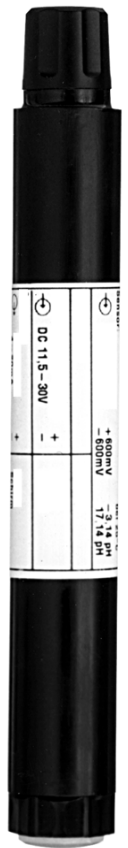


# Zweidraht-Messumformer

für pH Typ 202701/10  
für Redox Typ 202701/20



**B 202701.0**  
Betriebsanleitung



Bei der Wahl der Leitungen und beim elektrischen Anschluss des Gerätes sind die Vorschriften der VDE0100 "Bestimmungen über das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen unter 1000V" bzw. die jeweiligen Landesvorschriften zu beachten.

In der Nähe des Gerätes dürfen keine übermäßigen magnetischen oder elektrischen Felder (z. B. durch Transformatoren, Funksprechgeräte oder elektrostatische Entladungen) auftreten.

Induktive Verbraucher (Relais, Magnetventile etc.) müssen -wenn sie in Gerätenähe installiert werden sollen - durch RC-Kombinationen entstört sein.

Während Wartungs- und Installationsarbeiten am Gerät (Sensoren, Regler, Schreiber u. a.) ist sicherzustellen, dass keine ungewollten Prozesse (z. B. durch schaltende Relaiskontakte) ablaufen können.

Signal- und Versorgungsleitungen räumlich voneinander getrennt und nicht parallel verlegen.

Das Gerät ist nicht für die Installation in explosionsgefährdeten Bereichen geeignet.

Beim Montieren des Zweidraht-Messumformers auf die Einstabmesskette ist darauf zu achten, dass weder Feuchtigkeit noch Schmutz mit der Eingangsbuchse des Zweidraht-Messumformers in Berührung kommen.

<b>1</b>	<b>Beschreibung .....</b>	<b>5</b>
1.1	Allgemeine Anwendung .....	5
1.2	Bestellangaben .....	6
1.3	Zubehör (optional) .....	6
1.4	Technische Daten .....	7
1.5	Blockschaltbild .....	8
1.6	Funktionsbeschreibung .....	8
<b>2</b>	<b>Montage .....</b>	<b>9</b>
2.1	Montageort und klimatische Bedingungen .....	9
2.2	Einbau .....	9
<b>3</b>	<b>Elektrischer Anschluss .....</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Bedienung .....</b>	<b>13</b>
4.1	Einsatz des Zweidraht-Messumformers Typ 202701/10 für untergeordnete Messungen .....	13
4.2	Einsatz des Zweidraht-Messumformers Typ 202701/10 mit einem $\mu$ P-Anzeiger/Regler und Stromeingang 4 bis 20 mA .....	15
4.3	Einsatz des Zweidraht-Messumformers Typ 202701/10 mit einer SPS bzw. einem PC und Stromeingang 4 bis 20mA .....	16
4.4	Bestimmung der Elektrodenparameter der Einstab-Messkette beim Einsatz des Zweidraht-Messumformers Typ 202701/10 .....	19
4.5	Einsatz des Zweidraht-Messumformers Typ 202701/20 für Redox .....	20
<b>5</b>	<b>Wartung/Störung .....</b>	<b>21</b>

---

# Inhalt

---

---



## HINWEIS!

Alle erforderlichen Arbeiten sind in der vorliegenden Betriebsanleitung beschrieben. Sollten trotzdem bei der Inbetriebnahme Schwierigkeiten auftreten, bitten wir Sie, keine unzulässigen Eingriffe am Gerät vorzunehmen. Sie könnten Ihren Garantieanspruch gefährden.

Bitte setzen Sie sich mit der Lieferfirma in Verbindung.

Andere Einsatzfälle müssen mit dem Hersteller abgestimmt und schriftlich bestätigt werden.

## 1.1 Allgemeine Anwendung

Die Zweidraht-Messumformer sind für die Anbindung von pH- bzw. Redox-Einstabmessketten mit Steckköpfen an Anzeige-/Regelgeräte, SPS bzw. PC mit 4 bis 20 mA Eingang vorgesehen. Sie besitzen ausgangsseitig einen Zweidrahtverschluss für Spannungsversorgung und Normsignal.

Bei Anbindung des Messumformers an SPS/PC oder komplexere Anlagen **muss** ein galvanisch getrenntes Netzgerät (Speisetrenner) verwendet werden.

Bei pH-Einstabmessketten wird der Nullpunkt- und Steilheitsabgleich nicht am Zweidraht-Messumformer, sondern am Anzeiger/Regler bzw. über ein SPS/PC-Programm vorgenommen. Bei Redox-Einstabmessketten ist kein Nullpunkt bzw. Steilheitsabgleich notwendig. Der Zweidraht-Messumformer wird direkt auf den Elektrodenkopf der Einstabmesskette geschraubt. Störungen durch Schmutz, Feuchtigkeit oder elektrische Felder stromführender Leitungen werden daher weitgehend vermieden. Als Verbindungsleitung zwischen Zweidraht-Messumformer und Anzeiger genügt eine handelsübliche Koaxialleitung. Dies ermöglicht die problemlose Überbrückung von größeren Entfernungen zwischen Zweidraht-Messumformern und Anzeiger.

### Typ 202701/10

Der Zweidraht-Messumformer formt das hochohmige Signal der pH-Elektrode (bis zu 1000 M $\Omega$ ) in ein Normsignal (4 bis 20 mA) um.

### Typ 202701/20

Der Zweidraht-Messumformer formt das Signal der Redox-Elektrode in ein Normsignal (4 bis 20 mA) um.

# 1 Beschreibung

## 1.2 Bestellaangaben

		<b>(1) Grundtyp</b>	
		202701/10	Zweidraht-Messumformer pH
		202701/20	Zweidraht-Messumformer Redox
		<b>(2) Elektrischer Anschluss Eingang</b>	
x	x	86	N-Kabelbuchse
		<b>(3) Elektrischer Anschluss Ausgang</b>	
x	x	21	N-Steckkopf (S7)
x	x	32	Harting-Stecker (Harax M12)
x	x	83	M12-Stecker (4-polig)
		<b>(4) Messspanne</b>	
x		01	+600 bis -600 mV (pH)
	x	02	-1000 bis +1000 mV (Redox)
x		03	-600 bis +600 mV (Sonderbereich pH)
	x	04	-500 bis +500 mV (Sonderbereich Redox)

	<b>(1)</b>		<b>(2)</b>		<b>(3)</b>		<b>(4)</b>
<b>Bestellschlüssel</b>		-		-		-	
<b>Bestellbeispiel</b>	202701/10	-	86	-	21	-	01

## 1.3 Zubehör (optional)

Typ	Teile-Nr.
N-Kabelbuchse Typ 2991-00-0/Ø 5mm (nur bei Anschluss 21 möglich)	00057350
4-polige Kabeldose M12x1, Serie 713 (nur bei Anschluss 83 möglich)	00458581

## 1.4 Technische Daten

### Eingang

Typ 202701/10 (pH)	Das hochohmige Spannungssignal der pH-Einstabmesskette im Bereich +600 bis -600 mV wird in ein Normsignal 4 bis 20 mA umgewandelt.
Typ 202701/20 (Redox)	Das Spannungssignal der Redox-Einstabmesskette im Bereich -1000 bis +1000 mV wird in ein Normsignal 4 bis 20 mA umgewandelt.

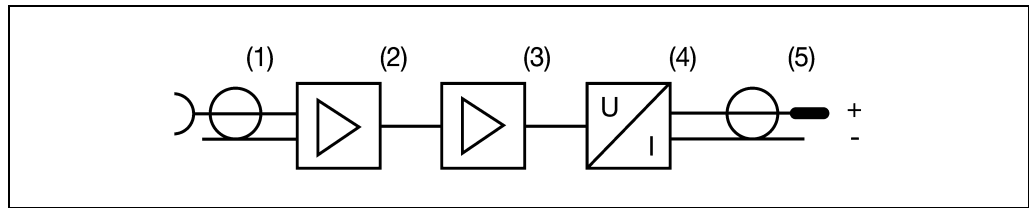
### Allgemein

Gehäuse	PVC
elektrischer Anschluss Eingang	Koaxiale Steckverbindung passend zu den meisten handelsüblichen Elektrodensteckköpfen.
Ausgang	Koaxiale Schraubsteckverbindung passend zur N-Kabelbuchse ( <b>nicht</b> galvanisch getrennt vom Eingang).
Spannungsversorgung $U_B$	DC 11,5 bis 30 V Nennwert DC 24 V
max. Stromaufnahme	ca. 40 mA
Spannungsversorgungseinfluss	$\leq 0,02$ % von der Messspanne pro Volt Abweichung von DC 24 V
Ausgangssignal	Bürde $\leq (U_B - 11,5 \text{ V}) \div 0,02 \text{ A}$
Kennlinienabweichung	$\leq 2,5$ % bezogen auf die Messspanne
Umgebungstemperatureinfluss	$\leq 0,2$ % pro 10 K bezogen auf die Messspanne
Bürdeneinfluss	$\leq 0,02$ % von der Messspanne pro 100 $\Omega$ Bürde
zulässige Umgebungstemperatur	-5 bis 55 °C
Schutzart	IP65 nach EN 60529
CE-Zeichen	EN 50081 Teil 1 EN 50082 Teil 2
Abmessungen	
Durchmesser	ca. 20 mm
Länge	ca. 145 mm
Gewicht	ca. 200 g

# 1 Beschreibung

---

## 1.5 Blockschaltbild



## 1.6 Funktionsbeschreibung

Die Einstabmesskette wird an die N-Kabelbuchse (1) angeschlossen. Die Eingangsspannung wird der Verstärkerstufe (2) zugeführt. In der Stufe (3) wird der Anfang und das Ende der Signalzuordnung festgelegt. Die Stufe (4) wandelt die Spannung in den eingprägten Strom 4 bis 20 mA um. Über den Anschlussstecker Ausgang (5) wird der Zweidraht-Messumformer an nachfolgende Geräte angeschlossen.



### 2.1 Montageort und klimatische Bedingungen

Der Montageort soll möglichst erschütterungsfrei sein, elektromagnetische Felder, z. B. durch Motoren, Transformatoren usw. verursacht, sind zu vermeiden.

Die Umgebungstemperatur am Einbauort darf den Bereich von -5 bis +55 °C nicht verlassen.

Aggressive Luft bzw. Dämpfe wirken sich nachteilig auf die Lebensdauer des Gerätes aus.

### 2.2 Einbau

Die Einbaulage ist beliebig (zulässige Einbaulage der Einstabmesskette beachten).

Bei der Montage des Zweidraht-Messumformers ist auf die richtige Lage und Unversehrtheit der O-Ringe (jeweils einer zwischen Einstabmesskette und Zweidraht-Messumformer und Zweidraht-Messumformer und Steckerbuchse der Verbindungsleitung) zu achten.

Beim Montieren des Zweidraht-Messumformers auf die Einstabmesskette ist darauf zu achten, dass weder Feuchtigkeit noch Schmutz mit der Eingangsbuchse des Zweidrahtmessumformers in Berührung kommen.

Nach Herstellung der Elektrodenverbindung und des elektrischen Anschlusses ist der Zweidraht-Messumformer betriebsbereit.

# 2 Montage

---

# 3 Elektrischer Anschluss

## Anschlussbelegung N-Kabelbuchse (Eingang)

### Koaxialstecker

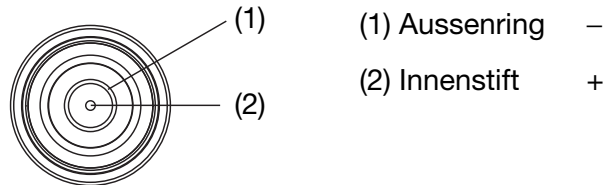
Außenring -  
Innenstift +

### Koaxialleitung

Schirm -  
Innenleiter +

Der eingeprägte Strom (4 bis 20 mA) beinhaltet die Versorgung des Zweidraht-Messumformers (4 mA) und das Ausgangssignal (4 bis 20 mA).

## Anschlussbelegung Steckkopf (Ausgang)



## Anschlussbelegung Harting-Stecker (Ausgang)



## Anschlussbelegung M12-Stecker (Ausgang)

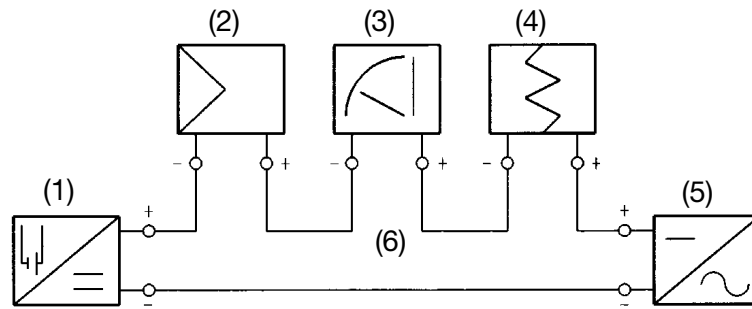


## Verwendbare Speisegeräte für den Zweileiter-Messumformer

z. B. Netzteile für Messumformer nach Typenblatt 707500 mit galvanischer Trennung.

# 3 Elektrischer Anschluss

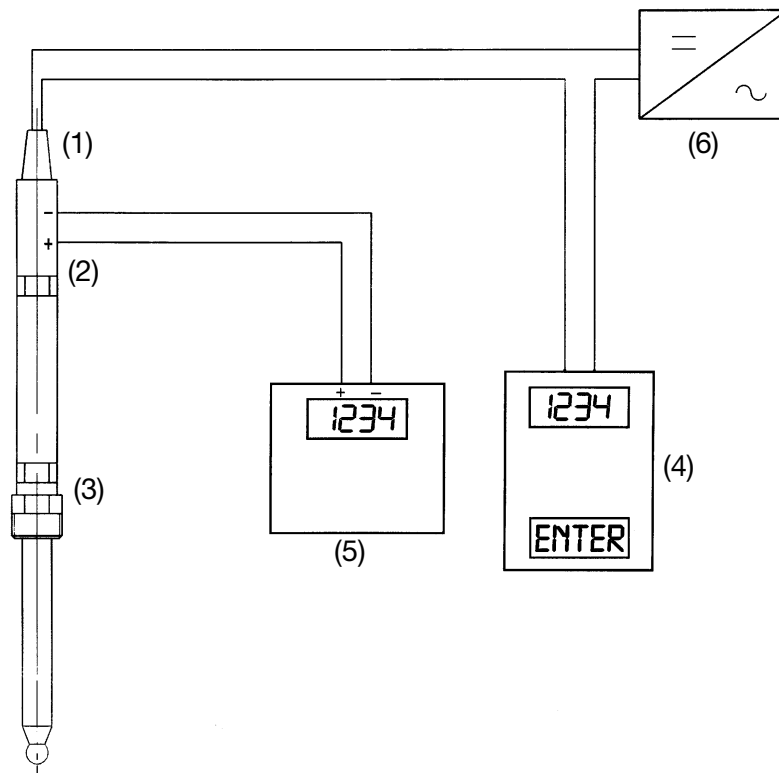
## Systembild



- |                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| (1) Zweidraht-Messumformer | (4) Registriergerät            |
| (2) Regler                 | (5) Netzgerät DC 11,5 bis 30V  |
| (3) Anzeigeeinstrument     | (6) 4 bis 20 mA, Stromschleife |

## Beispiel

Möglicher Aufbau einer kompletten Messkette zur Ermittlung der Elektroden-Kennwerte mittels Adapter und Vielfachmessgerät.  
Speisegerät für Zweidraht-Messumformer evtl. mit galvanischer Trennung.



- |   |
|---|
| (1) Mess-Adapter (optional)                     |
| (2) Zweidraht-Messumformer                      |
| (3) Einstab-Messkette                           |
| (4) $\mu$ P-Anzeige-Gerät, -Regler oder PC, SPS |
| (5) Vielfachmessgerät                           |
| (6) Speisegerät für Zweidraht-Messumformer      |

Die Zweidraht-Messumformer sind für die Anbindung von pH- bzw. Redox-Einstabmessketten mit Steckköpfen an Anzeige-/Regelgeräte mit 4 bis 20 mA Eingang vorgesehen. Sie besitzen ausgangsseitig einen Zweidrahtanschluss für Spannungsversorgung und Normsignal.

Der Stromausgang des Zweidraht-Messumformers ist mit einem Anzeiger zu verbinden, der dann die entsprechenden pH- bzw. Redox-Werte anzeigt.

### Definition

$I_A$  : momentaner Ausgangsstrom des Zweidraht-Messumformers in mA

$I_{A1}$  : Ausgangsstrom1  
des Zweidraht-Messumformers gehörend zur Pufferlösung 1 in mA

$I_{A2}$  : Ausgangsstrom 2  
des Zweidraht-Messumformers gehörend zur Pufferlösung 2 in mA

MBA : theor. Messbereichsanfang des Zweidrahtmessumformers in pH

NP : Nullpunkt der pH-Einstabmesskette im pH

pH : momentaner pH-Wert der Messlösung

pH<sub>1</sub> : Wert der Pufferlösung 1

pH<sub>2</sub> : Wert der Pufferlösung 2

S : Steilheit der pH-Einstabmesskette im mV/pH

$S_{MU}$  : Übertragungssteilheit des Zweidraht-Messumformers in mA/pH

$S_{MUT}$  : Übertragungssteilheit des Zweidraht-Messumformers in mA/pH  
temperaturkompensiert

$S_{25}$  : Steilheit der pH-Einstabmesskette in mV/pH bei 25 °C

x : Anzeige am PC oder SPS in pH bzw. in mV

T : aktuelle Temperatur der Messlösung in °C

### 4.1 Einsatz des Zweidraht-Messumformers Typ 202701/10 für untergeordnete Messungen

Ausgehend von der Annahme, dass die verwendete Einstab-Messkette die idealen Elektrodenparameter (Elektrodensteilheit = 59,16 mV/pH bei 25 °C und Elektrodennullpunkt bei pH 7,00) hat, ergibt sich für die Anzeige des pH-Wertes folgende Gleichung:

$$\text{Anzeige} = \frac{\left( \frac{I_A - 4 \text{ mA}}{16 \text{ mA}} \cdot 1200 \text{ mV} \right) - 600 \text{ mV}}{59,16 \text{ mV/pH}} + \text{pH } 7,00$$

Diese Gleichung kann in eine SPS- bzw. PC-Programm integriert werden. Die SPS bzw. der PC misst den Ausgangsstrom des Zweidraht-Messumformers und kann dann mit der oben aufgeführten Formel den pH-Wert ermitteln, diesen dann anzeigen und/oder zur Regelungszwecken benutzen.

# 4 Bedienung

---

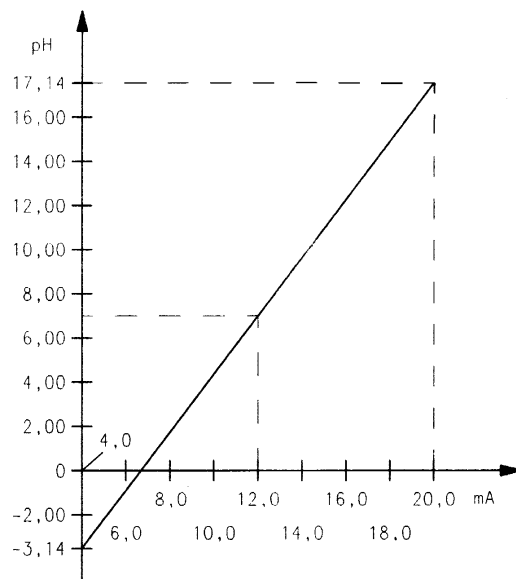
## Beispiel

Der gemessene Ausgangsstrom beträgt 10,146 mA.

$$\text{Anzeige} = \frac{\left( \frac{10,146 \text{ mA} - 4 \text{ mA}}{16 \text{ mA}} \cdot 1200 \text{ mV} \right) - 600 \text{ mV}}{59,16 \text{ mV/pH}} + \text{pH } 7,00$$

$$\text{Anzeige} = \text{pH } 4,65$$

Nachfolgende Skizze ist für eine ideale pH-Elektrode mit den Parametern: Elektrodennullpunkt bei pH 7,00; Elektrodensteilheit 59,16 mV/pH bei 25 °C gezeichnet.



### 4.2 Einsatz des Zweidraht-Messumformers Typ 202701/10 mit einem $\mu\text{P}$ -Anzeiger/Regler und Stromeingang 4 bis 20 mA

Die Abtimmung des  $\mu\text{P}$ -Anzeiger/Regler auf den Ausgangsstrom des Zweidraht-Messumformer kann nur prinzipiell beschrieben werden (es gibt keine Berücksichtigung der Temperaturabhängigkeit der Nernstspannung):

Es müssen zwei Wertpaare, bestehend aus Pufferwert 1 ( $\text{pH}_1$ ) mit dazugehörigem Ausgangsstrom 1 ( $I_{A1}$ ) und Pufferwert 2 ( $\text{pH}_2$ ) mit dazugehörigem Ausgangsstrom 2 ( $I_{A2}$ ), aufgenommen werden.

Die pH-Werte stimmen nur dann exakt, wenn die Messlösung die Temperatur der Pufferlösung hat. Bei anderen Temperaturen sind Fehler zu erwarten.

#### Schritt 1

Den  $\mu\text{P}$ -Anzeiger/Regler in den Abgleichmodus bringen (siehe dessen Betriebsanleitung).

#### Schritt 2

Messempfindlichen Teil der pH-Einstabmesskette mit aufgesetztem Zweidraht-Messumformer in die Pufferlösung 1 eintauchen und am  $\mu\text{P}$ -Anzeiger/Regler den Wert der Pufferlösung 1 editieren.

#### Schritt 3

Messempfindlichen Teil der pH-Einstabmesskette mit aufgesetztem Zweidraht-Messumformer in die Pufferlösung 2 eintauchen und am  $\mu\text{P}$ -Anzeiger/Regler den Wert der Pufferlösung 2 editieren.

#### Schritt 4

Der  $\mu\text{P}$ -Anzeiger/Regler ermittelt nun intern eine Geradengleichung, mit der er dann dem Ausgangsstrom des Zweidraht-Messumformers einen pH-Wert zuordnen kann.

#### Schritt 5

Wenn notwendig den  $\mu\text{P}$ -Anzeiger/Regler in den normalen Betriebszustand zurückversetzen.

Die Anordnung pH-Einstabmesskette, Zweidraht-Messumformer und  $\mu\text{P}$ -Anzeiger/Regler sind nun aufeinander abgestimmt.

Um auch hier eine Temperaturkompensation vornehmen zu können, müsste zusätzlich die Temperatur der Messlösung erfasst werden und die Gleichungen nach 4.3.2 in den  $\mu\text{P}$ -Anzeiger/Regler eingegeben werden können.

## 4 Bedienung

---

### 4.3 Einsatz des Zweidraht-Messumformers Typ 202701/10 mit einer SPS bzw. einem PC und Stromeingang 4 bis 20mA

Die Abstimmung einer SPS bzw. eines PC's auf den Ausgangsstrom des Zweidraht-Messumformers kann nur prinzipiell beschrieben werden.

#### 4.3.1 Es gibt keine Berücksichtigung der Temperaturabhängigkeit der Nernstspannung

Es müssen zwei Wertpaare, bestehend aus Pufferwert  $\text{pH}_1$  mit dazugehörigem Ausgangsstrom  $I_{A1}$  und Pufferwert  $\text{pH}_2$  mit dazugehörigem Ausgangsstrom  $I_{A2}$ , aufgenommen werden.

Die Temperatur der Pufferlösungen entspricht der späteren Temperatur der Messlösung.

##### Schritt 1

Messempfindlichen Teil der pH-Einstabmesskette mit aufgesetztem Zweidraht-Messumformer in die Pufferlösung 1 eintauchen und den dazugehörigen Ausgangsstrom  $I_{A1}$  notieren.

##### Schritt 2

Messempfindlichen Teil der pH-Einstabmesskette mit aufgesetztem Zweidraht-Messumformer in die Pufferlösung 2 eintauchen und den dazugehörigen Ausgangsstrom  $I_{A2}$  notieren.

##### Schritt 3

Aus diesen Wertepaaren kann die Steilheit ( $S_{MU}$ ) in mA/pH bestimmt werden.

$$S_{MU} = \frac{I_{A2} - I_{A1}}{\text{pH}_2 - \text{pH}_1}$$

##### Schritt 4

Bestimmen des theoretischen Anfanges des Messbereiches MBA Anfang in pH:

$$\text{MBA} = \frac{S_{MU} \cdot \text{pH}_1 - I_{A1} + 4 \text{ mA}}{S_{MU}}$$

##### Schritt 5

Aufstellung der Gleichung für den Ausgangsstrom in mA:

$$I_A = S_{MU} \cdot (\text{pH} - \text{MBA}) + 4 \text{ mA}$$

##### Schritt 6

Gleichungen für die Zuordnung des Anzeigenwertes in pH zu einem beliebigen Ausgangsstrom:



$$x = \frac{I_A + S_{MU} \cdot MBA - 4 \text{ mA}}{S_{MU}}$$

Diese Gleichung kann in eine SPS- bzw. PC-Programm integriert werden.

Die SPS bzw. der PC misst den Ausgangsstrom des Zweidraht-Messumformers und kann dann mit der oben aufgeführten Formel den pH-Wert ermitteln, diesen dann anzeigen und/oder zu Regelungszwecken benutzen.

### Beispiel zur Bestimmung der Komponenten der Gleichung aus 4.3.1 ohne Berücksichtigung der Temperatur der Messlösung

#### Schritt 1

Wertpaare aufnehmen (Beispielswerte).

$$\begin{array}{ll} \text{pH}_1 = 4,65 \text{ pH} & I_{A1} = 10,146 \text{ mA} \\ \text{pH}_2 = 6,79 \text{ pH} & I_{A2} = 11,834 \text{ mA} \end{array}$$

#### Schritt 2

Berechnung von  $S_{MU}$  in mA/pH:

$$S_{MU} = \frac{11,834 \text{ mA} - 10,146 \text{ mA}}{\text{pH } 6,79 - \text{pH } 4,65}$$

$$S_{MU} = 0,789 \text{ mA}$$

#### Schritt 3

Theoretischen Messbereichsanfang MBA in pH berechnen:

$$MBA = \frac{0,789 \text{ mA/pH} \cdot \text{pH } 4,65 - 10,146 \text{ mA} + 4 \text{ mA}}{0,789 \text{ mA/pH}}$$

$$MBA = \text{pH } -3,14$$

#### Schritt 4

Werte in Gleichung für die Zuordnung des Anzeigewertes in pH zu einem beliebigen Ausgangsstrom einsetzen:

$$x = \frac{I_A + 0,789 \text{ mA/pH} \cdot (\text{pH } -3,14) - 4 \text{ mA}}{0,789 \text{ mA/pH}}$$

### 4.3.2 Wenn die SPS bzw. der PC ebenfalls die Temperatur der Messlösung erfasst, kann eine Temperaturkompensation des Ausgangsstromes des Zweidrahtmessumformers vorgenommen werden

Hierfür muss die Steilheit  $S_{MU}$  mit der Temperatur (T) der Messlösung verknüpft werden.

Es müssen zwei Wertpaare, bestehend aus Pufferwert  $\text{pH}_1$  mit dazugehörigem Ausgangsstrom  $I_{A1}$  und Pufferwert  $\text{pH}_2$  mit dazugehörigem Ausgangsstrom  $I_{A2}$ , aufgenommen werden.

Die Pufferlösungen müssen eine Temperatur von 25 °C haben.

## 4 Bedienung

---

### Schritt 1

Messempfindlichen Teil der pH-Einstabmesskette mit aufgesetztem Zweidraht-Messumformer in die Pufferlösung 1 eintauchen und den dazugehörigen Ausgangsstrom  $I_{A1}$  notieren.

### Schritt 2

Messempfindlichen Teil der pH-Einstabmesskette mit aufgesetztem Zweidraht-Messumformer in die Pufferlösung 2 eintauchen und den dazugehörigen Ausgangsstrom  $I_{A2}$  notieren.

### Schritt 3

Aus diesen Wertepaaren kann die Steilheit  $S_{MUT}$  in mA/pH bestimmt werden.

$$S_{MUT} = \frac{I_{A2} - I_{A1}}{pH_2 - pH_1} - 0,00265 \cdot (T - 25 \text{ °C})$$

### Schritt 4

Bestimmen des theoretischen Anfang des Messbereiches MBA in pH:

$$MBA = \frac{S_{MUT} \cdot pH_1 - I_{A1} + 4 \text{ mA}}{S_{MUT}}$$

### Schritt 5

Aufstellung der Gleichung für den Ausgangsstrom in mA:

$$I_A = S_{MUT} \cdot (pH - MBA) + 4 \text{ mA}$$

### Schritt 6

Gleichung für die Zuordnung des Anzeigenwertes in pH zu einem beliebigen Ausgangsstrom:

$$x = \frac{I_A + S_{MUT} \cdot MBA - 4 \text{ mA}}{S_{MUT}}$$

Diese Gleichung kann in ein SPS- bzw. PC-Programm integriert werden.

Die SPS bzw. der PC misst den Ausgangsstrom des Zweidraht-Messumformers und kann dann mit der oben aufgeführten Formel den pH-Wert ermitteln, diesen dann anzeigen und/oder zur Regelungszwecken benutzen.

### 4.4 Bestimmung der Elektrodenparameter der Einstab-Messkette beim Einsatz des Zweidraht-Messumformers Typ 202701/10

Es müssen zwei Wertpaare, bestehend aus Pufferwert  $\text{pH}_1$  mit dazugehörigem Ausgangsstrom  $I_{A1}$  und Pufferwert  $\text{pH}_2$  mit dazugehörigem Ausgangsstrom  $I_{A2}$ , aufgenommen werden.

Die Pufferlösungen müssen eine Temperatur von 25 °C haben.

#### Schritt 1

Messempfindlichen Teil der pH-Einstabmesskette mit aufgesetztem Zweidraht-Messumformer in die Pufferlösung 1 eintauchen und den dazugehörigen Ausgangsstrom  $I_{A1}$  notieren.

#### Schritt 2

Messempfindlichen Teil der pH-Einstabmesskette mit aufgesetztem Zweidraht-Messumformer in die Pufferlösung 2 eintauchen und den dazugehörigen Ausgangsstrom  $I_{A2}$  notieren.

#### Schritt 3

Berechnung der Elektroden-Steilheit  $S$  in mV/pH:

$$S = \frac{(I_{A1} - I_{A2}) \cdot 75 \text{ mV/mA}}{\text{pH}_1 - \text{pH}_2}$$

#### Schritt 4

Berechnung des Elektroden-Nullpunktes NP in pH:

$$\text{NP} = \frac{75 \text{ mV/mA} \cdot (I_{A1} - 4 \text{ mA}) - 600 \text{ mV}}{S} + \text{pH}_1$$

Ist die Temperatur der Pufferlösung ungleich 25 °C gewesen, kann man die Elektroden-Steilheit  $S_{25}$  in mV/pH bei 25 °C mit folgender Formel berechnen:

$$S_{25} = S - 0,1983 \cdot (T - 25 \text{ °C})$$

Der Elektroden-Nullpunkt muss nicht mehr neu berechnet werden.

### Beispiel zur Bestimmung der Elektrodenparameter mit den Gleichungen aus 4.4

#### Schritt 1

Wertepaare aufnehmen (Beispielswerte)

$$\begin{array}{ll} \text{pH}_1 = 4,65 \text{ pH} & I_{A1} = 10,146 \text{ mA} \\ \text{pH}_2 = 6,79 \text{ pH} & I_{A2} = 11,834 \text{ mA} \end{array}$$

#### Schritt 2

Berechnung der Elektroden-Steilheit  $S$  in mV/pH:

$$S = \frac{(10,133 \text{ mA} - 11,821 \text{ mA}) \cdot 75 \text{ mV/mA}}{\text{pH } 6,79 - \text{pH } 4,65}$$

$$S = 59,16 \text{ mV/pH}$$

## 4 Bedienung

---

### Schritt 3

Berechnung des Elektroden-Nullpunktes NP in pH:

$$\text{NP} = \frac{75 \text{ mV/mA} \cdot (10,133 \text{ mA} - 4 \text{ mA}) - 600 \text{ mV}}{59,16 \text{ mV/pH}} + \text{pH } 4,65$$

$$\text{NP} = \text{pH } 7,02$$

### 4.5 Einsatz des Zweidraht-Messumformers Typ 202701/20 für Redox

Für den Zweidraht-Messumformer des Typs 202701/20 für Redox gilt

Anzeigewert (x) in mV

Ausgangsstrom des Zweidraht-Messumformers  $I_A$  in mA:

$$x = \left( \frac{I_A - 4 \text{ mA}}{16 \text{ mA}} \cdot 2000 \text{ mV} \right) - 1000 \text{ mV}$$

Diese Gleichung kann in ein SPS-Programm integriert werden.

Die SPS misst den Ausgangsstrom des Zweidraht-Messumformers und kann dann mit der oben aufgeführten Formel den Redox-Wert ermitteln, diesen dann anzeigen und/oder zu Regelungszwecken benutzen.

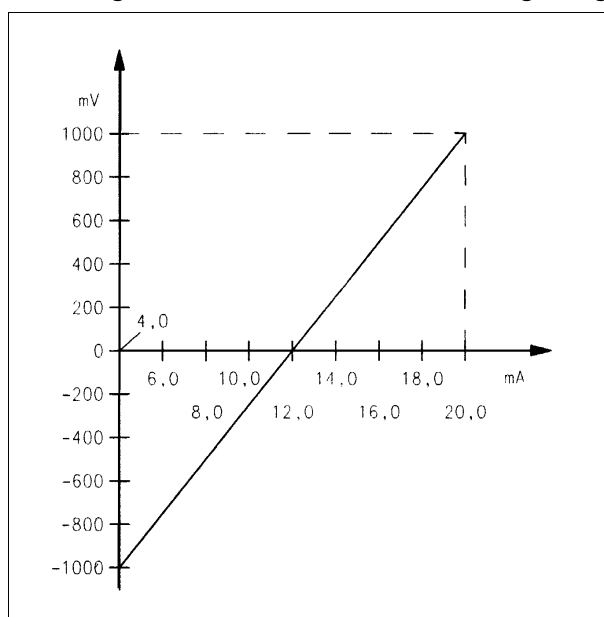
#### Beispiel zur Bestimmung des Anzeigenwertes

Gemessener Ausgangsstrom des Zweidraht-Messumformers = 8 mA.

$$x = \left( \frac{8 \text{ mA} - 4 \text{ mA}}{16 \text{ mA}} \cdot 2000 \text{ mV} \right) - 1000 \text{ mV}$$

$$x = -500 \text{ mV}$$

Nachfolgende Skizze ist nach Gleichung 4.5 gezeichnet.



## 5 **Wartung/Störung**

---

Die Zweidraht-Messumformer Typ 202701/10 und 202701/20 sind wartungsfrei.

Im Falle einer Störung senden Sie bitte das Gerät mit Fehlerangabe an die Lieferfirma zurück.





