem Start der Erfassung beträgt die Wartezeit zwischen dem Beginn der einzelnen Sequenzen jeweils 300 ms.

**Abb. 9-8: Delay: Modus 1 (Beispiel)**



### 9.2.4 „Sequence measurement“ (Anzahl der Sequenzen)

**Abb. 9-9: Sequenz-Modus: „Sequence measurement“**

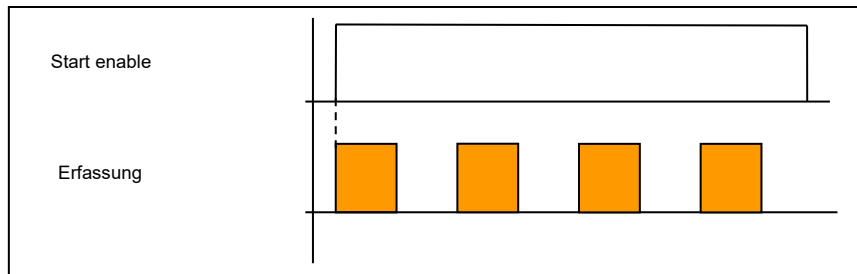
Number of sequences	<input type="text" value="0"/>
Number of data frames	<input type="text" value="1"/>

Im Feld „Number of sequences“ wird die Anzahl der zu erfassenden Sequenzen (1 bis 4294967295) eingegeben. Lautet dieser Wert 0, so findet eine Dauererfassung statt.

**Beispiel**

Um nach dem Start vier Sequenzen zu erfassen, muss das Feld „Number of sequences“ den Wert 4 enthalten.

**Abb. 9-10: „Number of sequences“ (Beispiel)**



Im Feld „Number of data frames“ wird die Anzahl der Sequenzen (1 bis 4096) festgelegt, die zu erfassen sind, bevor die Messwerte an das Zielsystem gesendet werden.

**HINWEIS!**

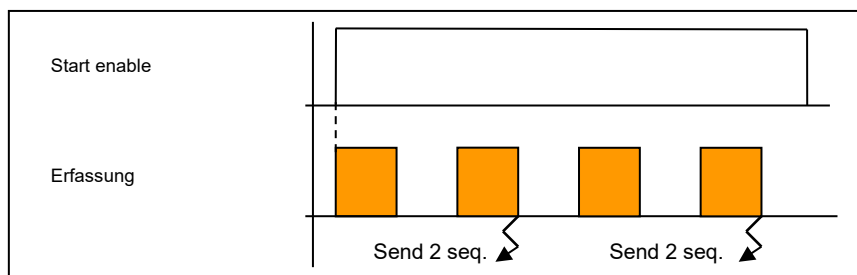
Der eingegebene Wert darf nicht höher als der Wert im Feld „Number of sequences“ sein. Letzterer muss durch diesen Wert teilbar sein.

Falls der Speicherplatz auf dem MSX-E-System nicht ausreicht, um die gewünschte Anzahl von Sequenzen zu speichern, so werden die Messwerte früher gesendet, d. h. bevor die maximale Anzahl der zu erfassenden Sequenzen erreicht ist. Dies dient dazu, die Belastung des Netzverkehrs und der CPU-Ressourcen der MSX-E-Systeme zu reduzieren.

**Beispiel**

Nach dem Start werden zwei Sequenzen erfasst. Danach werden die Messwerte an den Client gesendet.

**Abb. 9-11: „Number of data frames“ (Beispiel)**



## 9.3 Gemeinsame Funktionen

Die folgenden Funktionen sind sowohl im Auto-Refresh- als auch im Sequenz-Modus verfügbar.

### 9.3.1 „Acquisition time“ (Erfassungszeit)

**Abb. 9-12: Acquisition: Acquisition time**

Nominal frequency of the transducer (Hz)	Transducer acquisition time (ms)
20000	0.05

Die Gesamtdauer der Erfassung wird in Abhängigkeit des ausgewählten Messtasters automatisch berechnet. Im Sequenz-Modus ist die Gesamtdauer auch abhängig vom ausgewählten „Delay“-Modus (siehe Kap. 9.2.3).

### 9.3.2 „Trigger configuration“ (Trigger-Konfiguration)

Die Erfassung kann durch ein externes Signal gestartet werden.

Die Konfiguration des Synchro-Triggers ist sowohl auf der Weboberfläche des Masters als auch auf der der Slaves vorzunehmen.

**Abb. 9-13: Acquisition: Trigger configuration**

	Trigger source	Trigger mode	Number of sequences per trigger
<b>Description</b>	Trigger mask		Number of sequences to be acquired for each trigger
<b>Value</b>	Disabled ▾	One-shot ▾	1 (1 - 65535)

	Hardware trigger active edge	Hardware trigger count
<b>Description</b>	Type of edges before the acquisition starts	Number of edges before the acquisition starts
<b>Value</b>	Rising edge ▾	0 (1-65535)

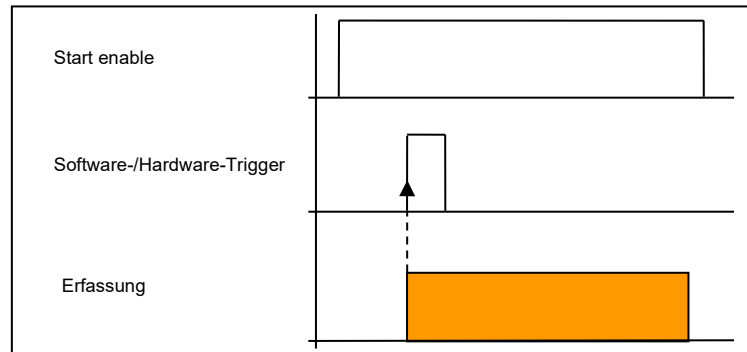
- **Trigger source:** Als Trigger-Arten stehen der Hardware-Trigger, der Synchro-Trigger und die Vergleichslogik zur Verfügung. Wird Letztere ausgewählt, so ist auch eine Konfiguration auf der Registerkarte „Incremental counter“ vorzunehmen (siehe Kap. 8.1.2).
- **Trigger mode:** Wenn der Trigger-Modus „One-shot“ ausgewählt ist, startet nur eine Erfassung nach einem Trigger. Ist die Option „Sequence“ aktiviert, so startet eine vorgegebene Anzahl von Erfassungen (siehe Feld „Number of sequences per trigger“).
- **Number of sequences per trigger:** Im Trigger-Modus „Sequence“ (siehe Feld „Trigger mode“) wird die Anzahl der Erfassungen festgelegt, welche nach einem Trigger gestartet werden. Dieser Wert muss zwischen 1 und 65535 liegen.
- **Hardware trigger active edge:** Hier wird die Art der Flanke definiert, bei der das MSX-E-System einen Trigger erkennt.
- **Hardware trigger count:** Dieses Feld gibt die Anzahl der Flanken an, nach denen eine Erfassung gestartet wird.



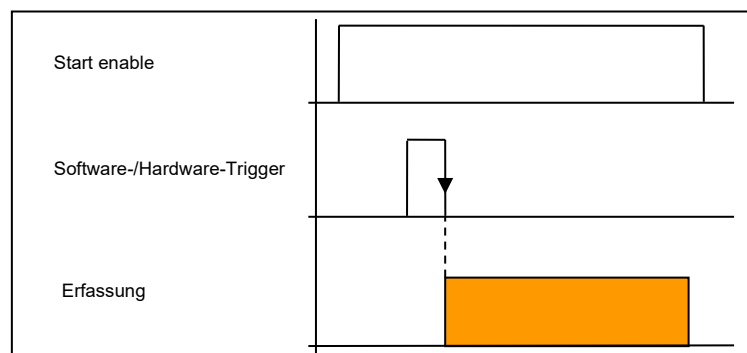
Auf den folgenden Seiten sind Hardware-Trigger-Beispiele aufgeführt.  
Weitere Informationen zum Hardware- bzw. Synchro-Trigger erhalten Sie im allgemeinen Handbuch der MSX-E-Systeme (siehe PDF-Link).

### 1) Beispiele für Flanken

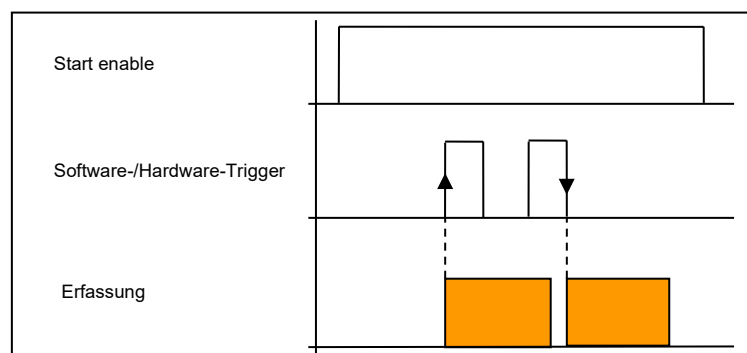
#### a) **Rising:** Steigende Flanke



#### b) **Falling:** Fallende Flanke



#### c) **Both:** Steigende und fallende Flanke



## 2) Beispiele für Hardware-Trigger mit „One-shot“

- a) Um die Erfassung einmalig nach drei steigenden Flanken zu starten, kann folgende Konfiguration verwendet werden:

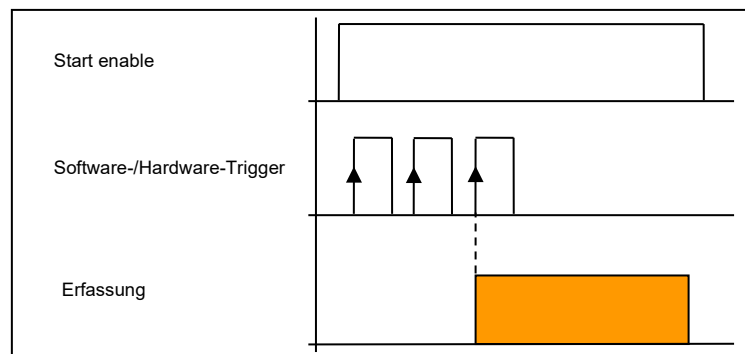
**Abb. 9-14: Hardware-Trigger mit „One-shot“ (a)**

	Trigger source	Trigger mode	Number of sequences per trigger
<b>Description</b>	Trigger mask		Number of sequences to be acquired for each trigger
<b>Value</b>	Hardware ▾	One-shot ▾	1 (1 - 65535)

	Hardware trigger active edge	Hardware trigger count
<b>Description</b>	Type of edges before the acquisition starts	Number of edges before the acquisition starts
<b>Value</b>	Rising edge ▾	3 (1-65535)

Nach dem Start wartet das MSX-E-System auf drei steigende Hardwareflanken. Wenn die drei Flanken erkannt wurden, startet die Erfassung.



- b) Bei „Hardware trigger active edge“ wird erneut „Rising edge“ ausgewählt und bei „Hardware trigger count“ wird der Wert 1 eingegeben.

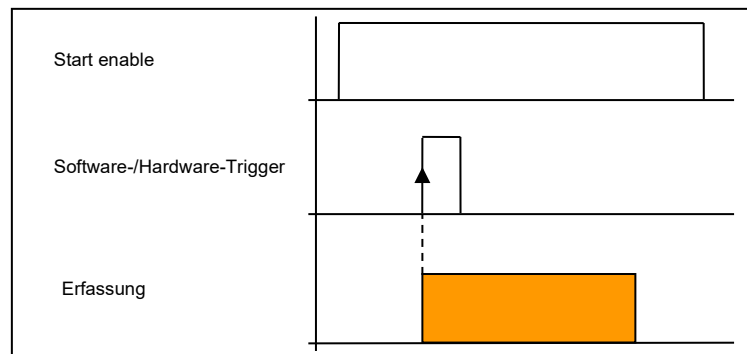
**Abb. 9-15: Hardware-Trigger mit „One-shot“ (b)**

	Trigger source	Trigger mode	Number of sequences per trigger
<b>Description</b>	Trigger mask		Number of sequences to be acquired for each trigger
<b>Value</b>	Hardware ▾	One-shot ▾	1 (1 - 65535)

	Hardware trigger active edge	Hardware trigger count
<b>Description</b>	Type of edges before the acquisition starts	Number of edges before the acquisition starts
<b>Value</b>	Rising edge ▾	1 (1-65535)

Der Trigger startet nur eine Erfassung, die bei der ersten Hardwareflanke nach dem Start beginnt.



- c) Bei „Hardware trigger active edge“ wird die Option „Both edges“ ausgewählt und bei „Hardware trigger count“ wird der Wert 3 eingegeben.

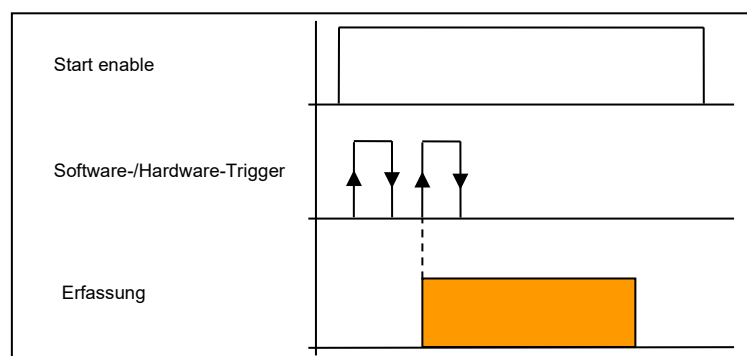
**Abb. 9-16: Hardware-Trigger mit „One-shot“ (c)**

	Trigger source	Trigger mode	Number of sequences per trigger
Description	Trigger mask		Number of sequences to be acquired for each trigger
Value	Hardware ▾	One-shot ▾	1 (1 - 65535)

	Hardware trigger active edge	Hardware trigger count
Description	Type of edges before the acquisition starts	Number of edges before the acquisition starts
Value	Both edges ▾	3 (1-65535)

Nach dem Start wartet das MSX-E-System auf drei steigende und fallende Hardwareflanken. Wenn die drei Flanken erkannt wurden, startet die Erfassung.



- d) Bei „Hardware trigger active edge“ wird erneut die Option „Both edges“ ausgewählt und bei „Hardware trigger count“ wird der Wert 1 eingegeben.

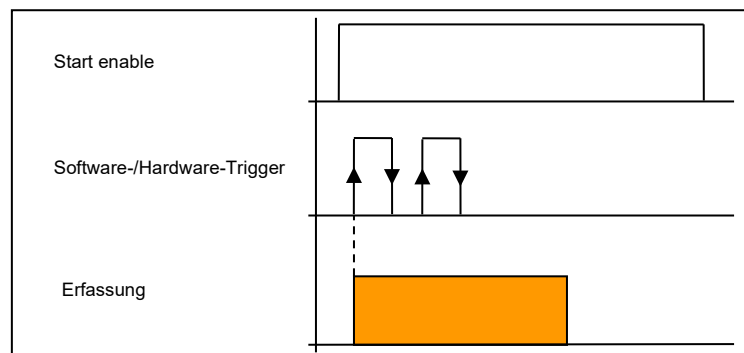
**Abb. 9-17: Hardware-Trigger mit „One-shot“ (d)**

	Trigger source	Trigger mode	Number of sequences per trigger
Description	Trigger mask		Number of sequences to be acquired for each trigger
Value	Hardware ▾	One-shot ▾	1 (1 - 65535)

	Hardware trigger active edge	Hardware trigger count
Description	Type of edges before the acquisition starts	Number of edges before the acquisition starts
Value	Both edges ▾	1 (1-65535)

Wenn nach dem Start mehrere Flanken auftreten, wird bei der ersten Flanke die Erfassung gestartet (getriggert). Die nachfolgenden Flanken werden ignoriert.



### 3) Beispiele für Hardware-Trigger mit „Sequence“

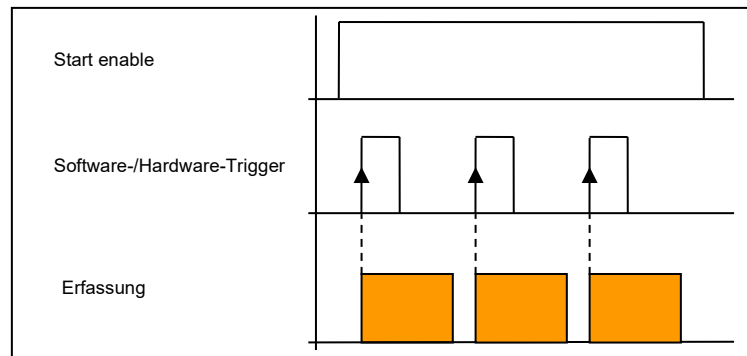
- a) Um die Erfassung jeweils nach einer steigenden Flanke zu starten, kann folgende Konfiguration verwendet werden:

**Abb. 9-18: Hardware-Trigger mit „Sequence“ (a)**

	Trigger source	Trigger mode	Number of sequences per trigger
Description	Trigger mask		Number of sequences to be acquired for each trigger
Value	Hardware ▾	Sequence ▾	1 (1 - 65535)

	Hardware trigger active edge	Hardware trigger count
Description	Type of edges before the acquisition starts	Number of edges before the acquisition starts
Value	Rising edge ▾	1 (1-65535)



- b) Bei „Hardware trigger active edge“ wird „Both edges“ ausgewählt und bei „Hardware trigger count“ wird der Wert 3 eingegeben.

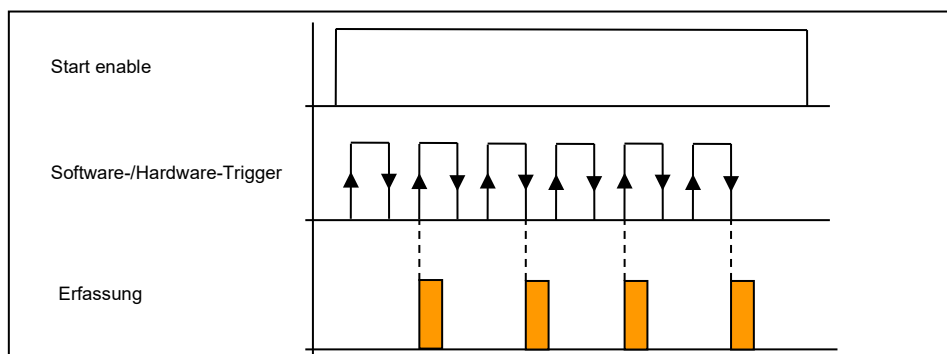
**Abb. 9-19: Hardware-Trigger mit „Sequence“ (b)**

	Trigger source	Trigger mode	Number of sequences per trigger
Description	Trigger mask		Number of sequences to be acquired for each trigger
Value	Hardware ▾	Sequence ▾	1 (1 - 65535)

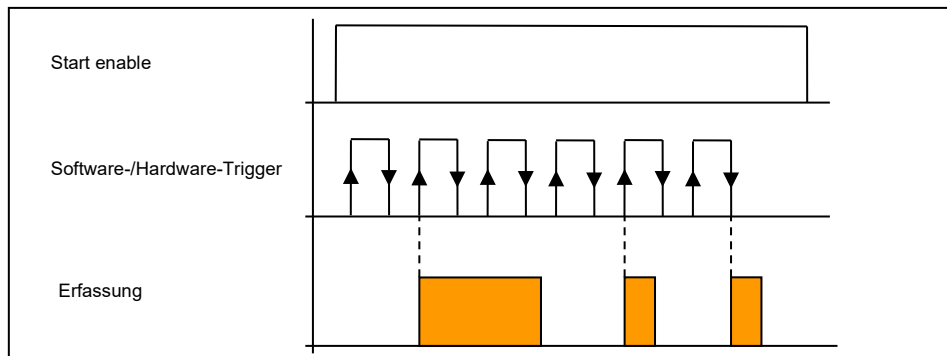
	Hardware trigger active edge	Hardware trigger count
Description	Type of edges before the acquisition starts	Number of edges before the acquisition starts
Value	Both edges ▾	3 (1-65535)

Nach dem Start wird nach drei steigenden und fallenden Flanken die Erfassung gestartet. Nach dem Ende dieser Sequenz wird nach drei steigenden und fallenden Flanken die nächste Sequenz gestartet etc.



### HINWEIS!

Flanken, die während einer Erfassung auftreten, werden ignoriert. Berücksichtigt werden nur die Flanken, die nach dem Ende einer Erfassung auftreten (siehe vorheriges und folgendes Beispiel).



- c) Die Einstellungen entsprechen Beispiel 3 b), mit Ausnahme von „Number of sequences per trigger“, wo der Wert 2 eingegeben wird.

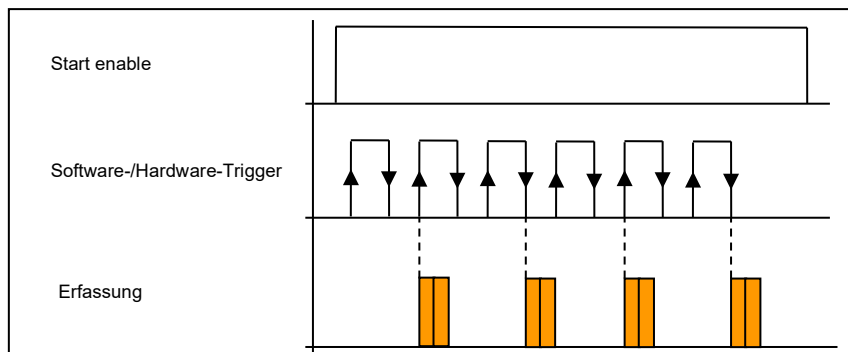
**Abb. 9-20: Hardware-Trigger mit „Sequence“ (c)**

	Trigger source	Trigger mode	Number of sequences per trigger
Description	Trigger mask		Number of sequences to be acquired for each trigger
Value	Hardware ▾	Sequence ▾	2 (1 - 65535)

	Hardware trigger active edge	Hardware trigger count
Description	Type of edges before the acquisition starts	Number of edges before the acquisition starts
Value	Both edges ▾	3 (1-65535)

Pro Trigger werden jeweils zwei Sequenzen erfasst.



### 9.3.3 „Data server frame configuration“ (Zusätzliche Daten)

Standardmäßig werden nur die Erfassungswerte an den Client gesendet. Durch die Aktivierung der nachfolgenden Optionen kann dieser aber auch zusätzliche Informationen erhalten.

**Abb. 9-21: Data server frame configuration (Auto-Refresh-Modus)**

<input checked="" type="checkbox"/>	Send an absolute time stamp with the data.
<input checked="" type="checkbox"/>	Convert the raw values into analog values.
<input type="checkbox"/>	Invert the sign of the measured values.
<input type="checkbox"/>	Send the temperature value
<input type="checkbox"/>	Send the incremental counter value
<input checked="" type="checkbox"/>	Enable differential mode

- **Send an absolute time stamp with the data:** Es wird ein Zeitstempel gesendet, der das Datum der Erfassung enthält.
- **Convert the raw values into analog values:** Mit dieser Option kann das MSX-E-System die Rohwerte sofort in die richtige Einheit umrechnen. Letztere ist jeweils abhängig vom Systemtyp. Beim **MSX-E3711** beträgt die Einheit Millimeter (mm). Da die MSX-E-CPU durch die Umrechnung in gewissem Maße belastet wird, kann es zu einer Verlangsamung der Sendegeschwindigkeit kommen.
- **Invert the sign of the measured values:** Es besteht die Möglichkeit, das Vorzeichen des Messwerts umzukehren.
- **Send the temperature value:** Der erfasste Temperaturwert wird gesendet.
- **Send the incremental counter value:** Der Wert des Inkrementalzählers wird gesendet.
- **Enable differential mode:** Im differentiellen Modus werden die Werte von zwei Messtaster-Kanälen automatisch addiert (Kanal 0+4, Kanal 1+5 etc.).

**Abb. 9-22: Data server frame configuration (Sequenz-Modus)**

<input checked="" type="checkbox"/>	Send an absolute time stamp with the data.
<input checked="" type="checkbox"/>	Send the Sequence counter value.
<input type="checkbox"/>	Convert the raw values into analog values.
<input type="checkbox"/>	Invert the sign of the measured values.
<input checked="" type="checkbox"/>	Send the temperature value
<input checked="" type="checkbox"/>	Send the incremental counter value
<input type="checkbox"/>	Enable differential mode
<input checked="" type="checkbox"/>	Send the hardware trigger status with the data
<input type="checkbox"/>	Send index input information with the data.

Im Sequenz-Modus gibt es weitere Optionen:

- **Send the Sequence counter value:** Der Wert des Sequenz-Zählers wird gesendet. Im Sequenz-Modus werden alle Sequenzen erfasst, so dass die Abfolge dieser Zählerwerte lückenlos ist (1, 2, 3 etc.).
- **Send the hardware trigger status with the data:** Der aktuelle Zustand des Hardware-Triggers wird angegeben, d. h. ob eine steigende oder fallende Flanke aufgetreten ist.
- **Send index input information with the data:** Der Zustand der Spur C (Index) des Inkrementalgeber-Signals wird gesendet.

### 9.3.4 „Data server frame format“ (Datenformat)

**Abb. 9-23: Acquisition: Data server frame format**

Size	Field	Description
4 Bytes	Time stamp (s)	The seconds part of the system time stamp (encoded as integer)
4 Bytes	Time stamp (µs)	The microseconds part of the system time stamp (encoded as integer)
4 Bytes	Sequence counter	Number of acquired sequences (encoded as integer)
4 Bytes	Inductive transducer 0	Analog value, encoded in signed floating point format (mm)
4 Bytes	Inductive transducer 1	Analog value, encoded in signed floating point format (mm)
4 Bytes	Inductive transducer 2	Analog value, encoded in signed floating point format (mm)
4 Bytes	Inductive transducer 3	Analog value, encoded in signed floating point format (mm)
4 Bytes	Inductive transducer 4	Analog value, encoded in signed floating point format (mm)
4 Bytes	Inductive transducer 5	Analog value, encoded in signed floating point format (mm)
4 Bytes	Inductive transducer 6	Analog value, encoded in signed floating point format (mm)
4 Bytes	Inductive transducer 7	Analog value, encoded in signed floating point format (mm)
4 Bytes	Temperature	External temperature data
4 Bytes	Incremental counter	Incremental counter value
4 Bytes	Different mode	Enable diff mode. Channel X value = Channel X value + Channel (X+4) value
4 Bytes	External trigger	Current hardware trigger configuration information
4 Bytes	Counter index	Current index configuration information

Das MSX-E-System sendet die Daten über das Netzwerk an einen oder mehrere Clients. Damit der Client die Werte richtig interpretieren kann, werden diese formatiert. Alle Messwerte sowie die zusätzlichen Daten, wie z.B. der Zeitstempel, bilden zusammen eine Gruppe von Werten, die als Paket bezeichnet wird.



#### **HINWEIS!**

Das MSX-E-System sendet die Pakete im Intel-Format (Little Endian).

Die Art und die Anzahl der gesendeten Daten sind abhängig von der jeweiligen Konfiguration. Das vollständige Datenformat sieht wie folgt aus:



Tabelle 9-1: Datenformat (Sequenz-Modus)

Information	Größe	Beschreibung	Format
Zeitstempel (s)	4 Byte	Sekunden-Bereich des Erfassungszeitpunkts	Integer
Zeitstempel (µs)	4 Byte	Mikrosekunden-Bereich des Erfassungszeitpunkts	Integer
Sequenz-Zähler	4 Byte	Nummer des Datenpakets	Integer
Messtaster-Eingänge	4 Byte	Erfassungsdaten der ausgewählten Messtaster-Eingänge	Float-Wert
Temperatursensor-Eingang	4 Byte	Erfasster Temperaturwert	mΩ: Integer °C, °F: Float-Wert
Inkrementalzähler-Eingang	4 Byte	Erfasster Inkrementalzählerwert	Integer
Differentieller Modus	4 Byte	Wert Kanal x = Wert Kanal x + Wert Kanal (x+4)	Float-Wert
Hardware-Trigger	4 Byte	Steigende oder fallende Flanke des Hardware-Triggers	Integer
Index	4 Byte	Spur C des Inkrementalgeber-Signals	Integer

## 10 Technische Daten und Grenzwerte

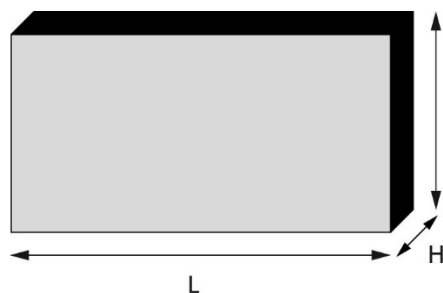
### 10.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Das Ethernet-System **MSX-E3711** entspricht den Anforderungen der europäischen EMV-Richtlinie. Die Prüfungen wurden nach der Norm DIN EN IEC 61326-1 von einem akkreditierten EMV-Labor durchgeführt. Die Grenzwerte werden im Sinne der europäischen EMV-Richtlinie für eine industrielle Umgebung eingehalten.

Der entsprechende EMV-Prüfbericht kann angefordert werden.

### 10.2 Mechanischer Aufbau

**Abb. 10-1: MSX-E3711: Abmessungen**



Abmessungen (L x B x H):	215 x 110 x 54 mm
Gewicht:	760 g
	820 g (mit MX-Rail)

**Abb. 10-2: MSX-E3711: Ansicht von oben**



**ACHTUNG!**

Die Anschlussleitungen sind so zu verlegen, dass sie gegen mechanische Belastungen geschützt sind.

### 10.3 Versionen

Das Ethernet-System **MSX-E3711** ist in folgenden Versionen erhältlich:

**Tabelle 10-1: MSX-E3711: Versionen**

Version	Merkmale
<b>MSX-E3711-HB</b>	für 8 HB-Längenmesstaster, RS422-Zählereingang
<b>MSX-E3711-HB-24V</b>	für 8 HB-Längenmesstaster, 24 V-Zählereingang
<b>MSX-E3711-LVDT</b>	für 8 LVDT-Längenmesstaster, 5 V-Zählereingang
<b>MSX-E3711-LVDT-24V</b>	für 8 LVDT-Längenmesstaster, 24 V-Zählereingang
<b>MSX-E3711-M</b>	für 8 Mahr-Längenmesstaster, 5 V-Zählereingang
<b>MSX-E3711-K</b>	für 8 Knäbel-Längenmesstaster, 5 V-Zählereingang
Option	Merkmale
<b>OPT. MSX-E-TC</b>	für 1 Thermoelement, mit Stecker <b>SC-M12-5-TC</b> inkl. Pt1000-Sensor für Kaltstellenkompensation

Die genaue Versionsbezeichnung ist auf dem Typenschild des Ethernet-Systems zu finden (siehe auch Kap. 1.1 im allgemeinen MSX-E-Handbuch).

### 10.4 Grenzwerte

Höhenlage:	2000 m über NN
Betriebstemperatur:	-40 °C bis +85 °C
Lagertemperatur:	-40 °C bis +85 °C
Relative Luftfeuchtigkeit bei Innenraumaufstellung:	50 % bei +40 °C 80 % bei +31 °C (Eisbildung durch Kondensierung ist auszuschließen.)
<b>Spannungsversorgung:</b>	
Nominalspannung:	24 V Gleichspannung
Versorgungsspannung:	18-30 V
Stromverbrauch (bei 24 V):	400 mA (±10 %)
<b>Sicherheit:</b>	
Schutzart:	IP 65 <sup>2</sup>
Galvanische Trennung:	1000 V

<sup>2</sup> Die Schutzart wird nur erfüllt, wenn die entsprechenden Schutzabdeckungen verwendet werden.

**HINWEIS!**

Nach dem Hochfahren des MSX-E-Systems sollte dieses eine mindestens 15-minütige Aufwärmphase durchlaufen, damit eine konstante interne Temperatur erreicht wird.

**10.4.1 Ethernet**

Anzahl der Ports:	2
Galvanische Trennung:	1000 V
Kabellänge:	150 m (max. bei CAT5E UTP)
Bandbreite:	10 Mbps (Auto-Negotiation) 100 Mbps (Auto-Negotiation)
Protokoll:	10 Base-T gemäß IEEE 802.3 100 Base-TX gemäß IEEE 802.3
MAC-Adresse:	00:0F:6C:##:##:## (eindeutig pro Gerät)

**10.4.2 Trigger-Eingang****Trigger-Eingang 24 V**

Anzahl der Eingänge:	1
Filter/Schutzbeschaltung:	Tiefpass/TVS-Diode
Galvanische Trennung:	1000 V (über Optokoppler)
Nominalspannung:	24 V Gleichspannung
Eingangsspannung:	0-30 V
Eingangsstrom:	11 mA typ. (bei Nominalspannung)
Max. Eingangsfrequenz:	2 MHz (bei Nominalspannung)
Logische Eingangspegel:	U <sub>Hmax</sub> : 30 V U <sub>Hmin</sub> : 19 V U <sub>Lmax</sub> : 14 V U <sub>Lmin</sub> : 0 V

**Trigger-Eingang 5 V (optional)**

Anzahl der Eingänge:	1
Filter/Schutzbeschaltung:	Tiefpass/TVS-Diode
Galvanische Trennung:	1000 V (über Optokoppler)
Nominalspannung:	5 V Gleichspannung
Eingangsspannung:	0-5 V
Eingangsstrom:	12 mA typ. (bei Nominalspannung)
Max. Eingangsfrequenz:	1 MHz (bei Nominalspannung)
Schaltschwelle:	2,2 V typ.

## 10.4.3 Synchro-Ein- und -Ausgang

Anzahl der Eingänge:	1
Anzahl der Ausgänge:	1
Galvanische Trennung:	1000 V
Ausgangstyp:	RS422
Treiber-Pegel (Master) $V_{A-B}$ :	$\leq -1,5$ V (Low) $\geq 1,5$ V (High)
Empfänger-Pegel (Slave) $V_{A-B}$ :	$\leq -200$ mV (Low) $\geq 200$ mV (High)

## 10.4.4 Messtaster-Eingänge

Anzahl der Eingänge:	8 x ADC (nicht gemultiplext)
Eingangstyp:	Single-Ended
Coupling:	DC
Auflösung:	24-Bit
Messtaster-Genauigkeit:	TESA GT21: $\pm 61$ nm (ohne Mittelwert) $\pm 15$ nm (mit 16 Werten, gleitender Mittelwert)
Abtastfrequenz $f_s$ :	auf 8 Kanälen: $f_s = f_p$
	bei Primärfrequenz $f_p$ von: 5 kHz 7,69 kHz 10 kHz 12,5 kHz 20 kHz 50 kHz

Beispiel mit TESA GT21

auf allen 8 Kanälen:  
 $f_s = f_p$  = 12,5 kHz

<b>Eingangsstufe:</b>	
Eingangsimpedanz (per Software einstellbar):	2 k $\Omega$ 10 k $\Omega$ 100 k $\Omega$ 10 M $\Omega$
Eingangsbereich:	max. $\pm 3,3$ V (programmierbar)

**HINWEIS!**

Neben den in Tabelle 10-1 angegebenen Messtastern werden auch weitere unterstützt. Falls Sie hierzu Informationen benötigen, können Sie uns gerne kontaktieren.

## 10.4.5 Sinus-Generator (Tasterversorgung)

Anzahl der Ausgänge:	2
Typ:	Sinus differentiell (180° Phasenverschiebung)
Coupling:	AC

<b>Vorprogrammierte Signale:</b>	
Ausgangsfrequenz $f_p$ (Primärfrequenz):	tasterabhängig: 5 kHz typ. 7,69 kHz typ. 10 kHz typ. 12,5 kHz typ. 20 kHz typ. 50 kHz typ. (Knäbel)
<b>Ausgangsstufe:</b>	
Ausgangsbereich:	max. $\pm 11$ V
Ausgangsimpedanz:	$< 0,1 \Omega$ typ. $> 30 \text{ k}\Omega$ typ. (im Shutdown-Modus)
Kurzschlussstrom:	0,7 A typ. (bei 25 °C mit thermischem Schutz)
Schaltzeit-Buffer Off/On:	1 $\mu\text{s}$ typ.
Bandbreite (-3 dB):	0,65 Hz Hochpassfilter On 50 kHz Tiefpassfilter
Frequency Response:	10 Hz bis 20 kHz min. 0,7 dB max. 0 dB
Ausgangsspannung:	High Z (nach Power-on) 0 V (nach Reset)
FIFO-Tiefe:	64 DWord (für jeden analogen Ausgang)

#### 10.4.6 Inkrementalzähler-Eingang

Anzahl der Eingänge:	1 (mit A-, B-, C- und D-Signal)
Eingangstyp:	differentiell bzw. TTL ( <b>MSX-E3711-x</b> ) 24 V ( <b>MSX-E3711-x-24V</b> )
<b>Sensorversorgung:</b>	
Spannung:	5 V bzw. 24 V (per Jumper auswählbar)
Strom:	max. 500 mA (pro Buchsenstecker)
<b>Differentielle Eingänge:</b>	erfüllen EIA-Standards RS422A
Gleichtaktbereich:	+12 V bis -7 V
Eingangsempfindlichkeit:	$\pm 200$ mV
Eingangshysterese:	50 mV typ.
Max. Eingangsfrequenz:	5 MHz
Eingangsimpedanz:	min. 12 k $\Omega$
„Open Circuit Fail Safe Receiver Design“:	„1“ = Eingänge offen
ESD-Schutz:	bis $\pm 15$ kV
<b>TTL-Eingänge:</b>	siehe Kap. 6.3.2
<b>24 V-Eingänge:</b>	Version für den Anschluss von 24 V-Gebern bzw. 24 V-Signalen
Nominalspannung:	24 V Gleichspannung
Max. Eingangsfrequenz:	1 MHz (bei Nominalspannung)
Eingangsimpedanz:	1 M $\Omega$ typ.
Logische Eingangspegel:	$U_{H_{\max}}$ : 30 V $U_{H_{\min}}$ : 19 V $U_{L_{\max}}$ : 14 V $U_{L_{\min}}$ : 0 V

## 10.4.7 Temperatursensor-Eingang (RTD)

Anzahl der Eingänge:	1
Eingangstyp:	RTD (Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000)
Anschlusstechnik:	4-Leiter-Technik
Temperaturbereich:	-200 °C bis +850 °C
Stromquelle:	200 µA typ.
Erfassungsfrequenz:	10 Hz, 50 Hz, 240 Hz (programmierbar)
Verstärkung:	Auto-Gain-Modus (wird vom Prozessor automatisch eingestellt zur Optimierung der Genauigkeit)
Auflösung:	min. $\pm 0,01$ °C (bei einer Erfassungsfrequenz von 10 Hz mit Pt100-Sensor)
Genauigkeit:	siehe Tabelle 10-2 (maximaler Fehler bei einer Erfassungsfrequenz von 10 Hz bzw. 240 Hz mit Pt100-Sensor)
Maßeinheit:	mΩ, °C, °F (programmierbar)

Tabelle 10-2: RTD-Eingang: Genauigkeit

Temperatur (°C)	Fehler ( $\pm$ °C)
0	0,30
10	0,35
20	0,40
30	0,45
40	0,50
50	0,55

## 10.4.8 Temperatursensor-Eingang (TC)

Anzahl der Eingänge:	1
Eingangstyp:	TC (B, E, J, K, N, R, S, T)
Temperaturbereich:	siehe Tabelle 10-3
Erfassungsfrequenz:	10 Hz, 50 Hz, 240 Hz (programmierbar)
Verstärkung:	Auto-Gain-Modus (wird vom Prozessor automatisch eingestellt zur Optimierung der Genauigkeit)
Auflösung:	min. $\pm 0,01$ °C (bei einer Erfassungsfrequenz von 10 Hz)
Maßeinheit:	°C, °F (programmierbar)

Tabelle 10-3: TC-Eingang: Temperaturbereich

TC-Kenn- buchstabe	Temperatur- bereich (°C)
<b>B</b>	+250 bis +1.820
<b>E</b>	-200 bis +1.000
<b>J</b>	-210 bis +1.200
<b>K</b>	-200 bis +1.372
<b>N</b>	-200 bis +1.300
<b>R</b>	-50 bis +1.768,1
<b>S</b>	-50 bis +1.768,1
<b>T</b>	-200 bis +400



## 11 Anhang

### 11.1 Glossar

**ADC**

= A/D-Wandler

**Auflösung**

Die Auflösung gibt an, wie genau ein Signal oder ein Wert im Computer dargestellt wird.

**Buffer**

Der Buffer dient zur vorübergehenden Speicherung von Informationen, die erst zu einem späteren Zeitpunkt gebraucht werden.

**Digitalsignal**

Das Digitalsignal ist eine numerische Darstellung einer sich stetig ändernden Größe oder anderer Informationen. Digitalsignale bestehen aus einer endlichen Anzahl von Werten. Die kleinstmögliche Differenz zwischen zwei digitalen Größen wird als Auflösung bezeichnet. Digitale Signale sind sowohl im Wertebereich als auch im Zeitbereich diskontinuierlich.

**Eingangsimpedanz**

Die Eingangsimpedanz ist das Verhältnis Spannung/Strom an den Eingangsklemmen, wenn die Ausgangsklemmen offen sind.

**Eingangspegel**

Als Eingangspegel bezeichnet man das logarithmische Verhältnis zweier gleichartiger elektrischer Größen (Spannung, Strom oder Leistung) am Signaleingang einer beliebigen Empfangseinrichtung. Diese Einrichtung ist oftmals als logischer Pegel auf den Eingang der Schaltung bezogen. Die Eingangsspannung, die logisch „0“ entspricht, beträgt an dieser Stelle zwischen 0 V und 15 V und die, welche logisch „1“ entspricht, beträgt zwischen 17 V und 30 V.

**EMV**

= Elektromagnetische Verträglichkeit

Nach der europäischen EMV-Richtlinie ist elektromagnetische Verträglichkeit „die Fähigkeit eines Betriebsmittels, in seiner elektromagnetischen Umgebung zufriedenstellend zu arbeiten, ohne dabei selbst elektromagnetische Störungen zu verursachen, die für andere Betriebsmittel in derselben Umgebung unannehmbar wären“.

**Erfassung**

Die Erfassung ist ein Vorgang, bei dem Daten des Computers für eine anschließende Analyse oder Speicherung gesammelt werden.

**Ethernet**

Hierbei handelt es sich um ein Basisband-Bussystem, das ursprünglich für die Verknüpfung von Minicomputern entwickelt wurde. Es basiert auf dem CSMA/CD-Zugriffsverfahren. Als Übertragungsmedium dienen Koaxialkabel bzw. Twisted-Pair-Leitungen. Die Übertragungsgeschwindigkeiten betragen 10 Mbit/s (Ethernet), 100 Mbit/s (Fast Ethernet) sowie 1 Gbit/s bzw. 10 Gbit/s (Gigabit-Ethernet). Diese weit verbreitete Technik zum Vernetzen von Rechnern in einem LAN ist seit 1985 genormt (IEEE 802.3 und ISO 8802-3). Die Ethernet-Technologie hat sich im Bürobereich allgemein durchgesetzt. Nach Ermöglichung auch sehr harter Echtzeitanforderungen und Anpassung der Gerätetechnik (Buskabel, Patchfelder, Anschlussdosen) an die rauen Einsatzbedingungen des industriellen Umfelds dringt sie zunehmend in die Feldbereiche der Automatisierungstechnik vor.

**Galvanische Trennung**

Eine galvanische Trennung bedeutet, dass kein Stromfluss zwischen der zu messenden Schaltung und dem Messsystem stattfindet.

**Grenzwert**

Ein Überschreiten der Grenzwerte, selbst von kurzer Dauer, kann leicht zur Zerstörung des Bauelements bzw. zum (vorübergehenden) Verlust der Funktionsfähigkeit führen.

**IEC**

= International Electrotechnical Commission

Die IEC ist eine der ISO (International Standards Organisation) angegliederte Einrichtung der UN zur Normierung elektrotechnischer Bauteile und Komponenten.

**IP-Schutzart**

Der IP-Standard steht für den Schutz eines Systems gegen Schmutz und Wasser. Die erste Ziffer nach „IP“ (z.B. 6 bei IP 65) gibt den Schutzgrad in Bezug auf das Eindringen von festen Objekten in das Gehäuse an. Die zweite Ziffer gibt den Schutzgrad in Bezug auf das Eindringen von Flüssigkeit in das Gehäuse an. Bei IP 65 haben die Ziffern 6 und 5 folgende Bedeutung: 6 = vollständiger Schutz gegen bewegliche Teile und Schutz gegen das Eindringen von Schmutz; 5 = Schutz gegen Wasserstrahlen aus jeder Richtung. Bei IP 40 ist die Ziffer 4 gleichbedeutend mit Schutz gegen Berührung von kleinen Gegenständen und Schutz gegen kleine Fremdkörper (größer als 1 mm). Die Ziffer 0 bedeutet, dass kein Schutz besteht.

**Kaskadierung**

Unter Kaskadierung versteht man die Zusammenschaltung mehrerer gleichartiger Elemente zur Verstärkung der Einzelwirkung. Die Einzelelemente sind dabei so beschaffen, dass die Ausgänge eines Elements funktional und wertemäßig kompatibel mit den Eingängen des jeweils nachfolgenden Elements sind.

**Kurzschluss**

Ein Kurzschluss hinsichtlich zweier Klemmen einer elektrischen Schaltung liegt vor, wenn die betreffende Klemmenspannung gleich null ist.

**MAC-Adresse**

MAC = Media Access Control

Hierbei handelt es sich um die Hardware-Adresse von Netzwerkkomponenten, die deren eindeutiger Identifikation im Netzwerk dienen.

**Masseleitung**

Masseleiterbahnen dürfen nicht als potentialfreie Rückführungsleitungen angesehen werden. Verschiedene Massepunkte können kleine Potentialunterschiede aufweisen. Das ist bei großen Strömen immer gegeben und führt in hochauflösenden Schaltungen zu Ungenauigkeiten.

**Pegel**

Logische Pegel werden zur Verarbeitung bzw. Anzeige von Informationen definiert. In binären Schaltungen verwendet man für digitale Größen Spannungen. Hierbei stellen die zwei Spannungsbereiche H (High) und L (Low) die Information dar. Der Bereich H liegt näher an plus unendlich; der H-Pegel entspricht der digitalen 1. L kennzeichnet den Bereich, der näher an minus unendlich liegt; der L-Pegel entspricht der digitalen 0.

**Schutzbeschaltung**

Eine Schutzbeschaltung der Erregerseite wird durchgeführt, um die Steuerelektronik zu schützen und ausreichende EMV-Sicherheit zu gewährleisten. Die einfachste Schutzbeschaltung besteht aus der Parallelschaltung eines Widerstands.

**SOAP**

= Simple Object Process Protocol

Mit dem einfachen erweiterbaren Protokoll SOAP können Informationen in verteilten Umgebungen ausgetauscht werden. So lassen sich vom Protokoll definierte XML-Nachrichten zwischen heterogenen Anwendungen über HTTP austauschen. SOAP ist betriebssystem-unabhängig und kann in existierende Internetstrukturen wie Ethernet-TCP/IP-gestützte Automatisierungskonzepte eingebunden werden. SOAP ist auf Remote Procedure Calls und XML aufgebaut. Das bedeutet, dass Funktionen auf anderen Plattformen von jeder Stelle des Netzes aus aufgerufen und benutzt werden können.

Falls vorhanden, werden Ergebnisdaten über XML-Schemata wieder rückübertragen. Dadurch wird die Rechnerkapazität in dezentralen Systemen verteilt und die Datenhaltung redundanzfrei.

**TCP/IP**

= Transmission Control Protocol/Internet Protocol

TCP/IP ist eine Familie von Netzwerkprotokollen und wird oft auch nur als Internetprotokoll bezeichnet. Die am Netzwerk teilnehmenden Rechner werden über IP-Adressen identifiziert. Als weiteres Transportprotokoll ergänzt UDP die Kerngruppe der Protokollfamilie.

**Treiber**

Ein Treiber besteht aus einer Reihe an Softwarebefehlen zur Steuerung bestimmter Geräte.

**Trigger**

Der Trigger ist ein Impuls oder ein Signal zum Starten bzw. Stoppen einer besonderen Aufgabe. Er wird häufig zur Steuerung des Datenerfassungsbetriebs eingesetzt.

**UDP**

= User Datagram Protocol

Das minimale verbindungslose Netzprotokoll UDP gehört zur Transportschicht der Internetprotokollfamilie. UDP lässt über das Internet übertragene Daten der richtigen Anwendung zukommen.

**Zähler**

Der Zähler ist ein Schaltkreis, der Impulse zählt oder die Dauer von Impulsen messen kann.

## 11.2 Index

- Abmessungen 58
- Anschlussbeispiele
  - RTD-Sensor 37
  - TC-Sensor 38
- Benutzer
  - Qualifikation 10
- Bestimmungsgemäßer Zweck 9
- Bestimmungswidriger Zweck 9
- Blockschaltbild 13
- Datenformat 56
- EMV 58
- Erfassungsmodus 43
  - Auto-Refresh-Modus 43
  - Sequenz-Modus 45
- Funktionen 12
- Funktionsbeschreibung
  - Messtaster-Eingänge 24
- Glossar 65
- Grenzwerte 59
- Handhabung 11
- Hysteresefunktion 33
- Index-Logik 34
- Jumper 28
- Kurzbeschreibung 12
- Länderspezifische Bestimmungen 10
- Längenmesstaster 14
  - Half-Bridge 14
- LVDT 15
- Mahr 16
- Sequenzen 46
- Sicherheitshinweise 9
- Steckerbelegung
  - Inkrementalzüehler-Eingang 27
  - Messtaster-Eingänge 24
  - RTD-Eingang 35
  - TC-Eingang 36
  - Temperatursensor-Eingang 35
- Technische Daten 58
- Temperatursensoren 17
  - Thermoelemente 17
  - Widerstandsthermometer 21
- Trigger
  - Hardware-Trigger 48
  - Konfiguration 48
- Update
  - Firmware 11
  - Handbuch 11
  - Treiber 11
- Vergleichslogik 33
- Versionen 59
- Weboberfläche
  - Acquisition 42
  - I/O Configuration 39
  - Transducers 41
- Wegmesssystem 29
- Zeitstempel 55

## 12 Kontakt und Support

### **Haben Sie Fragen? Schreiben Sie uns oder rufen Sie uns an:**

Postanschrift: ADDI-DATA GmbH  
Airpark Business Center  
Airport Boulevard B210  
77836 Rheinmünster  
Deutschland

Telefon: +49 7229 1847-0

Fax: +49 7229 1847-222

E-Mail: [info@addi-data.com](mailto:info@addi-data.com)

### **Handbuch- und Software-Download im Internet:**

<https://drivers.addi-data.com>