

MU 1.00SDC

Parametrierbarer Temperaturmessumformer

Bedienungsanleitung

Version 1.11

Mai 2010



Schuhmann Messtechnik

Die Firma Schuhmann Messtechnik GmbH & Co. KG behält sich das Recht vor, Änderungen an ihren Produkten vorzunehmen, die der technischen Weiterentwicklung dienen. Diese Änderungen werden nicht notwendigerweise in jedem Einzelfall dokumentiert.

Dieses Handbuch und die darin enthaltenen Informationen wurden mit der gebotenen Sorgfalt zusammengestellt. Die Firma Schuhmann Messtechnik GmbH & Co. KG übernimmt jedoch keine Gewähr für Druck- oder andere Fehler oder daraus entstehende Schäden.

Die in diesem Dokument genannten Marken und Produktnamen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Titelhälter.

© Copyright 2008 by Schuhmann Messtechnik GmbH & Co. KG . Alle Rechte vorbehalten.

So können Sie uns erreichen

Schuhmann Messtechnik GmbH & Co. KG
Kleingartacherstrasse 21
D-74363 Güglingen
Germany

Telefon:	+49/7135/5056
Telefax:	+49/7135/5355
E-mail:	info@schuhmann-messtechnik.de
Internetadresse:	www.schuhmann-messtechnik.de

Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheitshinweise.....	6
2	Allgemeine Beschreibung der Wandler	10
2.1	Wandlertypen	12
2.1.1	Messwertumformer	12
2.1.2	Wandlung von Spannungssignalen	12
2.1.3	Wandlung von Stromsignalen.....	13
2.1.4	Wandlung von Temperaturwerten	13
2.1.5	Wandlung von Widerstandswerten.....	13
2.1.6	Signalverstärker.....	13
2.1.7	Analog/Digital- und Digital/Analog-Wandler	13
2.2	Störungseinflüsse bei Signalübertragungen.....	15
2.2.1	EMV-Störungen	15
2.2.2	Potentialdifferenzen	16
2.3	Trenntechniken	17
2.3.1	Aktive Trennung.....	18
2.3.2	Passive Trennung.....	21
3	Parametrierbarer Temperaturmessumformer.....	22
3.1	Produktübersicht Parametrierbarer Temperaturmessumformer	22
3.2	Technische Daten Parametrierbarer Temperaturmessumformer	23
3.2.1	Allgemeine Technische Daten	23
3.2.2	Technische Daten Parametrierbarer Temperaturmessumformer Artikel-Nr.: MU1.00SDC	24
3.3	Beschreibung der Eingangsvarianten	26
3.3.1	Klassifizierung von Temperatursensoren	26
3.3.2	Hinweise zur Auswahl von Temperatursensoren	27
3.3.3	Übersicht Zugelassene Sensoren	28
3.3.4	Parametrierbarer Temperaturmessumformer mit Thermoelementen	29
3.3.5	Parametrierbarer Temperaturmessumformer mit Thermo-Messwiderständen	30
3.4	Messtechniken bei Widerständen, Potentiometern und KTY	31
3.4.1	2-Leiter-Messtechnik	31
3.4.2	3-Leiter-Messtechnik	31
3.4.3	4-Leiter-Messtechnik	32
3.5	Anschlüsse am Parametrierbaren Temperaturmessumformer.....	33
3.5.1	Anschluss von Thermo-Widerständen, Potentiometern und KTY-Sensoren	34
3.5.2	Anschluss von Thermoelementen	35
3.5.3	Spannungsversorgung und Ausgänge	36
3.6	Produktbeschreibung Parametrierbarer Temperaturmessumformer	37
3.6.1	Blockbild Parametrierbarer Temperaturmessumformer	37
3.6.2	Funktionsweise Parametrierbarer Temperaturmessumformer.....	37
3.7	Parametrierung des Temperaturmessumformers	38
3.7.1	Die Programmierschnittstelle.....	39
3.7.2	Die Kalibriersoftware "KALIB"	40

3.7.3	Überblick Bedienoberfläche der Kalibriersoftware "Schuhmann-Kalib"	41
3.7.4	Menü "Info"	41
3.7.5	Menü "Parametrierung"	42
3.7.6	Menü "Messwerte"	43
3.7.7	Menü "Parameter-Datei"	44
4	Anhang	45
4.1	Anhang A - Begriffsdefinitionen	46
4.2	Anhang B - Charakteristische Daten für zugelassene Thermoelemente	47
4.3	Anhang C - Charakteristische Daten für zugelassene Pt/Ni-Fühler	50
4.4	Anhang D - Charakteristische Daten für zugelassene KTY-Sensoren	51

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Schema eines Wandlers	10
Abb. 2: EMV-Störungen.....	15
Abb. 3: Potentialdifferenzen durch Erdschleifen	16
Abb. 4: Potentialdifferenzen durch Masseschleifen	16
Abb. 5: Übersicht Trenntechniken	17
Abb. 6: 3-Wege-Trennung	18
Abb. 7: 2-Wege-Eingangstrennung	19
Abb. 8: 2-Wege-Ausgangstrennung	19
Abb. 9: 2-Wege-Speisetrennung	20
Abb. 10: Passive Trennung, eingangsseitig gespeist.....	21
Abb. 11: Bemaßung Parametrierbare Temperaturmessumformer MU1.00SDC, MU1.00SFDC.....	24
Abb. 12: 2-Leiter-Messung	31
Abb. 13: 3-Leiter-Messung	31
Abb. 14: 4-Leiter-Messung	32
Abb. 15: Anschlüsse des Parametrierbaren Temperaturmessumformers	33
Abb. 16: Übersicht Anschluss von Thermo-Widerständen, Potentiometern, KTY-Sensoren	34
Abb. 17: Anschluss in 2-Leiter-Technik.....	34
Abb. 18: Anschluss in 3-Leiter-Technik.....	34
Abb. 19: Anschluss in 4-Leiter-Technik.....	34
Abb. 20: Anschluss eines Thermoelementes	35
Abb. 21: Anschluss redundanter Thermoelemente	35
Abb. 22: Stromausgang am Parametrierbaren Temperaturmessumformer.....	36
Abb. 23: Spannungsausgang am Parametrierbaren Temperaturmessumformer	36
Abb. 24: Blockbild Parametrierbarer Temperaturmessumformer.....	37
Abb. 25: Parametrierschnittstelle des Temperaturmessumformers	39
Abb. 26: Bedienoberfläche "KALIB" - Menü "Info"	41
Abb. 27: Bedienoberfläche "KALIB" - Menü "Parametrierung".....	42
Abb. 28: Bedienoberfläche "KALIB" - Menü "Meßwerte"	43
Abb. 29: Bedienoberfläche "KALIB" - Menü "Parameter-Datei"	44

1 Sicherheitshinweise

Bedeutung der Bedienungsanleitung

Die Bedienungsanleitung ist Bestandteil des Produktes „Parametrierbare Temperaturmessumformer“ und ist stets griffbereit aufzubewahren. Dies gilt bis zur Entsorgung des Moduls. Bei Verkauf, Veräußerung oder Verleih des Moduls ist die Bedienungsanleitung weiterzugeben.

Urheberrecht

Diese Bedienungsanleitung ist nur für den Betreiber und dessen Personal bestimmt. Ihr Inhalt darf weder vollständig noch teilweise weitergegeben, vervielfältigt, verwertet oder anderweitig mitgeteilt werden, soweit nicht ausdrücklich zugestanden.

Zu widerhandlungen können strafrechtliche Folgen nach sich ziehen.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt dieser Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Ausgaben enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

Für Schäden, die durch fehlende oder unzureichende Kenntnisse der Bedienungsanleitung entstehen, ist jegliche Haftung durch die Fa. Schuhmann Messtechnik GmbH & Co KG ausgeschlossen. Für den Betreiber ist es deshalb ratsam, sich die Einweisung des Personals schriftlich bestätigen zu lassen.

Umbauten oder funktionelle Veränderungen an den Wandler-Modulen sind aus Sicherheitsgründen nicht gestattet. Nicht ausdrücklich vom Hersteller genehmigte Umbauten an den Geräten führen deshalb zum Verlust jeglicher Haftungsansprüche gegen die Fa. Schuhmann Messtechnik GmbH & Co. KG. Das gilt ebenfalls, wenn nicht Original- bzw. nicht von uns zugelassene Teile oder Ausstattungen verwendet werden.

Bestimmungsgemäße Verwendung

Die bestimmungsgemäße Verwendung umfasst das Vorgehen gemäß der Bedienungsanleitung.

Die "Parametrierbaren Temperaturmessumformer" dürfen nur für die in den technischen Unterlagen vorgesehenen Fälle und nur in Verbindung mit den von uns empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und Fremdkomponenten verwendet werden.

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produkts setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Qualifikation des Personals

Nur qualifiziertes Personal darf folgende Arbeiten an den Wandler-Modulen durchführen:

- Installation
- Inbetriebnahme
- Betrieb
- Instandhaltung

Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise sind Personen, die die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

Das Bedienpersonal ist entsprechend einzuweisen und zu schulen.

Wartung der "Parametrierbaren Temperaturmessumformer"

Die "Parametrierbaren Temperaturmessumformer" selbst sind wartungsfrei. Daher sind für den laufenden Betrieb keine Inspektions- und Wartungsintervalle nötig.

Stilllegung und Entsorgung der "Parametrierbaren Temperaturmessumformern"

Für die Stilllegung und Entsorgung der " Parametrierbaren Temperaturmessumformer " hat die Betreiberfirma die für den Standort geltenden Umweltrichtlinien des jeweiligen Landes zu beachten.

Symbolerklärung in der Bedienungsanleitung

Die Bedienungsanleitung enthält Hinweise, die Sie zur persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise sind durch ein Warndreieck gekennzeichnet und je nach Gefährdungsgrad abgestuft.



Unmittelbar drohende Gefahr

für Leben und Gesundheit von Personen.
Bei Nichtbeachten sind Tod oder schwerste Verletzungen, z.B. Verkrüppelungen die Folge.



Möglicherweise drohende Gefährdung

für Leben und Gesundheit von Personen.
Wenn sie nicht gemieden wird, können Tod oder schwerste Verletzungen die Folge sein.



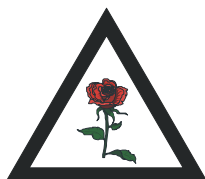
möglicherweise gefährliche Situationen

Wenn sie nicht gemieden werden, können leichte Verletzungen die Folge sein.
Dieses Symbol wird auch als Warnung vor Sachschäden benutzt.



Hinweise für sachgerechten Umgang

bezeichnen eine möglicherweise schädliche Situation.
Das Nichtbeachten kann das Produkt oder etwas in seiner Umgebung beschädigen.



Umweltschutz

Das Missachten des Hinweises kann die Umwelt belasten.

Weitere Sicherheitshinweise

Die " Parametrierbaren Temperaturmessumformer " entsprechen dem heutigen Stand der Technik und erfüllen die geltenden Sicherheitsbestimmungen und die entsprechenden harmonisierten, europäischen Normen (EN).

Für den Anwender gelten die:

- einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften
- EG-Richtlinien oder sonstige länderspezifische Bestimmungen
- allgemein anerkannten sicherheitstechnischen Regeln
- allgemeinen ESD-Vorschriften

Wenn Arbeiten zur Installation oder Instandhaltung durchgeführt werden, sind die Geräte vom Spannungsversorgungsnetz zu trennen (Netzstecker ziehen). Dadurch können Unfälle durch elektrische Spannungen vermieden werden.



Wenn elektrische Schweißarbeiten an Rahmen durchgeführt werden, auf denen elektronische Baugruppen montiert sind, dann sind alle Verbindungen von und zu diesen Baugruppen vorher zu trennen. Nur so können die Module vor der Zerstörung durch Ausgleichsströme geschützt werden.

Störungen jeglicher Art oder sonstige Schäden sind einer zuständigen Person zu melden.

Schutz- und Sicherheitseinrichtungen dürfen nicht umgangen oder überbrückt werden. Demontierte Sicherheitseinrichtungen sind vor einer erneuten Inbetriebnahme wieder anzubauen und müssen einem Funktionstest unterzogen werden.

Die Module sind gegen missbräuchliche oder versehentliche Benutzung zu sichern.

Original angebrachte Hinweisschilder, Beschriftungen, Aufkleber oder Ähnliches sind immer zu beachten und in einem lesbaren Zustand zu halten.

EG-Richtlinien EMV 2004/108/EG

Für die " Parametrierbaren Temperaturmessumformer " gilt:

Produkte, die das CE-Kennzeichen tragen, erfüllen die Anforderungen der EG-Richtlinie 2004/108/EG „Elektromagnetische Verträglichkeit“.



Die EG-Konformitätserklärung und die zugehörige Dokumentation werden gemäß der oben genannten EG-Richtlinie, Artikel 10(1), für die zuständigen Behörden zur Verfügung gestellt bei:

Schumann Messtechnik GmbH & Co KG
Kleingartacherstrasse 21
D-74363 Güglingen

2 Allgemeine Beschreibung der Wandler

Wandler/Umformer werden im industriellen Einsatz in den unterschiedlichsten Bereichen benötigt, um folgende, prinzipielle Aufgaben zu erfüllen:

1. Wandlung von Signalen
2. Verstärkung von Signalen
3. Trennung von Signalen
4. Filterung von Signalen

Ein Wandler ist meist nach folgendem Schema aufgebaut:

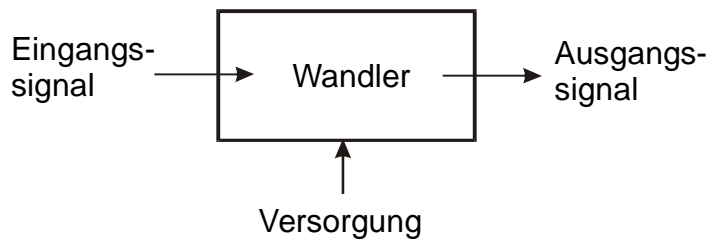


Abb. 1: Schema eines Wandlers

Eingangssignale können sein:

- Spannungen
- Ströme
- Frequenzen
- sonstige angepasste physikalische Größen (z.B. Druck, Temperatur, Feuchte, PH-Werte, usw.)

Ausgangssignale können sein:

- Spannungen
- Ströme
- Frequenzen
- Signale für Feldbusschnittstellen

Weiterhin unterscheidet man analoge und digitale Signale, die sowohl Eingang- als auch Ausgangssignale sein können.

Ausgehend von den benötigten Ausgangssignalen müssen die Eingangssignale entsprechend gewandelt werden. Wandeln bedeutet dabei:

- das reale Umwandeln von Signalen (z.B. von Spannung in Strom)
- das Verstärken von Signalen (z.B. von Low-Level-Signalen in Normsignale)
- das galvanische Trennen und gegebenenfalls Verstärken von Signalen (z.B. von analogen Signalen)
- das Herausfiltern von Störungen (z.B. von HF-Störungen aus analogen Signalen)

Die Versorgung dient zur Spannungsversorgung der Wandlerelektronik. Sie wird als zusätzliche Hilfsenergie benötigt, wenn eine aktive Trennung realisiert werden soll.

Hinweis:

Der Anhang A enthält eine Zusammenstellung der verwendeten Fachbegriffen.

2.1 Wandlertypen

Je nach der Aufgabenstellung lassen sich die Wandler in verschiedene Kategorien einteilen:

- Messwertumformer
- Signalverstärker
- Analog/Digital- (A/D-) Wandler
- Digital/Analog- (D/A-) Wandler
- Digital/Digital- (D/D-) Wandler
- Potentialtrenner

Diese Einteilung ist aber nicht starr, da in der Praxis oft Kombinationen von Aufgaben zu lösen sind. Oft müssen Signale umgewandelt und für die weitere Verarbeitung auch verstärkt werden. Dies wird dann in einem einzigen, speziellen Wandlermodul realisiert.

2.1.1 Messwertumformer

Diese Wandler formen Eingangssignale physikalischer Größen (z.B. Druck, Temperatur, Geschwindigkeit, usw.) in auswertbare Ausgangssignale um.

Nachfolgend sind einige Beispiele aufgelistet:

Eingangssignal	Ausgangssignal
Spannung	Strom/Frequenz
Strom	Spannung/Frequenz
Frequenz	Spannung/Strom

Unterschiedliche Eingangssignale in analoger oder digitaler Form, wie sie beispielsweise von Impulsgebern, Thermoelementen oder Widerstandsgebern ausgegeben werden, werden in den Messwertwandlern in die gewünschten, normierten Ausgangsgrößen umgewandelt.

Die Notwendigkeit solcher Umwandlungen hat wiederum vielfältige Gründe.

2.1.2 Wandlung von Spannungssignalen

Spannungssignale mit einem geringen Pegel, die über längere Strecken (>10 Meter) übertragen werden sollen, sind dafür nicht ideal. Diese Signale sind sehr empfindlich gegenüber Störeinflüssen und es entsteht ein zusätzlicher Fehler, der Spannungsabfall auf den Leitungen. Deshalb empfiehlt es sich, Spannungssignale für die Übertragung in Stromsignale zu wandeln. Leitungslängen und Störfelder wirken sich nicht mehr so stark auf die Verfälschung der Messwerte aus.

2.1.3 Wandlung von Stromsignalen

Die Anpassung der Sensorik an die Eingangskreise der auszuwertenden Steuerung kann es erforderlich machen, dass Stromsignale in proportional abhängige Spannungssignale umgewandelt werden müssen.

2.1.4 Wandlung von Temperaturwerten

Für die Temperaturmessung können unterschiedliche Sensoren mit unterschiedlichen Eigenschaften eingesetzt werden, z.B. Pt100, Pt1000 oder Thermofühler.

Der Eingangskreis des Wandlers ist auf die Eigenschaften des Temperatursensors ausgelegt:

- Bei Thermofühlern wird die im Sensor erzeugte Spannung im Wandler verstärkt und in ein Signal umgesetzt, welches proportional zum Temperaturwert ist. Zusätzlich muss in der Auswerteeinheit eine Kaltstellenkompensation durchgeführt werden.
- Bei Pt-Fühlern wird im Wandler ein konstanter Strom durch den Fühler geschickt und der Spannungsabfall über dem Fühlerkreis ausgewertet. Entsprechend der geforderten Messgenauigkeit kommt eine 2-, 3- oder 4-Leiter-Messung zum Einsatz.

Je nach Anforderung ist das Ausgangssignal ein Spannungs- oder Stromsignal.

2.1.5 Wandlung von Widerstandswerten

Ein Beispiel für die Wandlung von Widerstandswerten ist der Einsatz von Widerstandsgebern zur Wegmessung. Vom Wandler wird ein konstanter Strom durch den Widerstandssensor geschickt. Der Spannungsabfall über dem sich ändernden Widerstandswert wird ausgewertet. Je nach Anforderung ist das Ausgangssignal ein proportionales Spannungs- oder Stromsignal.

2.1.6 Signalverstärker

Viele Messwertaufnehmer und Sensoren erzeugen Signale mit niedrigen Pegeln. In dieser Form sind solche Signale ungeeignet für die Übertragung und Weiterverarbeitung. Deshalb werden sie verstärkt und/oder in Normsignale umgewandelt.

2.1.7 Analog/Digital- und Digital/Analog-Wandler

Eine andere Aufgabe für Wandler ist die Umsetzung analoger Signale in digitale und umgekehrt.

Für die Qualität der Wandlung ist die Auflösung entscheidend. Diese gibt an, in wie viele Stufen die analoge Größe unterteilt werden kann. Das bedeutet, je größer die Auflösung ist, desto genauer kann der Wert umgesetzt werden.

Für einfache Anwendungen reichen normalerweise 8-Bit-Wandler aus. Diese arbeiten mit einer Genauigkeit von 0,4 %.

8-Bit bedeutet eine Aufteilung in 256 Schritte; demzufolge sind 12-Bit 4096 Schritte.

2.1.7.1 Analog/Digital-Wandler (A/D-Wandler)

Messwertnehmer liefern die Messdaten (z.B. Spannungen, Temperaturen, Gewichte) meist als analoge Größe. Um diese Werte in einer SPS oder einem IPC ohne Analogeingang verarbeiten zu können, werden sie in einem vorgeschalteten A/D-Wandler in digitale Signale umgewandelt.

Die Steuerung benötigt dann nur einfache digitale Eingangsmodule.

Auch kann es sinnvoll sein, analoge Signale vor Ort zu digitalisieren, um sie anschließend zu Diagnosezwecken auf einer externen Digitalanzeige auszugeben.

Besondere Ausführungen sind:

- Momentanwert-Wandler
- Integrierende Wandler

Momentanwert-Wandler setzen den analogen Messwert zum Zeitpunkt x in ein digitales Signal um. Das hat den Vorteil, dass diese Wandler sehr schnell sind. Andererseits kann es passieren, dass zum Zeitpunkt x gerade eine Signalspitze anliegt, die dann das Messergebnis erheblich verfälscht.

Integrierende Wandler bilden einen Mittelwert aus den analogen Messwerten über einen bestimmten Zeitabschnitt. Dieser Mittelwert wird dann in ein digitales Signal gewandelt. Der Vorteil dieser Wandler sind die gesicherten Messergebnisse, nachteilig ist die größere Wandlungszeit.

2.1.7.2 Digital/Analog-Wandler (D/A-Wandler)

Auf der anderen Seite müssen die in einer Steuerung errechneten Werte oft als Analogsignale zur Verfügung gestellt werden. Das ist dann der Fall, wenn Regelungsaufgaben (z.B. Drehzahlregelung oder Antriebssteuerung) realisiert werden sollen. Mit Hilfe eines D/A-Wandlers werden die digitalen Signale aus der Steuerung in analoge Signale (meist Spannungen) umgesetzt.

2.1.7.3 Potentialtrenner

Alle Wandler mit 2- oder 3-Wege-Trennung können dazu genutzt werden, die galvanische Trennung und Entkopplung von Sensorsignalen und Auswerte-/Messkreis zu realisieren. Diese Wandler haben meist noch einen eingebauten Filter, um Störeinflüsse zu dämpfen.

Alle Wandler der Fa. Schuhmann Messtechnik sind so ausgestattet.

Die Potentialtrennung von Eingangs- und Ausgangssignalen, sowie von Versorgungsspannungen ist sehr wichtig. Einerseits wird damit der Verfälschung der Signale durch Störungen, Überlagerungen und Rückkopplungen vorgebeugt und andererseits kann eine nachgeschaltete Auswerteelektronik wirkungsvoll vor Störungen geschützt werden.

Die unterschiedlichen Trenntechniken werden im Kapitel 2.3 "Trenntechniken" ausführlicher beschrieben.

2.2 Störungseinflüsse bei Signalübertragungen

Die zuverlässige Steuerung von Prozessen hängt entscheidend von der fehlerfreien, ungestörten und gesicherten Signalübertragung ab.

Analoge Signale, die zwischen der Steuerungsseite (SPS oder Mess- und Regelungseinrichtung) und den Sensoren/Aktoren übertragen werden, unterliegen fast immer Störeinflüssen von außen. Gerade im rauen Industrieinsatz und auf langen Übertragungstrecken entstehen erhebliche Störpotentiale.

2.2.1 EMV-Störungen

Am bekanntesten und weit verbreitet sind Störungen durch kapazitive und induktive Einflüsse. Bei diesen auch leitungsübergreifenden Kopplungen können Überspannungen entstehen, die beispielsweise Ein-/Ausgabe-Module einer SPS oder eines Industriecomputers zerstören können.

Zum Schutz dieser teuren, nachgeschalteten Komponenten empfiehlt sich der Einsatz von A/A-Modulen. Diese sorgen für einen definierten Übergang von Peripherie und Auswerteelektronik.

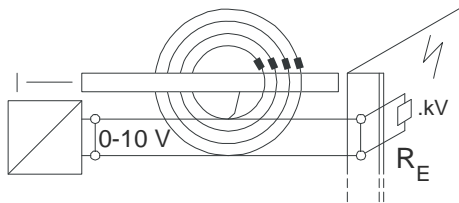


Abb. 2: EMV-Störungen

2.2.2 Potentialdifferenzen

Potentialdifferenzen entstehen durch Erd- oder Masseschleifen.

Nehmen Signalsender und Signalempfänger Bezug auf das Erdpotential, d.h. bei der Signalübertragung wird das Erdreich als Rückleiter benutzt, wird dies als Erdschleife bezeichnet. Mit zunehmender Entfernung zwischen Sender und Empfänger steigt mit der Leitungslänge auch der Erdwiderstand. Es können so Spannungsunterschiede bis zu wenigen 100 V entstehen.

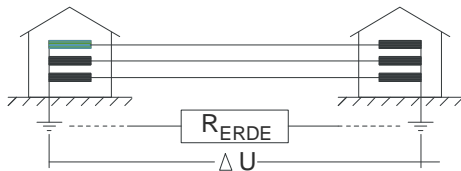


Abb. 3: Potentialdifferenzen durch Erdschleifen

In verketteten Messkreisen entstehen Potentialdifferenzen durch Masseschleifen.

Das Zusammenschalten von mehreren Messkreisen ergibt eine Erhöhung der Bezugsspannung mit möglicherweise fatalen Folgen für die Datenübertragung.

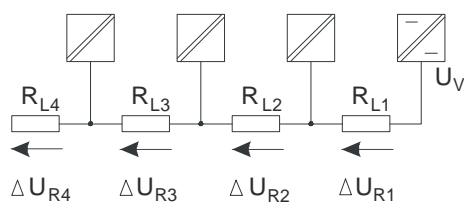


Abb. 4: Potentialdifferenzen durch Masseschleifen

Ein einfaches Mittel zur Umgehung dieser Störungen stellen die A/A-Module dar. Sie trennen Signaleingang und Signalausgang galvanisch und entkoppeln so die Messkreise. Neben der Signaltrennung werden Störungseinflüsse herausgefiltert, die Signale werden für längere Übertragungswege verstärkt und an die gewünschten Ausgangsgrößen für die Auswerteelektronik angepasst.

Für eine optimale Funktionssicherheit sollten neben dem Einsatz der Wandler zusätzlich abgeschirmte, mit paarweise verdrehten Adern bestückte Leitungen verwendet werden.

2.3 Trenntechniken

Um Potentialtrennungen zu realisieren, gibt es verschiedene Möglichkeiten.

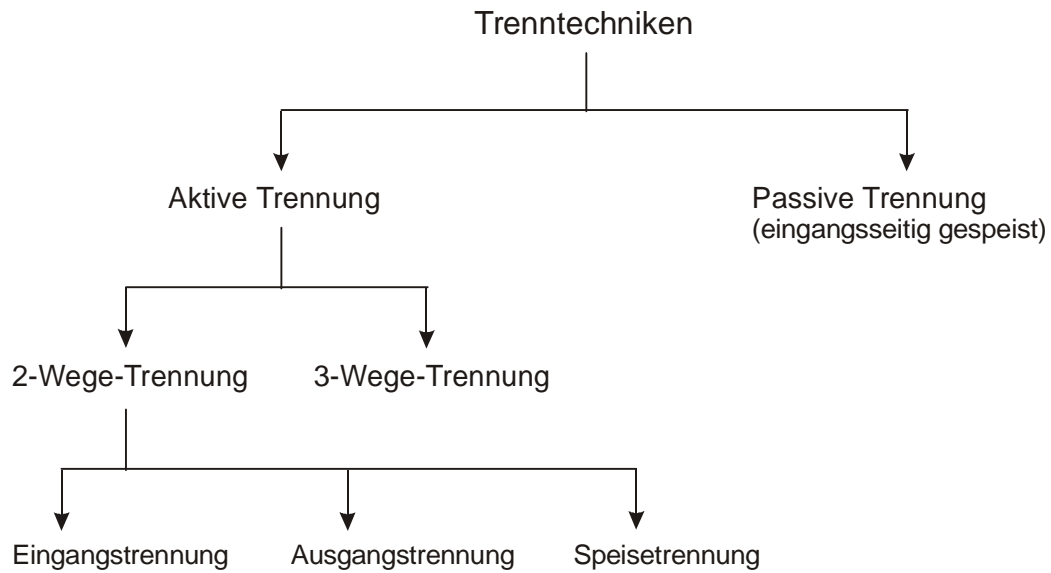


Abb. 5: Übersicht Trenntechniken

2.3.1 Aktive Trennung

Für alle Arten der aktiven Trennung wird eine zusätzliche Versorgungsspannung benötigt.

3-Wege-Trennung

Kennzeichen der 3-Wege-Trennung ist die vollständige Isolation aller Komponenten voneinander und somit der Schutz vor gegenseitiger Beeinflussung.

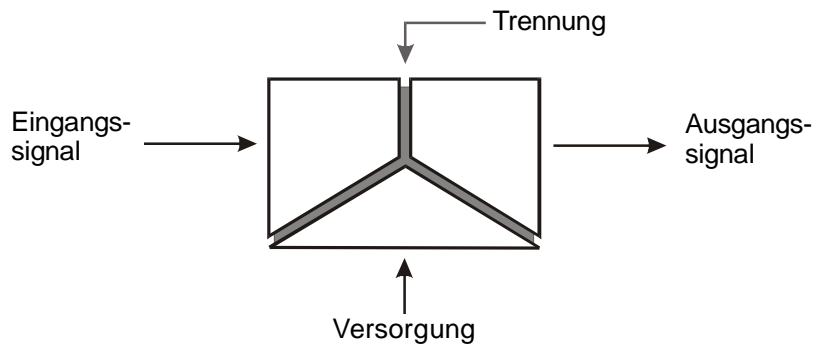


Abb. 6: 3-Wege-Trennung

Eingang, Ausgang und Versorgung und damit auch alle daran angeschlossenen Geräte sind galvanisch voneinander getrennt. Auf diese Weise werden sowohl der Eingangskreis von der Versorgung, der Ausgangskreis von der Versorgung, als auch Eingangskreis und Ausgangskreis voneinander entkoppelt. Die Eingangssignale müssen aktive Signale sein. Das Ausgangssignal ist ein verstärktes und gefiltertes Signal.

2-Wege-Trennung: Eingangstrennung

Bei dieser Trennungsart ist der Eingang galvanisch getrennt vom Ausgang und der Versorgung, die beide auf dem gleichen Potential liegen.

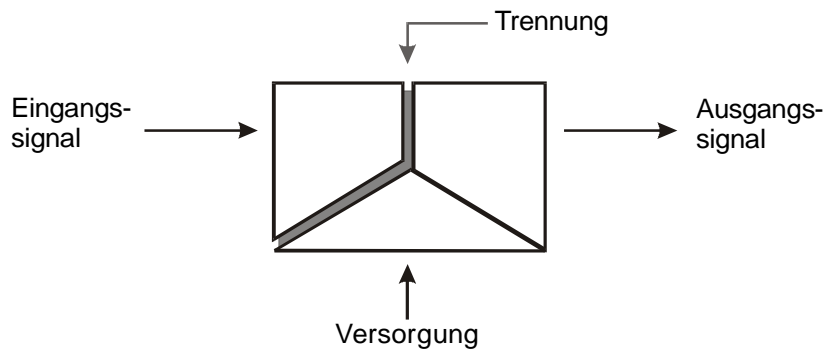


Abb. 7: 2-Wege-Eingangstrennung

Mit Hilfe dieser Trennungsart können Geräte, die am Eingang angeschlossen sind, effektiv vor Störungen (auch netzseitig) geschützt werden. Die Eingangssignale müssen aktive Signale sein. Das Ausgangssignal ist ein verstärktes und gefiltertes Signal.

2-Wege-Trennung: Ausgangstrennung

Bei dieser Trennungsart ist der Ausgang galvanisch getrennt vom Eingang und der Versorgung, die beide auf dem gleichen Potential liegen.

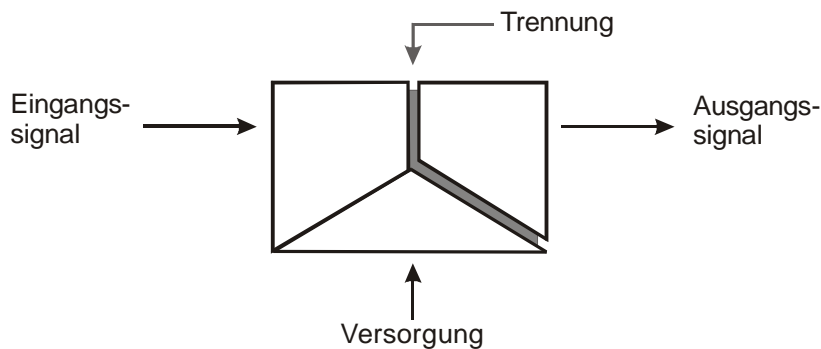


Abb. 8: 2-Wege-Ausgangstrennung

Mit Hilfe dieser Trennungsart können Geräte, die am Ausgang angeschlossen sind, effektiv vor Störungen (auch netzseitig) geschützt werden. Die Eingangssignale müssen aktive Signale sein. Das Ausgangssignal ist ein verstärktes und gefiltertes Signal.

2-Wege-Trennung: Speisetrennung

Bei dieser Trennungsart wird am Eingang eine zusätzliche Versorgung bereitgestellt. Diese Hilfsenergie wird genutzt, um an der Eingangsseite angeschlossene passive Messwertempfänger betreiben zu können. Der Aufbau dieser Trennungsart ist identisch zur Eingangstrennung. Die Versorgung und der Ausgang liegen wieder auf dem gleichen Potential.

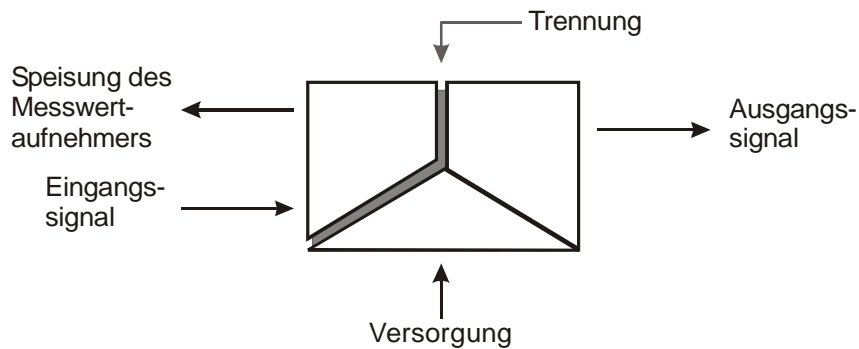


Abb. 9: 2-Wege-Speisetrennung

Mit Hilfe dieser Trennungsart können einerseits Geräte, die am Ausgang angeschlossen sind, effektiv vor Störungen geschützt werden und es wird die oben beschriebene Hilfsenergie zur Verfügung gestellt. Das Ausgangssignal ist ein verstärktes und gefiltertes Signal.

2.3.2 Passive Trennung

Im Gegensatz zur aktiven Trennung wird für die passive Trennung keine zusätzliche Versorgungsspannung benötigt. Die Energie, die für die galvanische Trennung und die Signalübertragung erforderlich ist, wird aus dem Eingangskreis bezogen. Dazu wird ein am Eingang des Trennmoduls entstehender geringer Spannungsabfall benutzt. Das Eingangsmesssignal wird mit diesem Spannungsabfall belastet.

Der für die Funktion der Module erforderliche Ansprechstrom beträgt nur einige μA . Der dadurch entstehende Übertragungsfehler ist vernachlässigbar.

Mit dieser Trennungsart kann keine Signalverstärkung realisiert werden. Außerdem arbeiten diese Trennmodule nicht rückwirkungsfrei. Das bedeutet, jede Belastung des Ausgangs belastet in gleichem Maße das Eingangssignal.

Trennmodule ohne Hilfsenergie übertragen unipolare Stromsignale im Verhältnis 1:1. Die mögliche Bürdenspannung am Ausgang ist um den Spannungsabfall am Eingang bei Ausgangskurzschluss (Eigenspannungsbedarf) geringer als die Belastbarkeit des Eingangssignals.

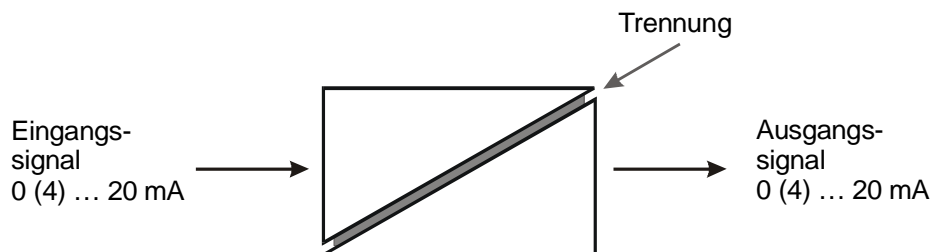


Abb. 10: Passive Trennung, eingangsseitig gespeist

Mit Hilfe dieser Trennungsart können beispielsweise Erdschleifen aufgetrennt und Signale gefiltert werden. Die Eingangssignale müssen aktive Stromsignale sein. Das Ausgangssignal ist ebenfalls ein Stromsignal.

3 Parametrierbarer Temperaturmessumformer

3.1 Produktübersicht Parametrierbarer Temperaturmessumformer

Dieser Temperaturmessumformer kann die Signale von verschiedensten Temperatursensoren verarbeiten und wandelt sie in

- normierte Ausgangsspannungen (z.B. 0 - 10 V) oder
- normierte Ausgangsströme (z.B. 4 - 20 mA) um.

Es können eingangsseitig Pt-Fühler, Thermoelemente, KTY-Sensoren oder Potentiometer angeschlossen werden.

Mit Hilfe der Kalibriersoftware kann der Temperaturmessumformer parametrierbar werden. Über Parameter sind die Ein- und Ausgänge wählbar und es können Sicherheits- und Diagnosefunktionen eingestellt werden.

Offset und Messbereich sind flexibel einstellbar. Die Messbereiche sind kalibriert und können ebenfalls via Kalibriersoftware ausgewählt bzw. umgeschaltet werden. Dies erspart eine aufwändige und kostenintensive Nachjustierung.

Der parametrierbare Temperaturmessumformer arbeitet mit einer hohen Genauigkeit und kann Temperaturen im Bereich von -200 bis +2400 °C verarbeiten. Durch seine Flexibilität ergeben sich vielfältige Einsatzmöglichkeiten.

Charakteristik:

- Parametrierbarer Eingang (verschiedene Pt-Fühler, Thermoelemente, KTY-Sensoren, Potentiometer)
- Universalausgang (0/4...20mA, 0/2...10V)
- Bei Thermoelementen: interne und externe Kaltstellenkompensation, wählbare Funktionseinstellung für redundante Thermoelemente
- Parametrierung mittels KALIB-Software
- Definition von Alarmfunktionen (Erkennung Fühlerbruch, Kurzschluss, Temperaturabfall, Tendenzfunktion)
- Offset und Messbereich flexibel einstellbar
- Galvanische 3-Wege-Trennung
- Frontseitige Status- und Fehleranzeige
- Überspannungsschutz aller Ein- und Ausgänge gegen Transienten
- Kompakte Bauform
- Anschlusstechnik: Schraub- oder Federzugklemmen

3.2 Technische Daten Parametrierbarer Temperaturmessumformer

3.2.1 Allgemeine Technische Daten

Die folgenden Angaben gelten für alle Ausführungen der "Parametrierbaren Temperaturmessumformer". Die spezifizierten Maximalwerte gelten bei einer Temperatur von 23 °C, falls nicht anders vermerkt.

Allgemeine Daten:

- Montage:
Hutschienenmontage (nach DIN EN 50022, 35 mm) im Schaltschrank mit beliebiger Einbaulage
- Anschlusstechnik:
Schraubklemmen oder Federzugklemmen
- Schutzart:
Gehäuse: IP40
Klemmen: IP20
- Gehäusematerial: PA
- Kühlung:
natürliche Konvektion
- Schutzbeschaltung: Varistor
- Brennbarkeitsklasse:
V0 (UL 94)

Zulassungen:

- CE, cULus in Vorbereitung

Isolationskoordination:

- Bemessungsisolationsspannung gemäß EN 50178: 50 V (bei Modulen mit AC/DC 24 V), Verschmutzungsgrad 2, Überspannungskategorie III

EMV-Daten:

- Störaussendung:
Funkentstörung gemäß EN 55011, Klasse A
- Störfestigkeit gegen elektrostatische Entladung (ESD): für Gehäuse und Bedienteile gemäß IEC 61000-4-2 bis 8 kV Luftentladung bzw. 4 kV Kontaktentladung
- Die ESD-Vorschriften sind einzuhalten
- Störfestigkeit gegen elektromagnetische Felder: gemäß IEC 61000-4-3 bis 10 V/m
- Störfestigkeit gegen HF-Einströmungen: auf Versorgungsleitungen gemäß IEC 61000-4-6 bis 10 V
- Störbeeinflussung durch Stoßspannungen: IEC 61000-4-5 (Surge), Versorg.-spannung: 0,5 kV
- Leitungsgeführte Störgrößen: IEC 61000-4-4 (Burst), Versorg.-spannung: 2 kV
Signalleitungen: 1 kV

Umwelt-Daten:

- Umgebungstemperatur:
Betrieb: 0 ... +55 °C
Lagerung und Transport: -40 ... +70 °C
- Aufstellungshöhe:
ohne Einschränkungen bis 2000 m üNN
- Umgebungsbedingungen für ortsfesten Einsatz nach EN 60721-3-3:
Klimatisch: 3K6
dabei keine Betauung zulässig, kein Niederschlag, kein Spritzwasser aus anderen Quellen, keine Eisbildung, niedrigster Luftdruck = 80 kPa
Biologisch: 3B2
Chemisch: 3C3
aber kein Salznebel
Partikel: 3S2
es darf aber kein Sand in die Geräte gelangen
Mechanisch: 3M6
das Gerät bleibt funktionsfähig, der ungestörte Betrieb während der Beanspruchung wird aber nicht in jedem Fall gewährleistet

3.2.2 Technische Daten Parametrierbarer Temperaturmessumformer Artikel-Nr.: MU1.00SDC

Die parametrierbaren Temperaturmessumformer sind in 2 Anschlusstechniken verfügbar.

Module mit Schraubklemmen-Anschluss haben die Artikel-Nr. **MU1.00SDC**.

Module mit Federzugklemmen-Anschluss haben die Artikel-Nr. **MU1.00SFDC**.

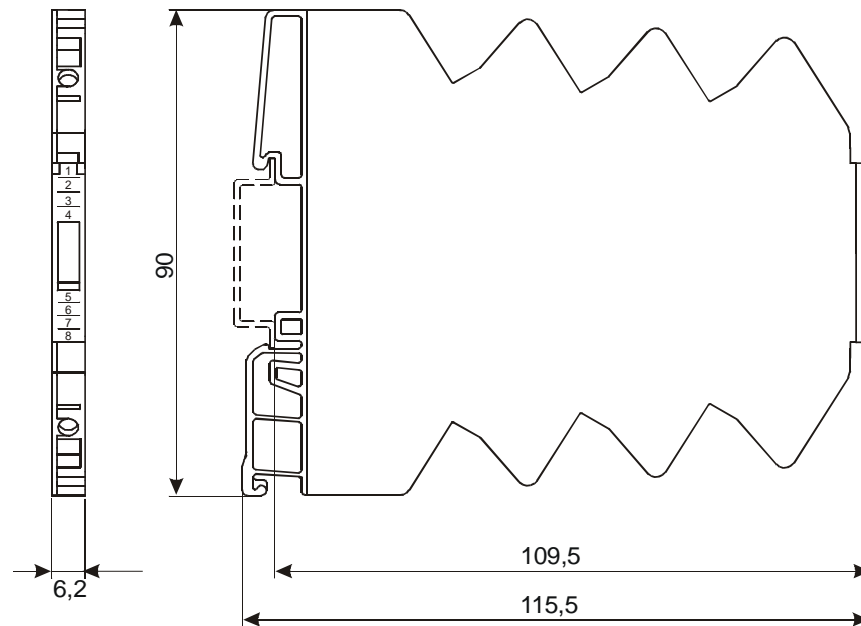


Abb. 11: Bemaßung Parametrierbare Temperaturmessumformer MU1.00SDC, MU1.00SFDC

Neben den Allgemeinen Technischen Daten gelten für die Ausführung dieser Module folgende Angaben:

Eingang:

- Verschiedene Typen: Pt-Fühler, Thermoelemente, KTY-Sensoren, Potentiometer
- Pt-Fühler in 2-/3-/4-Leiter-Technik
- Temperaturbereich: je nach Typ, -200 - +2400 °C
- Eingangswiderstand: je nach Messbereich zwischen 1 und 3 M Ω
- Überlastbarkeit: mit Schutzdioden gegen Transienten

Ausgang (Spannung):

- Schnittstelle: Spannung: 0 - 10 / 2 - 10 V
- Überlastbarkeit: mit Schutzdioden gegen Transienten
- Zulässige Bürde: ≥ 2 k Ω
- Bürdeneinfluss: $\leq 0,15$ %
- Aussteuerbereich: bis 10,6 V
- Kurzschlussfest bei Einstellung 0 - 10 V

Ausgang (Strom):

- Schnittstelle: Strom: 0 - 20 / 4 - 20 mA
- Überlastbarkeit: mit Schutzdioden gegen Transienten
- Maximale Ausgangsbürde: ≤ 400 Ω
- Bürdeneinfluss: $\leq 0,07$ %
- Aussteuerbereich: bis 21,2 mA

Parametrierung:

- Parametrierung, Bedienung, Parameterverwaltung und Parameteranzeige über Kalibriersoftware
- Datenspeicherung: nichtflüchtiger EEPROM
- Redundanzfunktion bei Thermoelementen: TC1 hat Vorrang vor TC2, bei Abweichung TC1 zu TC2 ≥ 30 °C Warnung über LED
- Auflösung: 0,1 °C, Verarbeitung mit 16 Bit

Allgemeine Daten:

- Versorgungsspannung: DC 24 V (Bereich DC 20 - 30 V)
- Stromaufnahme bei 24 V: ca. 5 - 30 mA abhängig vom Ausgangssignal, ca. 5 mA Eigenbedarf
- Abtastzyklus intern: ca. 100 msec.
- Grenzfrequenz 3 dB: ca. 0,5 Hz
- Steigzeit (10 - 90 %): ca. 100 msec. (Eingangsfiterkonstante = 0 sec. eingestellt)
- Einschwingzeit von Messwertänderung zu Analogausgang: ca. 500 ms
- Gesamtfehler bei 23 °C, jeweils vom Endwert: typ. 0,1 % für Pt, Ni, KTY, typ. 0,2 % für TC-Typen B, E, J, K, L, N, R, S, T und U, typ. 0,5 % für TC-Typen C und D
- Linearitätsfehler: $\pm 0,03$ % über den Messbereich
- Temperaturdrift / °C: <30 ppm vom Endwert
- Ausgangs-Restwelligkeit: <20 mV_{eff}
- Galvanische 3-Wege-Trennung: Eingang / Ausgang / Versorgung, >2,5 kV_{eff}, 50 Hz, 1 min.
- Modulgröße: 6,2 x 90 x 115,5 mm, 8-polig
- Gewicht: ca. 120 g

Temperatur-Kompensation:

- intern: ± 1 K typisch, $\pm 1,2$ K maximal
- extern: bei Hochtemperatur-Thermoelementen empfohlen

Diagnose:

- Grüne LED, leuchtet dauernd im Normalbetrieb, blinkt bei Sensorfehler bzw. Fehlermeldung

3.3 Beschreibung der Eingangsvarianten

3.3.1 Klassifizierung von Temperatursensoren

An die Eingänge des parametrierbaren Temperaturmessumformers können verschiedene Typen von Temperatursensoren, die mit der berührenden Temperaturmessung arbeiten, angeschlossen werden.

Diese Sensoren umfassen im Wesentlichen Thermoelemente und Thermo-Messwiderstände.

Thermoelemente bestehen aus 2 unterschiedlichen Metallen, die miteinander verbunden sind. Am Berührungspunkt bildet sich eine von der Temperatur abhängige Kontaktspannung. Thermoelemente haben den Vorteil, dass sie in sehr hohen Temperaturbereichen einsetzbar sind. Siehe dazu Kap. 3.3.4 "Parametrierbarer Temperaturmessumformer mit Thermoelementen".

Die Thermo-Messwiderstände basieren auf der Tatsache, dass sich der elektrische Widerstand eines elektrischen Leiters in Abhängigkeit von der Temperatur ändert. Der Zusammenhang zwischen Temperatur und Widerstand wird in Kennlinien als Temperaturkoeffizient dargestellt. Ist der Temperaturkoeffizient positiv, d.h. der Widerstand wird mit steigender Temperatur größer, dann spricht man von PTC (positive temperature coefficient) - Widerständen bzw. von Kaltleitern. Ist der Temperaturkoeffizient dagegen negativ, d.h. der Widerstand wird mit steigender Temperatur kleiner, dann spricht man von NTC (negative temperature coefficient) - Widerständen bzw. von Heißleitern.

Die Thermo-Messwiderstände werden also in Kalt- und Heißleiter unterteilt. Kaltleiter sind metallische Leiter. Für industrielle Anwendungen werden hauptsächlich die Metalle Platin, Nickel oder Silizium verwendet. Vorteile der Kaltleiter sind die hohe Messgenauigkeit und die Langzeitstabilität. Siehe dazu Kap. 3.3.5 "Parametrierbarer Temperaturmessumformer mit Thermo-Messwiderständen".

Heißleiter bestehen aus bestimmten Metalloxiden, die bei höheren Temperaturen eine gute elektrische Leitfähigkeit haben. Nachteilig ist jedoch, dass die Temperaturkoeffizient-Kennlinie in hohem Maß nichtlinear ist. Daraus resultieren weitere Nachteile (z.B. nicht so hohe Genauigkeit), die den Einsatz von Heißleitern auf eher einfache Überwachungsaufgaben beschränken. Im Vergleich zu Kaltleitern sind Heißleiter preiswerter und meist einfacher auszuwerten.

3.3.2 Hinweise zur Auswahl von Temperatursensoren

Die Auswahl eines geeigneten Temperatursensors wird entscheidend durch die Applikation und die Umgebungsbedingungen bestimmt. Jeder Sensor-Typ hat spezifische Eigenschaften, die in der Zusammensetzung des Leitermaterials und durch weitere Parameter (z.B. Ausführung von Thermo- und Ausgleichsleitungen, Bauformen, Art und Material der Schutzrohre und Anschlüsse, etc.) begründet sind. Daraus ergeben sich entsprechende Vor- und Nachteile.

Prinzipiell sollte bei der Auswahl des Temperatursensors auf folgendes geachtet werden:

- den Temperaturmessbereich entsprechend dem Haupteinsatzbereich auswählen
- der Temperaturmessbereich sollte nicht an der obersten Grenze des Bereiches liegen, der für den Temperatursensor definiert ist
- je genauer ein Temperatursensor sein soll, desto eingeschränkter ist der Messbereich

3.3.3 Übersicht Zugelassene Sensoren

Die folgende Übersicht zeigt die derzeit zugelassenen Sensoren mit den entsprechenden Temperaturbereichen:

Sensor-Typ	Sensor-Bezeichnung	Temperaturbereich
Thermoelement	Typ B	0 - 1820 °C
	Typ C	0 - 2300 °C
	Typ D	0 - 2400 °C
	Typ E	-200 - 1000 °C
	Typ J	-200 - 1200 °C
	Typ K	-200 - 1372 °C
	Typ L	-200 - 900 °C
	Typ N	-200 - 1300 °C
	Typ R, Typ S	-50 - 1760 °C
	Typ T, Typ U	-200 - 400 °C
	Thermo-Messwiderstand	Pt100
Pt500		-200 - 850 °C
Pt1000		-200 - 850 °C
Ni1000		-58 - 208 °C
Silizium-Kalbleiter	KTY 81-110....	-58 - 150 °C
	KTY 82-181...	-58 - 150 °C
	KTY 83-110...	-58 - 150 °C
	KT 100/110/130	-58 - 150 °C
	KT 210/230	-58 - 150 °C
	KTY 10/11/13-5	-58 - 150 °C
	KTY 21/23-5	-58 - 150 °C
	KTY 84-130....	-40 - 300 °C
	KTY xyz...	
PTC/NTC Widerstände (evt. nur mit 4,99kΩ Parallelwiderstand betreibbar)	2-Draht User 0..500R/1k/2k5/5k	0 - 5 kΩ (inkl. Leitungswiderstand)
Potentiometer	2-Draht User 0..500R/1k/2k5/5k	0 - 5 kΩ (inkl. Leitungswiderstand)

Der Einsatz weiterer Temperatur-Sensoren ist auf Anfrage möglich bzw. ist über die KALIB-Software in Verbindung mit der Linearisierungssoftware über eine Wertetabelle selbst erstellbar.

3.3.4 Parametrierbarer Temperaturmessumformer mit Thermoelementen

Ein Thermoelement ist ein aktives Bauteil, welches durch das verwendete Thermopaar gekennzeichnet ist. Unter einem Thermopaar versteht man 2 Drähte aus verschiedenen Metallen oder Metalllegierungen, die punktförmig verschweißt und isoliert sind. An der Berührungsstelle der beiden Drähte bildet sich eine temperaturabhängige Kontaktspannung, die mit einer definierten Messanordnung ausgewertet wird.

Thermoelemente sind in verschiedenen nationalen und internationalen Normen definiert. So sind in der international gültigen Norm DIN IEC 584-1 wesentliche Eigenschaften von häufig verwendeten Thermoelementen festgelegt, wie z.B.:

- die verwendeten Metallkombinationen und deren Typzuordnung
- der Temperaturbereich
- die Toleranzklassen

Ist ein Thermoelement nach dieser Norm ausgeführt, ermöglicht dies die universelle Austauschbarkeit des Temperatursensors.

An die parametrierbaren Temperaturmessumformer der Fa. Schuhmann Messtechnik können standardmäßig alle zugelassenen Thermoelement-Typen angeschlossen werden, die der DIN IEC 584-1 entsprechen. Es können aber auch Thermoelemente verwendet werden, die anderen Normen entsprechen, z.B. die Typen C, L und U.

Im Kap. 3.3.3 "Übersicht Zugelassene Sensoren" befindet sich eine Zusammenstellung aller derzeit zugelassenen Thermo-Elemente.

Charakteristik von Thermoelementen

Erläuterung der charakteristischen Daten am Beispiel des Thermoelements Typ K:

Ein Thermoelement des Typs K ist definiert als „NiCr-Ni“. Es besteht aus einem NiCr-Draht (Nickel-Chrom-Legierung) und einem Ni-Draht (Nickel).

Die Maximaltemperatur beträgt 1200 °C.

Farbcode: Pluschenkel (NiCr): grün, Minuschenkel (Ni): weiß

Bezüglich der Grenzabweichung unterscheidet die DIN IEC 584-1 drei Toleranzklassen:

- Klasse 1: $\pm (0,004 * t) \text{ °C}$ (für Temperaturen von -40 ... +1000 °C)
- Klasse 2: $\pm (0,0075 * t) \text{ °C}$ (für Temperaturen von -40 ... +1200 °C)
- Klasse 3: $\pm (0,015 * t) \text{ °C}$ (für Temperaturen von -200 ... +40 °C)

t = Temperatur

Im Anhang B befindet sich eine Zusammenstellung der charakteristischen Daten für alle zugelassenen Thermoelemente.

3.3.5 Parametrierbarer Temperaturmessumformer mit Thermo-Messwiderständen

An den parametrierbaren Temperaturmessumformer der Fa. Schuhmann Messtechnik können auch verschiedenste Typen von Thermo-Messwiderständen verwendet werden. Zumeist kommen temperaturabhängige Widerstände der Typen Pt (Platin), Ni (Nickel) oder KTY-Sensoren (Silizium) zum Einsatz.

In der industriellen Umgebung hat sich Platin, besonders wegen seiner hohen chemischen Beständigkeit, vergleichsweise leichten Bearbeitbarkeit und der guten Reproduzierbarkeit der elektrischen Eigenschaften durchgesetzt.

Der Einsatz von Nickel ist kostengünstiger und bietet den Vorteil eines höheren Temperatur-Koeffizienten. Allerdings können Ni-Widerstände nur im Temperaturbereich von -60 bis 250 °C eingesetzt werden, da oberhalb von 350 °C eine Phasenumkehrung stattfindet.

KTY-Sensoren basieren auf Silizium und sind gekennzeichnet durch eine hohe Langzeitstabilität und durch hohe Genauigkeit. Die Temperaturdrift ist über die Lebenszeit des Sensors nahezu vernachlässigbar. Die Temperatur-Widerstands-Kennlinie verläuft fast linear und daraus ergibt sich ein fast konstanter Temperatur-Koeffizient über den gesamten Temperaturbereich. Außerdem profitiert die Entwicklung von Silizium-Kaltleitern von der immer weiter fortschreitenden Silizium-Halbleiter-Technologie.

Die Thermo-Messwiderstände sind wie die Thermoelemente in verschiedenen nationalen und internationalen Normen definiert. Beispielsweise sind in der international gültigen Norm DIN IEC 751 wesentliche Eigenschaften der Thermo-Messwiderstände aus Platin festgelegt, u.a.:

- der elektrische Widerstand und die zulässige Abweichung in Abhängigkeit von der Temperatur
- der Nennwert
- der Temperaturbereich

Ist also ein Pt nach dieser Norm ausgeführt, ermöglicht dies die universelle Austauschbarkeit des Temperatursensors.

An die parametrierbaren Temperaturmessumformer der Fa. Schuhmann Messtechnik können standardmäßig alle zugelassenen Pt-Typen angeschlossen werden, die der DIN IEC 751 entsprechen.

Es können aber auch Thermo-Messwiderstände verwendet werden, die anderen Normen entsprechen, z.B. Ni-Typen und KTY-Sensor-Serien.

Im Kap. 3.3.3 "Übersicht Zugelassene Sensoren" befindet sich eine Zusammenstellung aller derzeit zugelassenen Thermo-Messwiderstände.

Im Anhang C befindet sich eine Zusammenstellung der charakteristischen Daten für alle Pt/Ni-Fühler und im Anhang D eine Zusammenstellung für KTY-Sensoren.

3.4 Messtechniken bei Widerständen, Potentiometern und KTY

Entsprechend der geforderten Messgenauigkeit kommt eine 2-, 3- oder 4-Leiter-Messung zum Einsatz.

3.4.1 2-Leiter-Messtechnik

Der offensichtliche Vorteil eines 2-Leiter-Anschlusses liegt im minimalen Verdrahtungsaufwand. Allerdings ist zu beachten, dass durch diese Messmethode größere Fehler in der Messung entstehen können. Ein Zusatzwiderstand von einem Ohm hat einen Fehler von 2,7 °C zur Folge. Ursache von Widerstandserhöhungen sind die Fühlerleitungen, Übergangswiderstände, Lötstellen, Stecker, usw.. In der Praxis empfiehlt sich diese Anschlussart nur bei geringen Genauigkeitsansprüchen oder beim Einsatz eines Pt1000-Elements.

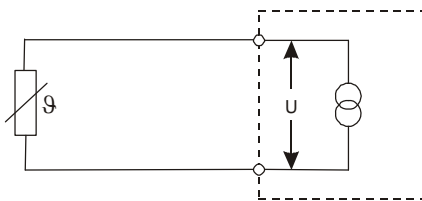


Abb. 12: 2-Leiter-Messung

3.4.2 3-Leiter-Messtechnik

Beim 3-Leiter-Anschluss wird eine der drei vorhandenen Fühlerleitungen zur Messung der Leitungs- und Übergangswiderstände benutzt. Damit kann der Einfluss der zusätzlichen Widerstände weitestgehend eliminiert werden. Allerdings gilt das nur unter einer Bedingung:

Die Widerstände der drei Leitungen und der jeweiligen Übergangsstelle müssen genau übereinstimmen.

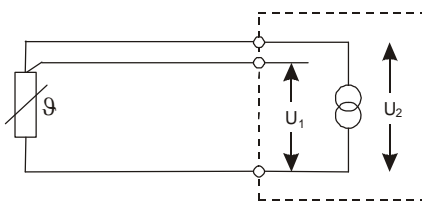


Abb. 13: 3-Leiter-Messung

3.4.3 4-Leiter-Messtechnik

Bei der 4-Leiter-Technik übernehmen zwei Leitungen die Speisung des Widerstandsfühlers und zwei weitere Leitungen messen hochohmig den über dem Fühler entstehenden Spannungsabfall. Alle Ungenauigkeiten, verursacht durch Leitungs- oder Übergangswiderstände, werden vollständig eliminiert.

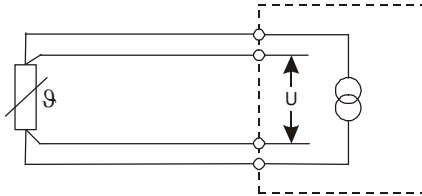


Abb. 14: 4-Leiter-Messung

3.5 Anschlüsse am Parametrierbaren Temperaturmessumformer

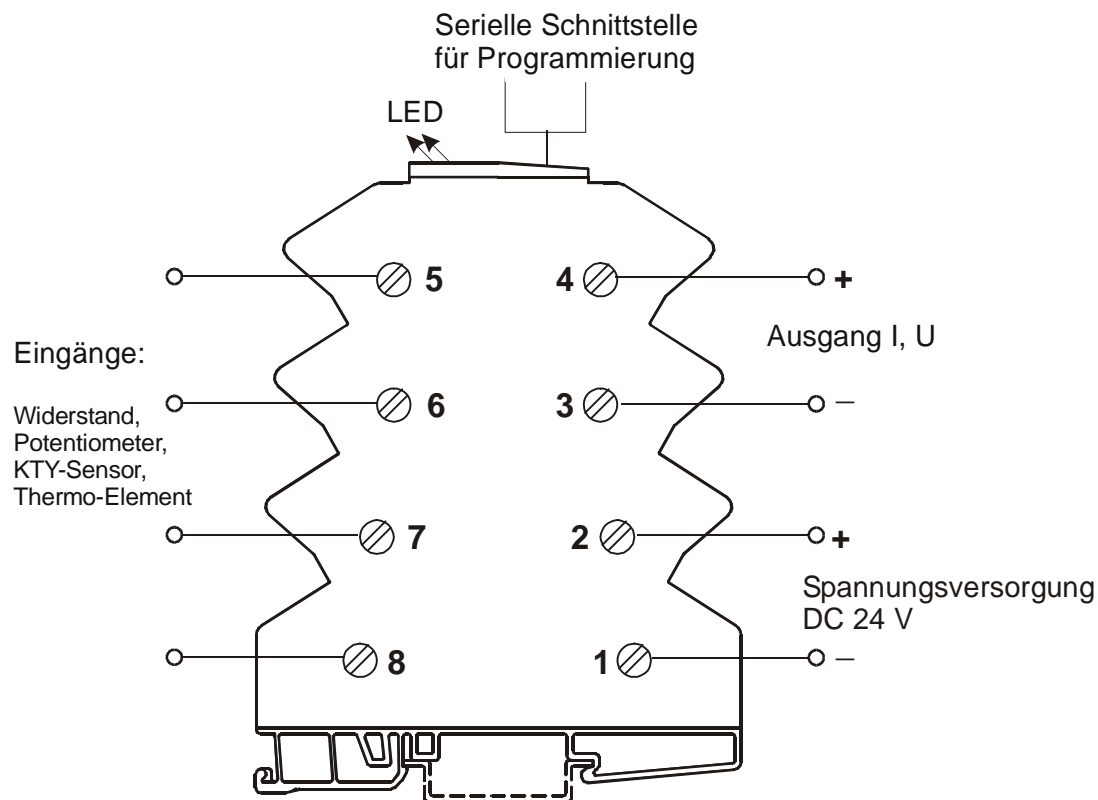


Abb. 15: Anschlüsse des Parametrierbaren Temperaturmessumformers

Module mit der Artikel-Nr. MU1.00SDC sind mit Schraubklemmen ausgestattet, die Module mit der Artikel-Nr. MU1.00SFDC haben Federzugklemmen.

Anschluss der Signalleitungen:

- Schraubklemmen: je 1 x (0,14 bis 1,5) mm² mit Aderendhülse
- Federzugklemmen: je 1 x (0,14 bis 1,5) mm² mit oder ohne Aderendhülse

3.5.1 Anschluss von Thermo-Widerständen, Potentiometern und KTY-Sensoren

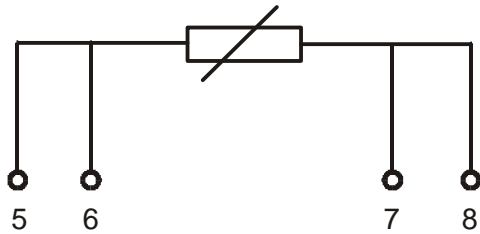


Abb. 16: Übersicht Anschluss von Thermo-Widerständen, Potentiometern, KTY-Sensoren

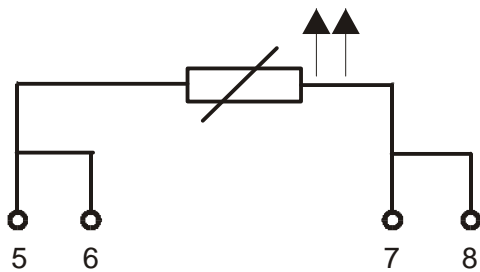


Abb. 17: Anschluss in 2-Leiter-Technik

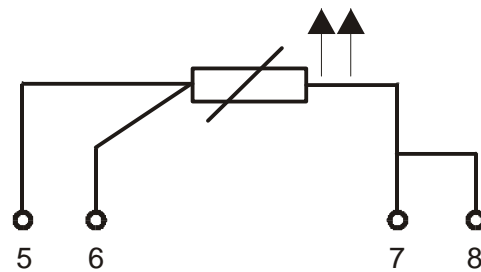


Abb. 18: Anschluss in 3-Leiter-Technik

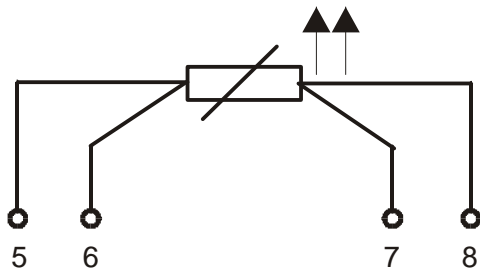


Abb. 19: Anschluss in 4-Leiter-Technik

3.5.2 Anschluss von Thermoelementen



Abb. 20: Anschluss eines Thermoelementes

Der redundante Anschluss von Thermoelementen an den parametrierbaren Temperaturmessumformern bietet eine höhere funktionale Sicherheit. Diese Funktionseinstellung ist über die KALIB-Software wählbar. Die Thermoelemente müssen dann wie folgt angeschlossen werden:

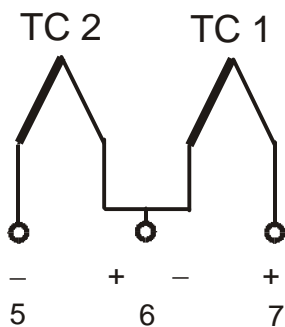
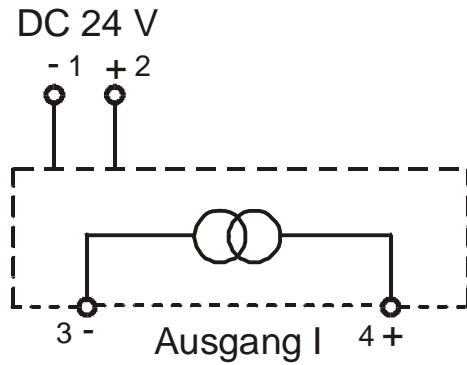


Abb. 21: Anschluss redundanter Thermoelemente

3.5.3 Spannungsversorgung und Ausgänge

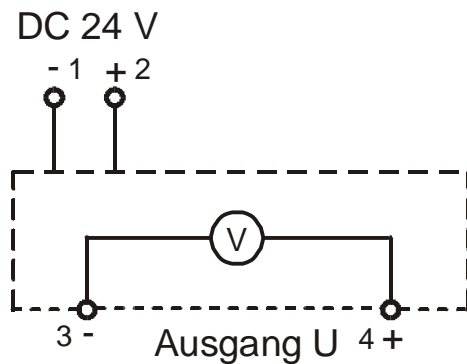
Die Versorgungsspannung DC 24 V wird an die Pins 1 und 2 angeschlossen.

Die Ausgänge werden mittels der Kalibriersoftware eingestellt und liegen immer an den Pins 3 und 4.



Anwählbare Stromausgänge: 0 - 20 mA, 4 - 20 mA

Abb. 22: Stromausgang am Parametrierbaren Temperaturmessumformer



Anwählbare Spannungsausgänge: 0 - 10 V, 2 - 10 V

Abb. 23: Spannungsausgang am Parametrierbaren Temperaturmessumformer

3.6 Produktbeschreibung Parametrierbarer Temperaturmessumformer

3.6.1 Blockbild Parametrierbarer Temperaturmessumformer

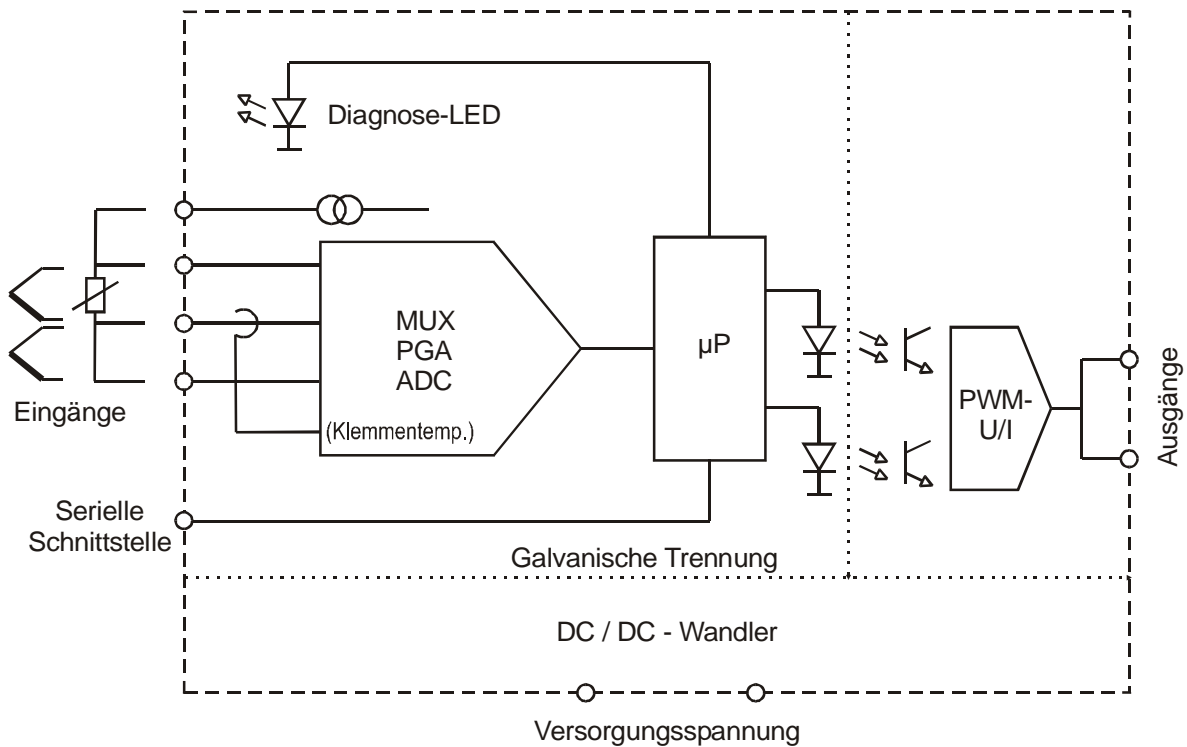


Abb. 24: Blockbild Parametrierbarer Temperaturmessumformer

3.6.2 Funktionsweise Parametrierbarer Temperaturmessumformer

Das Eingangssignal ist abhängig vom angeschlossenen Temperatursensor. Ein Thermoelement erzeugt in Abhängigkeit von der Temperatur Thermospannungen im mV-Bereich. Bei Thermo-Messwiderständen wird der Spannungsabfall des Messstroms am Thermo-Fühler gemessen.

Das jeweilige Eingangssignal wird im Wandler verstärkt und in ein Signal umgesetzt, welches proportional zur Thermospannung/zum Temperaturwert ist. Das Ausgangssignal des Wandlers ist ein Spannungs- oder Stromsignal. In der Regel handelt es sich um ein genormtes Signal.

3.7 Parametrierung des Temperaturmessumformers

Folgende Funktionen können mittels der Kalibriersoftware "KALIB" parametriert werden:

- Einstellung des Eingangssensors
- Selektion des Ausgangs
- Definition von Alarmfunktionen
- Einstellung von Offset und Messbereich
- Einstellung für redundante Thermoelemente

Zur Parametrierung werden der Schuhmann USB-Adapter, die Schnittstellenkabel und die Kalibriersoftware "KALIB" (auf CD oder im Internet unter www.schuhmann-messtechnik.de) verwendet, die als Inbetriebnahme-Tool angeboten werden. Das Inbetriebnahme-Tool hat die Artikel-Nr. USB2.

Desweiteren ist ein Kunden-Rechner (PC, Notebook) nötig, der folgende Anforderungen erfüllen muss:

- Betriebssystem: ab Windows 98
- Schnittstelle: USB-1.1 oder höher
- Freier Speicher (Festplatte): ca. 2,6 MB

3.7.1 Die Programmierschnittstelle

Am parametrierbaren Temperaturmessumformer befindet sich frontseitig unter der Abdeckung eine Schnittstelle. Diese wird mit dem USB2-Adapter verbunden, der wiederum über ein USB-Kabel mit dem PC verbunden wird, auf dem die Kalibriersoftware KALIB installiert ist.

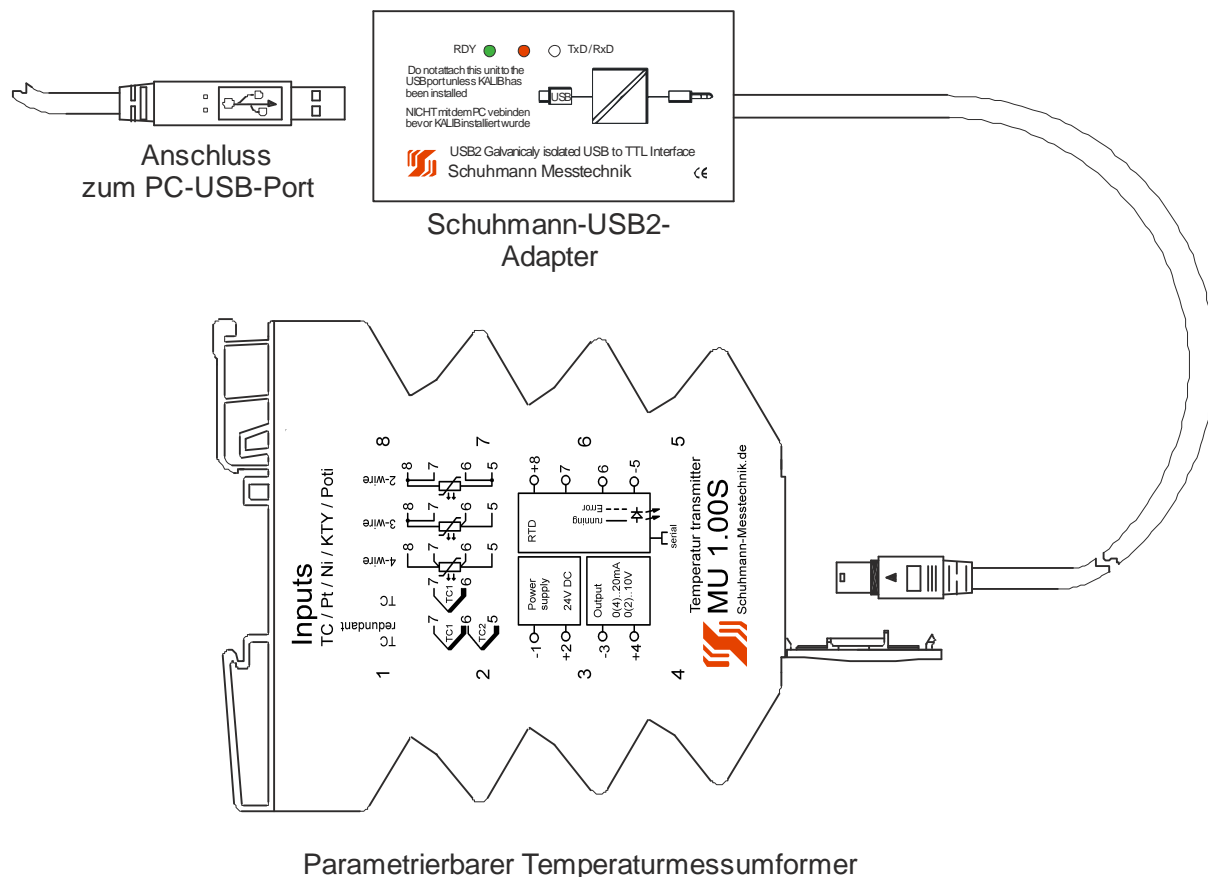


Abb. 25: Parametrierschnittstelle des Temperaturmessumformers

Auf diese Weise können die neu erstellten oder geänderten Parameter in den Temperaturmessumformer übertragen werden. Ebenso können Parameter aus dem Temperaturmessumformer ausgelesen werden.

Der parametrierbare Temperaturmessumformer ist mit einem nichtflüchtigen EEPROM ausgestattet, in welchem die Daten gespeichert werden.

Der PC und der angeschlossene Temperaturmessumformer sind über den Adapter galvanisch entkoppelt. Potentialverschleppungen und Störungen werden somit vermieden.

Zur Parametrierung des Temperaturmessumformers muss dieser nicht mit Spannung versorgt werden, da dies über die USB-Schnittstelle erfolgt.

3.7.2 Die Kalibriersoftware "KALIB"

Die Software "KALIB" dient zur Parametrierung der intelligenten, parametrierbaren Temperaturmessumformer. Sie ist menügesteuert und einfach zu bedienen.



Wichtig:

Die KALIB-Software muss installiert sein, bevor der USB2-Adapter mit dem PC verbunden wird!

Hinweise zur Software-Installation entnehmen Sie bitte der Installationsanleitung.

Wenn Sie die KALIB-Software bereits besitzen, können Sie ein Update auf die neueste Version über die Internetseite der Fa. Schuhmann Messtechnik unter www.schuhmann-messtechnik.de herunterladen.

3.7.3 Überblick Bedienoberfläche der Kalibriersoftware "Schuhmann-Kalib"

Die Software "Schuhmann-Kalib" umfasst 4 Hauptmenüs: "Info", "Parametrierung", "Messwerte" und "Parameterdatei." Nachfolgend sind diese Menüs kurz beschrieben.

Eine ausführliche Beschreibung der Bedienoberfläche und Bedienfolge befindet sich in der Installationsanleitung.

3.7.4 Menü "Info"

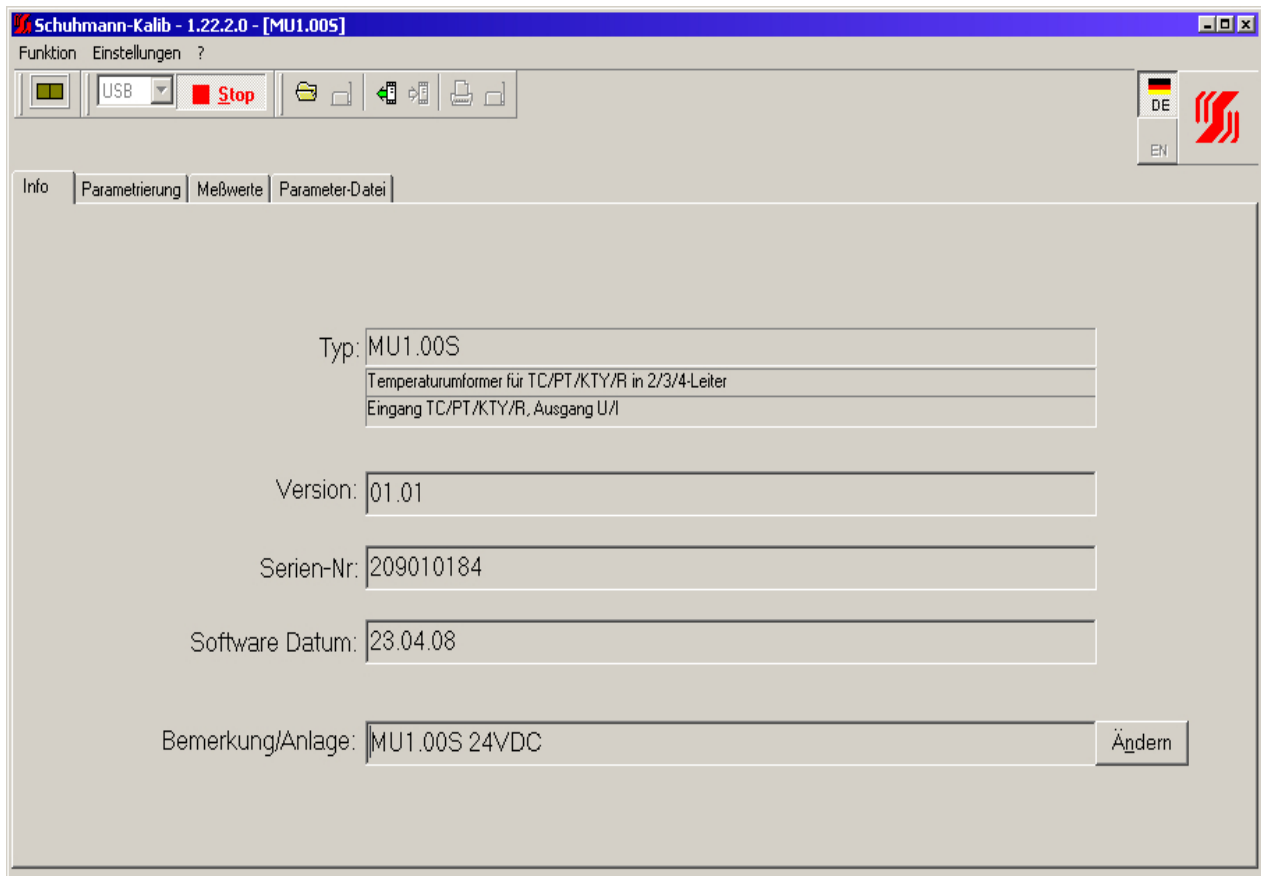


Abb. 26: Bedienoberfläche "KALIB" - Menü "Info"

Dieses Menü enthält grundlegende Informationen über den Typ des Temperaturmessumformers, die Versionsnummer, die Serien-Nummer, die Software, die TAG-Nummer, die Benutzeradresse und ein Feld für Bemerkungen.

Die Daten werden entweder aus dem EEPROM eines angeschlossenen Temperaturmessumformers ausgelesen oder sie werden zur Parametrierung eines neuen Temperaturmessumformers eingegeben. Es ist auch möglich, Parameterdaten zu ändern.

3.7.5 Menü "Parametrierung"

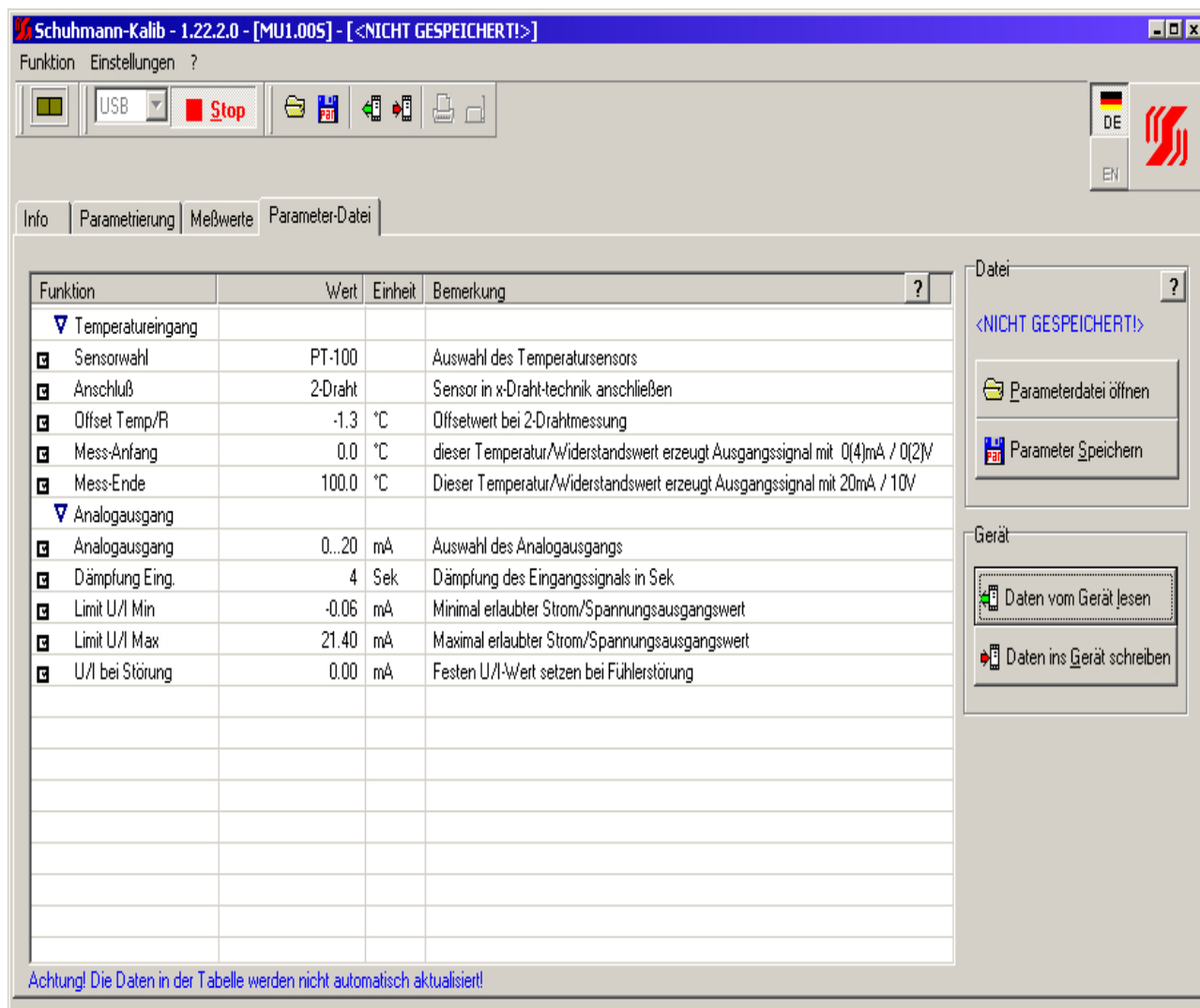


Abb. 27: Bedienoberfläche "KALIB" - Menü "Parametrierung"

Dieses Menü enthält die Funktionsauswahl für die Parametrierung. Hier werden Eingang, Ausgang und spezielle Funktionen des Temperaturmessumformers definiert.

3.7.6 Menü "Messwerte"

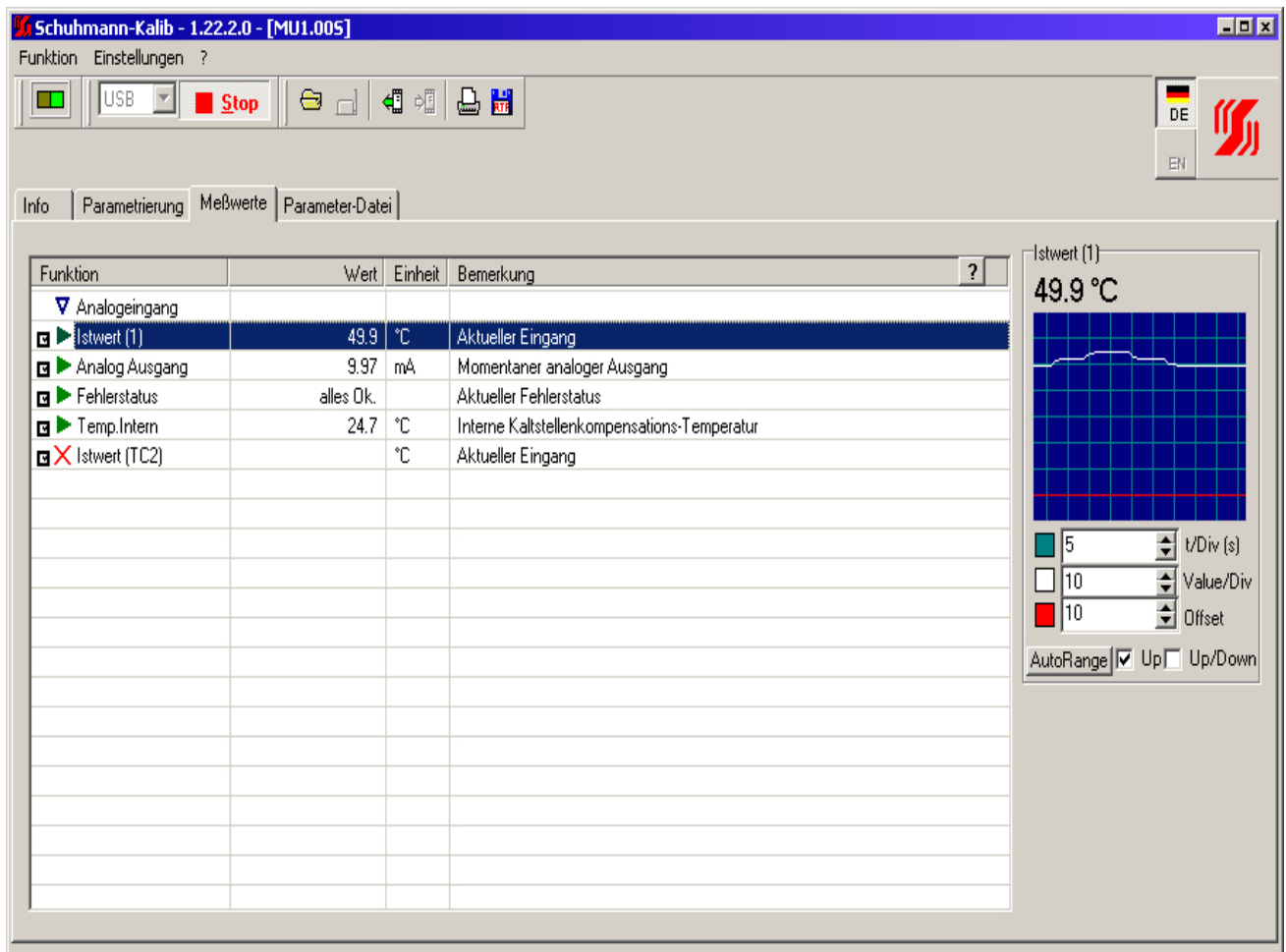


Abb. 28: Bedienoberfläche "KALIB" - Menü "Meßwerte"

Dieses Menü enthält die aktuellen Messwerte für den Ein- und Ausgang, Statusinformationen und die Funktionsauswahl für die graphische Darstellung.

3.7.7 Menü "Parameter-Datei"

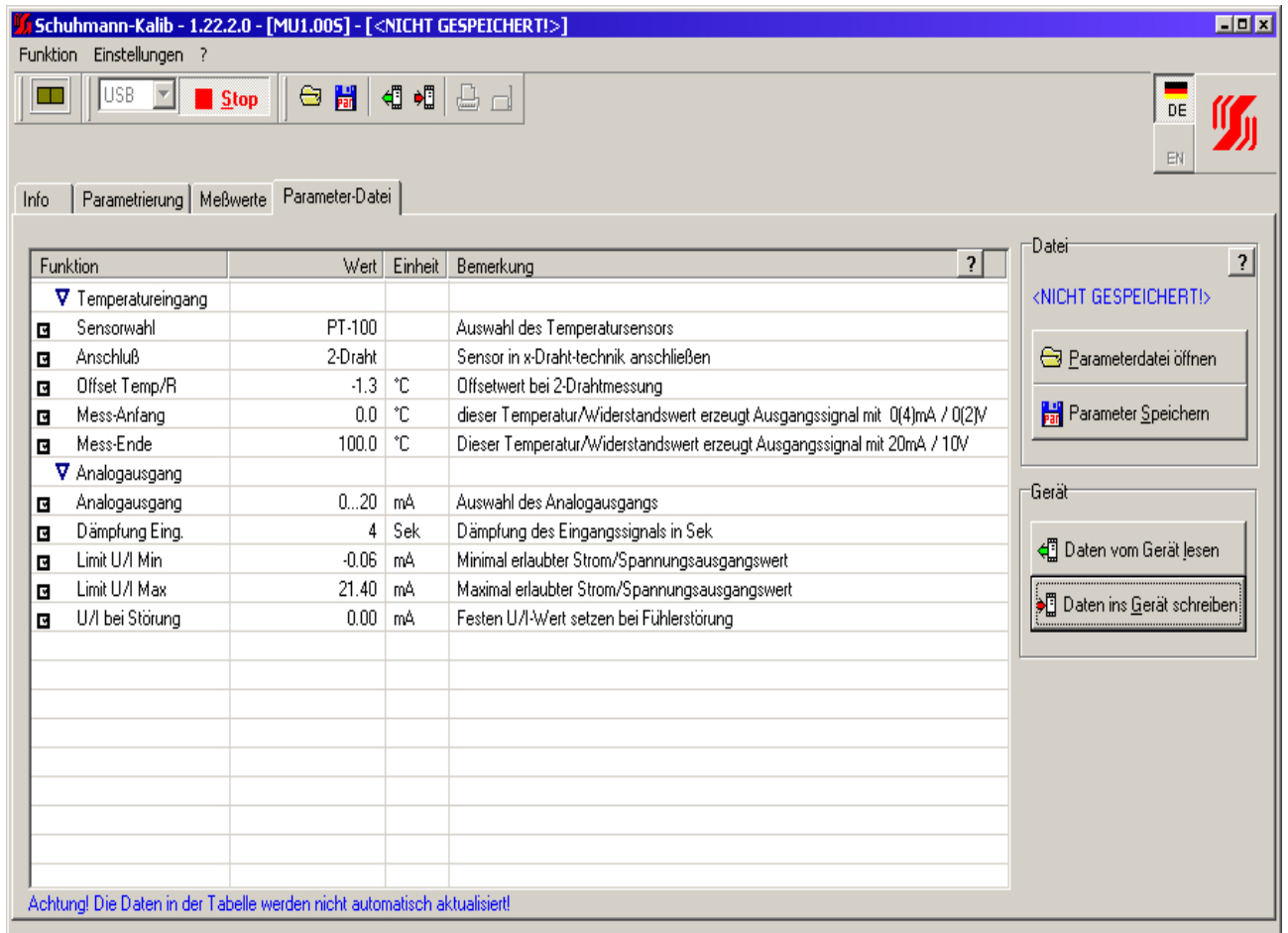


Abb. 29: Bedienoberfläche "KALIB" - Menü "Parameter-Datei"

Dieses Menü enthält die Funktionen für das Lesen und Schreiben der Parameterdaten.

Es können gespeicherte Parameter aus einer Datei gelesen bzw. neue/geänderte Daten in einer Datei gespeichert werden.

Ebenso können Parameter aus einem angeschlossenen Temperaturmessumformer ausgelesen werden bzw. Daten in diesen Temperaturmessumformern übertragen werden.

4 Anhang

Anhang-Nr.	Inhalt
A	Begriffsdefinitionen
B	Charakteristische Daten für alle zugelassenen Thermoelemente
C	Charakteristische Daten für alle zugelassenen Pt/Ni-Fühler
D	Charakteristische Daten für alle zugelassenen KTY-Sensoren

4.1 Anhang A - Begriffsdefinitionen

Begriff	Erklärung
Ausgangsbürde	Die Ausgangsbürde beschreibt die Belastung des Ausgangs eines Trennverstärkers bzw. eines Messwandlers.
Galvanische Trennung	Es besteht keine leitende Verbindung zwischen elektrischen Teilen mit unterschiedlichen Potentialen.
Grenzfrequenz	Die Grenzfrequenz definiert das dynamische Verhalten von Signaländerungen. Eine niedrige Grenzfrequenz ermöglicht zum einen die Übertragung von kleinen Wechselgrößen und sie unterdrückt höherfrequente Wechselanteile.
Linearitätsfehler	Die Linearität eines Signals beschreibt den Signalverlauf vom Null- bis zum Endpunkt. Der Linearitätsfehler gibt die prozentuale Abweichung der realen von der idealen Übertragungskennlinie an.
Low-Level-Signal	Diese elektrischen Signale werden häufig von Messwertaufnehmern ausgegeben und liegen im mV- oder Ω -Bereich. Je nach Anforderungen müssen sie verstärkt werden, damit sie als Normsignale weiterverarbeitet werden können.
Normsignal	Normsignale sind analoge Signale für Regel- und Steueranlagen entsprechend der IEC 381-1 und IEC 381-2. Es handelt sich dabei um Spannungssignale (0 - 10 V, ± 10 V) und um Stromsignale (± 20 mA, 0 - 20 mA, 4 - 20 mA).
Suppressordiode	Diese speziellen Dioden werden eingesetzt, um die Module vor Überspannungen zu schützen.
Temperaturdrift/K	Dieser Wert gibt die Genauigkeitsabweichung an, die durch die Veränderung der Umgebungstemperatur entsteht. Die Maßangabe ist ppm/K (parts per million/Kelvin).
Varistor	Diese spannungsabhängigen Widerstände werden eingesetzt, um die Module vor Überspannungen zu schützen.

4.2 Anhang B - Charakteristische Daten für zugelassene Thermoelemente

Zugelassene Typen - Werkstoffe - Temperaturbereiche

Typ	Werkstoff-Kombination	Temperaturbereiche in °C	
		Dauerbetrieb	Kurzzeitbetrieb
B	Pt30Rh - Pt6Rh 30 % Platin-Rhodium - 6 % Platin-Rhodium	+100 bis +1600	+100 bis +1820
C	W5Re - W26Re 5 % Wolfram-Rhenium - 26 % Wolfram-Rhenium		0 bis 2300
D	W3Re - W25Re 3 % Wolfram-Rhenium - 25 % Wolfram-Rhenium		0 bis 2400
E	NiCr - CuNi Nickel-Chrom - Kupfer-Nickel	0 bis +800	-40 bis +900
J	Fe - CuNi Eisen - Kupfer-Nickel	+20 bis +700	-180 bis +750
K	NiCr - Ni Nickel-Chrom - Nickel	0 bis +1100	-180 bis +1350
L	Fe - CuNi Eisen - Kupfer-Nickel	-100 bis +900	-200 bis +900
N	NiCrSi - NiSi Nickel-Chrom-Silizium - Nickel-Silizium	0 bis +1100	-270 bis +1300
R	Pt13Rh - Pt 13 % Platin-Rhodium - Platin	0 bis +1600	-50 bis +1700
S	Pt10Rh - Pt 10 % Platin-Rhodium - Platin	0 bis +1550	-50 bis +1750
T	Cu - CuNi Kupfer - Kupfer-Nickel	-185 bis +300	-250 bis +400
U	Cu - CuNi Kupfer - Kupfer-Nickel	-100 bis +600	-200 bis +600

Die Anwendungstemperaturen sind Richtwerte; es müssen die Temperaturbereiche der Leiter und Isolierwerkstoffe beachtet werden. Genaue Daten sind immer den Herstellerunterlagen zu entnehmen.

Ausgewählte Grenzabweichungen von Thermoelementen nach Toleranzklassen der DIN IEC 584-2:

Typ	Temperaturbereich in °C	Toleranz-Klassen		
		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3
B	+600 bis +1700 +600 bis +1700	--	$\pm(0,0025 * t)$	$\pm(0,005 * t)$
E	-40 bis +800 -40 bis +900 -200 bis +40	$\pm(0,004 * t)$	$\pm(0,0075 * t)$	$\pm(0,015 * t)$
J	-40 bis +750	$\pm(0,004 * t)$	$\pm(0,0075 * t)$	--
K	-40 bis +1000 -40 bis +1200 -200 bis +40	$\pm(0,004 * t)$	$\pm(0,0075 * t)$	$\pm(0,015 * t)$
N	-40 bis +1000 -40 bis +1200 -200 bis +40	$\pm(0,004 * t)$	$\pm(0,0075 * t)$	$\pm(0,015 * t)$
R	0 bis +1600 -40 bis +1600	$\pm(1 + (t-1100) * 0,003)$	$\pm(0,0025 * t)$	--
S	0 bis +1600 -40 bis +1600	$\pm(1 + (t-1100) * 0,003)$	$\pm(0,0025 * t)$	--
T	-40 bis +350 -200 bis +40	$\pm(0,004 * t)$	$\pm(0,0075 * t)$	$\pm(0,015 * t)$

t = Temperatur

Grenzabweichung für die Typen U und L:

Typ	Temperaturbereich	Grenzabweichung
U	+100 bis +400 °C +400 bis +600 °C	± 3 °C $\pm 0,75$ °C
L	+100 bis +400 °C +400 bis +900 °C	± 3 °C $\pm 0,75$ °C

Wichtige Farbcodes für Thermoelemente:

Typ	Werkstoff-Kombination		Farbcode nach DIN / IEC 584		Farbcode für Frankreich		Farbcode für GB		Farbcode für USA	
	Plus-S	Minus-S	Plus	Minus	Plus	Minus	Plus	Minus	Plus	Minus
B	Pt30Rh	Pt6Rh	grau	weiß					grau	rot
C	W5Re	W26Re	n.d.	n.d.						
D	W3Re	W25Re	n.d.	n.d.						
E	NiCr	CuNi	violett	weiß	gelb	orange	braun	blau	violett	rot
J	Fe	CuNi	schwarz	weiß	gelb	schwarz	gelb	blau	weiß	rot
K	NiCr	Ni	grün	weiß	gelb	violett	braun	blau	gelb	rot
L	Fe	CuNi	rot	blau						
N	NiCrSi	NiSi	pink	weiß			orange	blau	orange	rot
R	Pt13Rh	Pt	orange	weiß			weiß	blau	schwarz	rot
S	Pt10Rh	Pt	orange	weiß	gelb	grün	weiß	blau	schwarz	rot
T	Cu	CuNi	braun	weiß	gelb	blau	weiß	blau	blau	rot
U	Cu	CuNi	rot	braun						

Plus-S: Plus-Schenkel,
 Minus-S: Minus-Schenkel,
 n.d.: nicht definiert

4.3 Anhang C - Charakteristische Daten für zugelassene Pt/Ni-Fühler

Zugelassene PT-Typen - Temperaturbereiche - Grenzabweichungen

Typ	Widerstands-Nennwert bei 0 °C	Temperaturbereich in °C	Toleranz-Klassen nach DIN IEC 751	
			Klasse A	Klasse B
Pt100	100 Ω	-200 bis +650 -200 bis +850	$\pm (0,15 + 0,002 * t)$	$\pm (0,30 + 0,005 * t)$
Pt500	500 Ω			
Pt1000	1 kΩ			

t = Temperatur

Daten der Toleranzklasse A gelten nur bei 3-/4-Leiter-Anschlusstechnik.

Widerstandsänderungen im Temperaturbereich bis 100 °C:

Typ	Widerstands-Änderung in Ω/Kelvin
Pt100	0,4
Pt500	2,0
Pt1000	4,0

Zugelassene NI-Typen - Temperaturbereiche - Grenzabweichungen

Typ	Widerstands-Nennwert bei 0 °C	Temperaturbereich in °C	Grenzabweichung nach DIN
Ni100	100 Ω	0 bis +250 -60 bis 0	$\pm (0,4 + 0,007 * t)$ $\pm (0,4 + 0,028 * t)$

t = Temperatur

4.4 Anhang D - Charakteristische Daten für zugelassene KTY-Sensoren

Zugelassene KTY-Serien - Temperaturbereiche - Grenzabweichungen

KTY-Serie	Temperaturbereich in °C	Widerstand bei 25°C in Ω
KTY 81-110	-58 bis +150	990 bis 1010
KTY 81-120	-58 bis +150	980 bis 1020
KTY 81-121	-58 bis +150	980 bis 1000
KTY 82-122	-58 bis +150	1000 bis 1020
KTY 82-150	-58 bis +150	950 bis 1050
KTY 82-151	-58 bis +150	950 bis 1000
KTY 82-152	-58 bis +150	1000 bis 1050
KTY 83-110	-58 bis +150	990 bis 1010
KTY 83-120	-58 bis +150	980 bis 1020
KTY 83-121	-58 bis +150	980 bis 1000
KTY 83-122	-58 bis +150	1000 bis 1020
KTY 83-150	-58 bis +150	950 bis 1050
KTY 83-151	-58 bis +150	950 bis 1000
KTY 83-152	-58 bis +150	1000 bis 1050
KTY 84-130	-40 bis +300	970 bis 1030
KTY 84-150	-40 bis +300	950 bis 1050
KTY 84-151	-40 bis +300	950 bis 1000
KTY 84-152	-40 bis +300	1000 bis 1050

Für die KTY-Serien 81-xxx, 82-xxx und 83-xxx gilt: Werte bei Umgebungstemperatur 25 °C und Sensorstrom 1 mA.

Für die KTY-Serie 84-xxx gilt: Werte bei Umgebungstemperatur 100 °C und Sensorstrom 2 mA.

Genaue Daten sind immer den Herstellerunterlagen zu entnehmen.

KTY-Serie	Temperatur-bereich in °C	Widerstand bei 25°C in Ω
KT 100	-50 bis +150	1940 bis 2060
KT 110	-50 bis +150	1940 bis 2060
KT 130	-50 bis +150	1940 bis 2060
KT 210	-50 bis +150	970 bis 1030
KT 230	-50 bis +150	970 bis 1030
KTY 10-5	-50 bis +150	1950 bis 1990
KTY 10-6	-50 bis +150	1980 bis 2020
KTY 10-62	-50 bis +150	1990 bis 2010
KTY 10-7	-50 bis +150	2010 bis 2050
KTY 11-5	-50 bis +150	980 bis 1000
KTY 11-6	-50 bis +150	1000 bis 1020
KTY 11-7	-50 bis +150	950 bis 1050
KTY 13-5	-50 bis +150	1950 bis 1990
KTY 13-6	-50 bis +150	1980 bis 2020
KTY 13-7	-50 bis +150	2010 bis 2050
KTY 21-5	-50 bis +150	975 bis 995
KTY 21-6	-50 bis +150	990 bis 1010
KTY 21-7	-50 bis +150	1005 bis 1025
KTY 23-5	-50 bis +150	975 bis 995
KTY 23-6	-50 bis +150	990 bis 1010
KTY 23-7	-50 bis +150	1005 bis 1025
KTY 16-6	-50 bis +150	1980 bis 2020
KTY 19-6M	-50 bis +150	1980 bis 2020
KTY 19-6Z	-50 bis +150	1980 bis 2020

Für die aufgelisteten KTY-Serien gilt: Werte bei Umgebungstemperatur 25 °C und Sensorstrom 1 mA.

Genauere Daten sind immer den Herstellerunterlagen zu entnehmen.