

Leitfähigkeits-Messgerät LF 1010

Konduktive Leitfähigkeitsmessung mit 2- und 4-Elektroden-Messzellen

Merkmale

- LED-Display 14,2mm rot
- Anzeigebereich 2000(0) Digit
- Messbereiche programmierbar in den Grenzen von 0 ... 2,000µS/cm bis 0 ... 2000mS/cm
- Temperaturkompensation mittels Pt100 oder Pt1000 Sensor
- Überwachung Reinstwasser (Pharma) nach USP<645>
- Max. 2 Alarmausgänge, Relaiswechsler
- Feldgehäuse mit Scharnierdeckel, 2xM16x1,5 abweichende Bestückung mit Kabelverschraubungen siehe Option 09 oder auf Anfrage
- Schutzart IP65



Allgemeines

Das Leitfähigkeits-Messgerät LF1010 wird zur Messung der Leitfähigkeit von Flüssigkeiten mit konduktiven Leitfähigkeits-Messzellen eingesetzt. Je nach Leitfähigkeit des Mediums werden als Sensoren 2-Elektroden-Messzellen (z.B. Reinstwasser) oder 4-Elektroden-Messzellen (z.B. Brauchwasser, Waschlaugen, Säuren, Laugen usw.) eingesetzt.

Kurzinfo

Programmierung	Die Programmierung erfolgt über die frontseitige Folientastatur.
Alarmausgänge	Die Alarmausgänge lassen sich als min. oder max. Funktion programmieren. Schaltzustände werden durch LED's angezeigt.
USP-Alarm	Bei Geräten mit der Option 14 lassen sich die Alarmkontakte zur Überwachung von Reinstwasser nach USP<645> (US. Pharmacopeia) konfigurieren. Die Alarmausgänge schalten dann auf den Grenzwert gemäß Leitfähigkeits-Temperatur-Tabelle (Seite 9). Dabei kann zwischen Öffner- und Schließfunktion gewählt werden.
Digitalfilter	Bei aktiviertem Digitalfilter wird fortlaufend der Mittelwert von 16 Messwerten errechnet und zur Anzeige gebracht.
USP<645>	Geräte mit Option 14 verfügen über eine spezielle Routine für die Kalibrierung des Messsystems gemäß Vorgaben nach USP<645>. Benötigt werden dazu rückführbare Prüfmittel nach NIST(National Institut of Standards and Technology U.S.), z.B. die Kalibrierlösung EC23,8 und ein Präzisions-Stabthermometer Modell N63802.

Technische Daten

Hilfsenergie

Hilfsspannung	: 230V AC ±10%; 115V AC ±10%, 24V AC ±10% oder 24 VDC ±15%
Leistungsaufnahme	: max. 3,5VA
Arbeitstemperatur	: -20 ... +55°C Standard, (erweiterter Temperaturbereich auf Anfrage)
Bemessungsspannung	: 250V~ nach VDE 0110 zwischen Eingang / Ausgang / Hilfsspannung, Überspannungskategorie III
Prüfspannung	: 4kV-, zwischen Eingang / Ausgang / Hilfsspannung
CE - Konformität	: EN55022, EN60555, IEC1000-4-3/4/5/11/13

Eingang

Messbereich Leitfähigkeit	: 0 ... 2,000(0) µS/cm bis 0 ... 2000 / 200(0) mS/cm (bei 25°C)
Zellenkonstante	: 0,080 ... 9,999
Grundgenauigkeit	: 0,5% vom Messwert, ±2 Digit
Temperaturkompensation	: nichtlinear für Reinstwasser und natürliche Wässer oder linear einstellbar von 0,000 ... 9,999 %/K
Temperaturkoeffizient	: 0,02%/K
Messbereich Temperatur	: -50,0 ... 200,0°C; Sensor Pt100 oder Pt1000
Grundgenauigkeit	: ±0,2°C
Linearisierungsfehler	: ±0,1%

Display

Anzeigeumfang	: LED rot, 14,2mm
Zusatzdisplay	: 2000(0) Digit mit Vornullunterdrückung
	: LED 2-stellig rot, 7mm (Parameter - und Schaltzustandsanzeige)

Ausgang

Relais	: Wechselkontakt <250V AC<250VA<2A, <300V DC<50W<2A
--------	---

Gehäuse

Material	: Gehäuse Polyamid Glasfaserverstärkt PA6-GF 15/15 Frontfolie Polyester
----------	--

Abmessungen

Gewicht	: siehe unten
---------	---------------

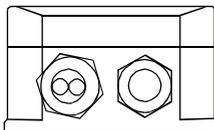
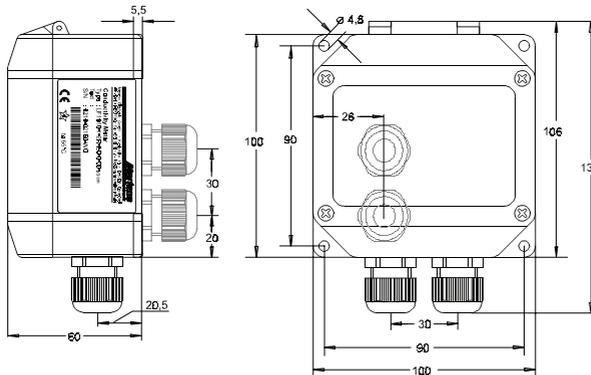
Anschluss

	: Federkraftklemmen, eindrätig	feindrätig	
	Klemme 1-4	0,75mm ² AWG18	0,5mm ² AWG20
	Klemme 5-15	2,5mm ²	1,5mm ² AWG14

Schutzart

	: IP65, Klemmen IP20, berührungssicher nach BGV A2
--	--

Maßbild

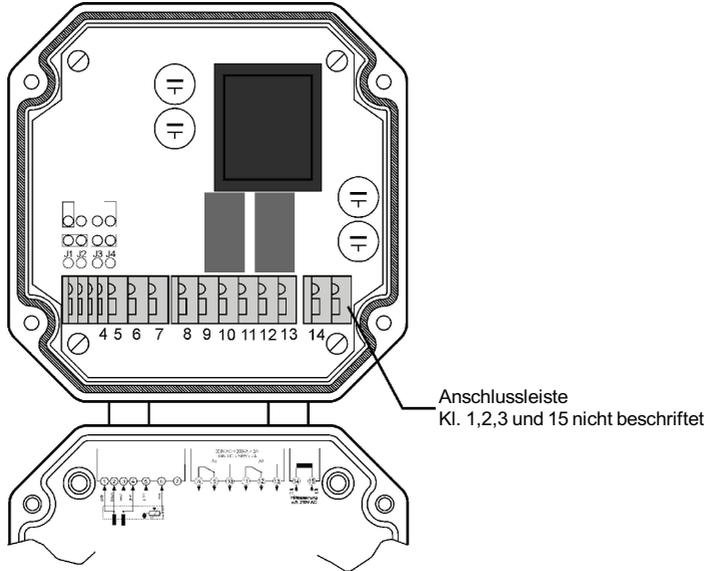


Option 09

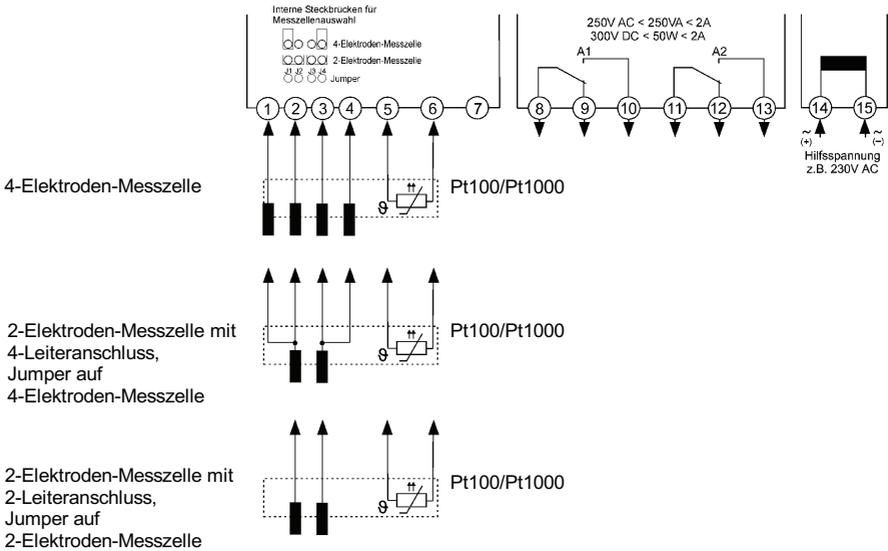
1 x M20x1,5 Multi (2xd=6mm)
1 x M20x1,5

2 x M16x1,5
(Auf Anfrage auch im Gehäuseboden)

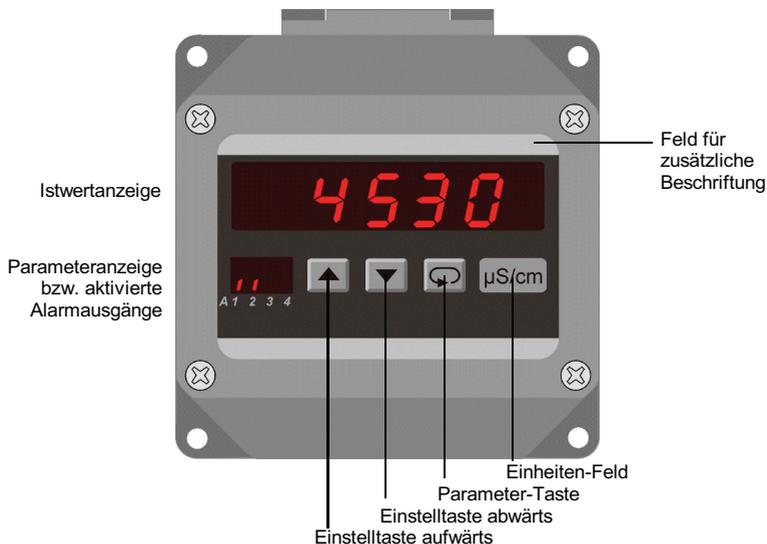
Lage der Anschlussleiste (geöffneter Deckel)



Anschlussbild



Bedien- und Anzeigeelemente



Beschreibung

Die Bedienung des Gerätes erfolgt in 2 Ebenen. Der gewünschte Parameter wird mit der Taste aufgerufen. Die Auswahl innerhalb eines Parameters bzw. die Einstellung eines Wertes erfolgt mit den Tasten und .

Nach dem Einschalten der Hilfsspannung initialisiert sich das Gerät. Im Display erscheint die Meldung **In i t**. Nach Ablauf der Initialisierung befindet sich das Gerät in der **Arbeitsebene**. Hier können, soweit vorhanden, die Schaltpunkte der Alarmausgänge eingestellt, der Spitzenwertspeicher und die Temperatur abgefragt werden.

Durch 2 Sekunden langes Betätigen der Taste wird die **Konfigurationsebene** aufgerufen. Hier werden alle Parameter programmiert, welche die Eigenschaften des Messgerätes bestimmen. Dieses sind Messeingang, Anzeigebereich usw., gegebenenfalls Schaltverhalten und Hysterese der Alarmausgänge.

Nach dem letzten Menüpunkt oder wenn länger als 2 Minuten keine Taste betätigt wird, erfolgt automatisch ein Rücksprung in die Arbeitsebene und im Display wird der Istwert angezeigt. Die **Konfigurationsebene** kann zu jedem Zeitpunkt durch erneutes 2 Sekunden langes Betätigen der Taste verlassen werden.

Fehlermeldungen:

Display blinkt Liegt das Messsignal um mehr als 3% außerhalb der programmierten Messspanne, oder wird der A/D-Wandler übersteuert, so blinkt das Display mit ca. 1Hz.

Error! EEPROM Test. Wird ein Fehler festgestellt, erscheint diese Meldung im Display. Durch Betätigen der Taste kann eine Kopie des EEPROM geladen werden. Damit wird das Gerät wieder in den Lieferzustand gesetzt. Ist auch die Kopie beschädigt, wird eine werksseitige Überprüfung notwendig.

Loc Bediensperre aktiviert (siehe Konfiguration Seite 6)

r A n B E Bei der Kalibrierung nach USP<645> ist die Leitfähigkeit zu groß um eine exakte Kalibrierung durchzuführen.

Inbetriebnahmehinweis:

Vor Inbetriebnahme muß das Gerät unbedingt für den vorgesehenen Einsatzfall konfiguriert werden.

(siehe Seite 6)

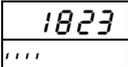
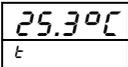
Hinweis zur Darstellung

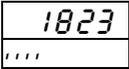
 Parameter erscheint nur bei entsprechender Konfiguration

 Parameter erscheint nur bei entsprechender Geräteausführung

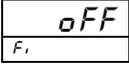
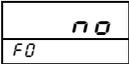
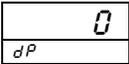
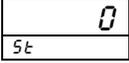
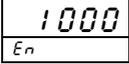
Hinweis: Es werden beim Konfigurieren immer nur die Parameter angezeigt, die nicht durch andere Parametereinstellungen ausgeschlossen wurden und innerhalb der Geräteausführung verfügbar sind. Werksseitig vorgelegte Einstellungen sind in [] dargestellt.

Arbeitsebene

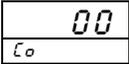
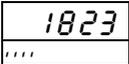
Taste	Anzeige	Beschreibung
		Istwert der Leitfähigkeit Schaltzustandsanzeige der Alarmausgänge (soweit vorhanden und aktiviert)
		
		Spitzenwert-Speicher (Option 01) Maximaler Messwert Löschen des Wertes mit den Tasten  oder  bzw. bei jedem Ausschalten des Messgerätes
		
		Spitzenwert-Speicher (Option 01) Minimaler Messwert Löschen des Wertes mit den Tasten  oder  bzw. bei jedem Ausschalten des Messgerätes
		
		Istwert der Medium-Temperatur in °C
		
		Kalibrierung nach USP<645> <i>noCAL</i> oder <i>CAL</i> . Dieser Parameter erscheint nur bei Geräten mit Option 14. Parameter für die Kalibrierung nach USP<645> siehe Seite 9 Auswahl mit den Tasten  und  .  Bei Auswahl <i>CAL</i> werden die vorherigen Kalibrier-Parameter gelöscht.
		
		Schaltpunkt Alarmausgang A1 Änderung des Wertes im Bereich <i>St</i> (Anfangswert) ... <i>En</i> (Endwert) , bzw <i>50...100%</i> (bei USP-Kontakt) mit den Tasten  und  .
		

Taste	Anzeige	Beschreibung
↓		Schaltpunkt Alarmausgang A2 Änderung des Wertes im Bereich 5t (Anfangswert) ... ϵ_n (Endwert) , bzw 50...100% (bei USP-Kontakt), mit den Tasten ▲ und ▼ .
		zurück zur Istwertanzeige

Konfigurationsebene

Taste	Anzeige	Beschreibung	[Werkseinstellung]
 2s betätigen		Digitalfilter oFF (Aus), oN (Ein) Mittelwertbildung der letzten 16 Messwerte; dient zur Beruhigung der Anzeige bei stark schwankenden Eingangssignalen. Auswahl mit den Tasten ▲ und ▼ .	[oFF]
↓		Einheit (Unit) $EP-6 \rightarrow \mu\text{S/cm}$ $EP-3 \rightarrow \text{mS/cm}$ Auswahl mit den Tasten ▲ und ▼ .	[EP-6]
↓		Einblenden einer zusätzlichen 0 , z.B. 2000+0 $n0$; 4E5 Auswahl mit den Tasten ▲ und ▼ .	[n0]
	↓		
↓		Anzahl der Dezimalstellen wenn $F0 = n0$ 0. 0 00 000. wenn $F0 = 4E5$ 0. 00 000 0000 Auswahl mit den Tasten ▲ und ▼ .	[0]
	↓		
↓		Startwert (Anfangswert) für Messbereich. Änderung des Wertes im Bereich 0... ϵ_n mit den Tasten ▲ und ▼ . Bei Änderung ist eine erneute Konfiguration der Alarmausgänge erforderlich.	[0]
	↓		
↓		Endwert für Messbereich. Änderung des Wertes im Bereich 5t ... 2000 mit den Tasten ▲ und ▼ . Bei Änderung ist eine erneute Konfiguration der Alarmausgänge erforderlich.	[1000]
	↓		
↓		Zellenkonstante C der verwendeten Messzelle. Änderung des Wertes im Bereich 0.000 ... 9.999 mit den Tasten ▲ und ▼ .	[0.500]
			

Taste	Anzeige	Beschreibung	[Werkseinstellung]															
↓	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">4-Pol.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">εt</div>	Zellentyp / Messprinzip 2-Pol. oder 4-Pol. Messung Auswahl mit den Tasten ▲ und ▼.	[4-Pol.]															
↻																		
↓	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">H2o</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">εc</div>	Wahl der Temperaturkompensation. H2o, Einstellung für alle natürlichen Wässer unter Berücksichtigung der Reinstwasserkennlinie gemäß ASTM D1125-95 und der nicht linearen Kennlinie gemäß DIN EN27888; L.n, Einstellung für alle salzhaltigen Lösungen, verdünnte Säuren, Laugen und Waschlauge. Auswahl mit den Tasten ▲ und ▼.	[H2o]															
↻																		
↓	<div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block;">2.160</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block;">εc</div>	Einstellung des Temperaturkoeffizienten [%/K] Weicht der Messwert des Mediums von 25°C ab, wird der Messwert entsprechend korrigiert. Änderung des Wertes im Bereich 0.000 ... 9.999 mit den Tasten ▲ und ▼.	[0.000]															
↻																		
↓	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">5c</div>	Fühlerkorrektur Änderung des Wertes im Bereich -99 ... 99 °C mit den Tasten ▲ und ▼.	[0]															
↻																		
		Fühlerkorrektur 5c																
		<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Leitungslänge</th> <th style="text-align: center;">Pt100</th> <th style="text-align: center;">Pt1000</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2m</td> <td style="text-align: center;">-0,7°</td> <td style="text-align: center;">-0,1°</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5m</td> <td style="text-align: center;">-1,8°</td> <td style="text-align: center;">-0,2°</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10m</td> <td style="text-align: center;">-3,6°</td> <td style="text-align: center;">-0,4°</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">25m</td> <td style="text-align: center;">-8,9°</td> <td style="text-align: center;">-0,9°</td> </tr> </tbody> </table>	Leitungslänge	Pt100	Pt1000	2m	-0,7°	-0,1°	5m	-1,8°	-0,2°	10m	-3,6°	-0,4°	25m	-8,9°	-0,9°	
Leitungslänge	Pt100	Pt1000																
2m	-0,7°	-0,1°																
5m	-1,8°	-0,2°																
10m	-3,6°	-0,4°																
25m	-8,9°	-0,9°																
↓	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">oFF</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">A1</div>	Schaltverhalten A1 Funktion oFF; on L (min), on J (max), USP ¹ (Öffner) oder USP ^r (Schliesser) Bei Aktivierung wird der Schalter auf den Startwert gesetzt. Auswahl mit den Tasten ▲ und ▼. Wird das Schaltverhalten auf USP gestellt, schaltet der Alarmkontakt stets auf den der jeweiligen Temperatur zugeordneten Grenzwert gem. Tabelle USP<645> Seite 9. Bei Erreichen des Grenzwertes öffnet bzw. schließt der Alarmkontakt. Wird der Grenzwert um die Hysterese von 0,10µS/cm * unterschritten, schalten die Alarmkontakte wieder zurück. *siehe auch Seite 8	[oFF]															
↻																		
↓	<div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block;">0</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block;">A1</div>	Schaltpunkt A1 Änderung des Wertes im Bereich 5ε (Startwert) ... εn (Endwert) bzw. 50 ... 100% entsprechend der USP-Tabelle, mit den Tasten ▲ und ▼. Anzeigeformat bei Parameter A1: USP X = 1000 µS	[0]															
↻																		

Taste	Anzeige	Beschreibung	[Werkseinstellung]
↓		Beschreibung (Dieser Parameter entfällt bei Auswahl <i>U S P X</i> , Hysterese fest auf 0,10µS/cm) Hysterese A1 Änderung des Wertes im Bereich <i>1 ... 9 9 9 9 (0)</i> Digit mit den Tasten ▲ und ▼.	[10]
		Hinweis: Einstellungen für Schaltverhalten, Schalterpunkt und Schalthysterese der Alarmausgänge sind für A1 und A2 identisch.	
↓		Code für Werkseinstellungen.	[00]
			
↓		Bediensperre <i>oFF</i> = keine Bediensperre <i>CoNF.</i> = Konfigurationsebene gesperrt <i>ALL</i> = alle Parameter gesperrt Auswahl mit den Tasten ▲ und ▼.	[oFF]
			
		Rückkehr in die Arbeitsebene	

Kalibrierung nach USP <645> (Option 14)

Nachfolgende Parameter werden bei Auswahl Kalibrierung USP<645> angezeigt. Bei entsprechender Vorgehensweise wird sichergestellt, dass das gesamte Messsystem kalibriert wird.

⚠ Bei Aufruf Kalibrieren (siehe Seite 5) werden die vorherigen Kalibrierparameter gelöscht. Für die Dauer der Kalibrierung werden die Analogsignale für Leitfähigkeit, Temperatur und die Schaltzustände der Alarmausgänge eingefroren.



27.80°C
EE

Temperaturmessung kalibrieren

Die im System eingesetzte Reinstwasser-Messzelle in die Kalibrierlösung (z.B. EC23,8) tauchen. Mit einem Präzisionsthermometer (z.B. Modell N63802) die Temperatur der Kalibrierlösung ermitteln. Dabei die Messzelle und das Thermometer mindestens 6cm tief eintauchen.

Die ermittelte Temperatur mit den Tasten **▲** und **▼** eingeben.

Dieser Parameter wird **nicht** nach 120 Sekunden automatisch verlassen.



15.31
CC

Leitfähigkeit kalibrieren

Zur gemessenen Temperatur wird die Leitfähigkeit der Kalibrierlösung ermittelt (siehe Etikett auf der Flasche). Zwischenwerte werden durch Interpolation berechnet.

Die ermittelte Leitfähigkeit mit den Tasten **▲** und **▼** eingeben.

Dieser Parameter wird **nicht** nach 120 Sekunden automatisch verlassen.



Ende der Kalibrierung nach USP <645>

Rückkehr in die Arbeitsebene

Messung der Leitfähigkeit von Reinstwasser nach USP <645>

An das in der Pharmaindustrie verwendete Reinstwasser werden spezielle Anforderungen gestellt. Die U.S. Pharmacopeia definiert im Kapitel <645> die einzuhaltenden Grenzwerte für die Leitfähigkeit und die Genauigkeit der zur Überwachung eingesetzten Messmittel. Diese Richtlinien werden auch in der EU anerkannt und angewendet. Die Überwachung ist in 3 Stufen (stage 1 ... stage 3) unterteilt. Stage 2 und stage 3 sind Labortests, die an entnommenen Proben durchgeführt werden. Stage 1 ist ein Inlinetest und eignet sich daher für eine kostengünstige permanente Überwachung der Qualität des produzierten bzw. entnommenen Reinstwassers.

USP<645>stage 1

Nach stage 1 muß nur die Leitfähigkeit und die Temperatur des Reinstwassers gemessen werden. Dabei muß die Messung ohne Temperaturkompensation erfolgen. Der Grenzwert für die Leitfähigkeit ist in einer Temperatur-Leitfähigkeiten-Tabelle definiert. Für Temperaturschritte von jeweils 5°C gilt der gleiche Grenzwert.

Grenzwert-Tabelle für die Leitfähigkeit von Reinstwasser nach USP<645> stage 1

Temperatur [°C]	Leitfähigkeit [µS/cm]
0,0 ... 4,9	0,6
5,0 ... 9,9	0,8
10,0 ... 14,9	0,9
15,0 ... 19,9	1,0
20,0 ... 24,9	1,1
25,0 ... 29,9	1,3
30,0 ... 34,9	1,4
35,0 ... 39,9	1,5
40,0 ... 44,9	1,7
45,0 ... 49,9	1,8
50,0 ... 54,9	1,9

Temperatur [°C]	Leitfähigkeit [µS/cm]
55,0 ... 59,9	2,1
60,0 ... 64,9	2,2
65,0 ... 69,9	2,4
70,0 ... 74,9	2,5
75,0 ... 79,9	2,7
80,0 ... 84,9	2,7
85,0 ... 89,9	2,7
90,0 ... 94,9	2,7
95,0 ... 99,9	2,9
≥ 100	3,1

Anforderung an ein Leitfähigkeits-Messsystem gemäß USP<645>

Ein Leitfähigkeits-Messsystem für die Überwachung von Reinstwasser muß gemäß USP<645> nachfolgend beschriebene Anforderungen erfüllen:

Kalibrierung

Leitfähigkeits-Messgerät

Genauigkeit	$\pm 0,1 \mu\text{S}/\text{cm}$ (bei Messwert $1,3 \mu\text{S}/\text{cm}$)
Auflösung	$\pm 0,1 \mu\text{S}/\text{cm}$
Temperaturmessung	$\pm 1^\circ\text{C}$
Temperaturkompensation	ohne
Dynamischer Bereich	10^2
Schaltpunkt	$1,3 \mu\text{S}/\text{cm}$ bei $25^\circ\text{C} \pm 0,1 \mu\text{S}/\text{cm}$
Schalthysterese	$0,1 \mu\text{S}/\text{cm}$

Leitfähigkeits-Messzelle

Zellenkonstante	Genauigkeit $\pm 2\%$
Temperatursensor	nicht vorgesehen
Oberflächenrauheit der Edelstahl-Elektroden	$< 0,8 \mu\text{m}$ EHEDG-Empfehlung (European Hygienic Engineering & Design Group, Brüssel)

Alle von Martens Elektronik für die Messung und Überwachung von Reinstwasser gelieferten Geräte und Messzellen erfüllen diese Anforderungen. Für die Realisierung eines Voralarms läßt sich der Schaltpunkte für die Alarmer AL1 und AL2 im Bereich 50...100% vom zulässigen Grenzwert (gemäß Tabelle) einstellen.

Parametereinstellung für USP<645>

Für das richtige Schalten der Grenzwerte ist es nur erforderlich den entsprechenden Alarmkontakt auf <USP645> zu konfigurieren. Um auch den angezeigten Wert USP-konform darzustellen, sind folgende Einstellungen nötig:

Parameter U_n	Einheit (Unit)	: $E P - 6$
Parameter F_D	Einblenden einer zusätzlichen 0	: $n 0$
Parameter d_P	Anzahl der Dezimalstellen	: $0 0$
Parameter S_t	Startwert	: $0 0 0$
Parameter E_n	Endwert	: $2 0 0$
Parameter L	Zellenkonstante	: entsprechend der verwendeten Zelle
Parameter L_t	Zellentyp/Messprinzip	: $2 - P \sigma 1$
Parameter t_c	Wahl der Temperaturkompensation	: $L n$
Parameter t_c	Einstellung des Temperaturkoeffizienten	: $0 0 0 0$

Kalibrierung von Leitfähigkeits-Messsystemen gemäß USP<645>

Leitfähigkeits-Messsysteme für die Überwachung von Reinstwasser müssen regelmäßig kalibriert werden. Gemäß USP<645> muß eine Kalibrierung nach NIST (National Institut of Standards and Technology U.S.)-Messgerät- bzw. nach ASTM (American Society for Testing and Materials) -Messzelle- rückführbar sein.

Alle von Martens Elektronik gelieferten Leitfähigkeits-Messgeräte werden im Werk mit Präzisionswiderständen (nach NIST rückführbar) kalibriert. Die Zellenkonstanten der Leitfähigkeits-Messzellen werden mit Kalibrierlösungen (nach ASTM rückführbar) ermittelt und auf dem Typenschild aufgedruckt. Diese Vorgehensweise deckt sich mit den Empfehlungen der USP<645>.

Kalibrierung im Feld

Für die regelmäßige obligatorische Kalibrierung eines Leitfähigkeits-Messsystems (Messgerät + Messzelle) im Feld ist die im Werk vorgenommene Methode nicht praktikabel. Einfacher und vom Handling sicherer ist die Gesamt-Kalibrierung des Systems. Als Prüfmittel empfiehlt Martens Elektronik die Kalibrierlösung EC23,8 (Leitfähigkeit $23,8 \mu\text{S}/\text{cm}$ bei 25°C) und ein Präzisions-Stabthermometer Modell N63802 (Messbereich $17,0...35,0^\circ\text{C}$).

Sollten andere Kalibrierlösungen zum Einsatz kommen, so ist zu bedenken, dass es bei Reinstwasser-Leitfähigkeits-Messzellen an den Edelstahl-Elektroden bei Leitfähigkeiten oberhalb $50 \mu\text{S}/\text{cm}$ zu einem Polarisierungseffekt (Übergangswiderstände an den Grenzflächen) kommt. Dieses führt somit bei Verwendung von Kalibrierlösungen mit einer Leitfähigkeit von mehr als $50 \mu\text{S}/\text{cm}$ bei 25°C zu einem zusätzlichen Messfehler. Die geforderte Genauigkeit von 2% kann dann nicht mehr sicher eingehalten werden. Daher sollten solche Kalibrierlösungen nicht verwendet werden.

Alle Leitfähigkeits-Messgeräte und -Converter mit Option 14 von Martens Elektronik verfügen über eine Kalibrier-Routine für die Kalibrierung des gesamten Leitfähigkeits-Messsystems. Für die Dauer der Kalibrierung werden die Analogausgänge für Leitfähigkeit und Temperatur sowie die Schaltzustände der Alarmausgänge eingefroren. Somit muß die Produktion nicht unterbrochen werden. Allerdings muß dann anlagenseitig ein absperrbarer Bypass vorhanden sein.

Wichtige Informationen zur Kalibrierlösung EC23,8

Die Kalibrierlösung EC 23,8 hat eine Leitfähigkeit von 23,8µS/cm bei 25°C und ist rückführbar auf den Standard ASTM-D-1125 Method A. Jede Flasche trägt ein Etikett mit der Temperatur-Leitfähigkeits-Tabelle sowie ein Verfallsdatum. Bei sachgerechter Lagerung, abgedunkelt bei Raumtemperatur, beträgt die Gebrauchsfähigkeit 12 Monate. Für die Kalibrierung nur saubere, ausreichend große (Eintauchtiefe der Messzelle minimal 60mm) Gefäße benutzen. Die verwendete Kalibrierlösung darf **nicht** wieder in die Flasche zurückgeschüttet werden (Verschmutzungsgefahr).

Temperatur-Leitfähigkeits-Tabelle Kalibrierlösung EC23,8

Temperatur [°C]	Leitfähigkeit [µS/cm]
15	19,17
16	19,64
17	20,10
18	20,56
19	21,03
20	21,49

Temperatur [°C]	Leitfähigkeit [µS/cm]
21	21,94
22	22,41
23	22,87
24	23,34
25	23,80
30	26,12

Temperaturkompensation

Ein genaues Messergebnis wird nur mit einer optimierten Temperaturkompensation erreicht. Das Leitfähigkeits-Messgerät LF1010 bietet 2 Einstellmöglichkeiten:

Wasser Diese Einstellung ist für alle natürlichen Wässer, wie Grundwasser, Quellwasser, Oberflächenwasser sowie Reinstwasser zu wählen.
Die optimale Temperaturkompensation wird in Abhängigkeit der gemessenen Leitfähigkeit und Temperatur berechnet und fließt als Korrektur in das Messergebnis ein. Das angewendete Rechenverfahren berücksichtigt den "*nichtlinearen Verlauf*" natürlicher Wässer gemäß der EN27888 sowie die Eigenleitfähigkeit von Reinstwasser gemäß der ASTM D1125-95 (ASTM = American Society for Testing and Materials).
Im Temperaturbereich von 0 bis 100 °C ergeben sich damit gute Messergebnisse.

Linear Diese Einstellung ist für alle salzhaltigen Lösungen, verdünnte Säuren und Laugen, einschließlich Waschlaugen zu wählen.
Das Temperaturverhalten für diese Medien wird durch einen "*linearen*" Temperaturkoeffizienten kompensiert. Werkseitig vorgelegt ist der TK für eine NaCl-Lösung. Für andere Medien, z. B. Waschlaugen, sollte der TK den Datenblättern der Hersteller entnommen werden. Sind keine Angaben über den TK erhältlich, kann dieser mit folgendem Verfahren ermittelt werden:

- ① Die Leitfähigkeitsmesszelle in das zu messende Medium tauchen.
- ② Unter gleichmäßigem Rühren zunächst das Medium auf eine Temperatur von 25°C bringen (Temperaturanzeige im Display beachten!).
- ③ Die bei 25°C ermittelte Leitfähigkeit notieren.
- ④ Anschließend das Medium auf die Arbeitstemperatur bringen (mindestens 10°C Differenz)
- ⑤ Mit der -Taste den Parameter "TK" anwählen.
- ⑥ Mit den Tasten  und  wird der Wert korrigiert, bis im Display die gleiche Leitfähigkeit wie bei 25°C angezeigt wird.

Besteht keine Möglichkeit dieses Verfahren anzuwenden, so können näherungsweise für den Temperatur-Koeffizienten folgende Werte eingegeben werden

NaCl-Lösung	(20% Elektrolyt Gewicht)	2,160%/°C (vorbelegt)
NaOH-Lösung	(20% Elektrolyt Gewicht)	2,990%/°C
KOH-Lösung	(20% Elektrolyt Gewicht)	1,980%/°C
H ₃ PO ₄ -Lösung	(20% Elektrolyt Gewicht)	1,140%/°C
H ₂ SO ₄ -Lösung	(20% Elektrolyt Gewicht)	1,450%/°C
NH ₄ NO ₃ -Lösung	(20% Elektrolyt Gewicht)	1,790%/°C

Bestellschlüssel

LF1010 - - - - - -

1. Eingang

- 1 Eingang 2-oder 4-Elektroden-Leitfähigkeits-Messzelle
Temperaturkompensation durch Pt100
- 3 wie vor, jedoch Temperaturkompensation durch Pt1000

2. Alarmausgang

- 00 nicht bestückt
- 2R 2 Alarmausgänge Relais

3. Hilfsspannung

- 0 230V 50/60Hz ±10%
- 1 115V 50/60Hz ±10%
- 4 24V 50/60Hz ±10%
- 5 24V DC ±15%

4. Option

- 00 ohne Option
- 01 Min- und Max-Wert-Speicher
- 09 1x M20x1,5 Multi (2x6mm \varnothing); 1x M20x1,5
- 14 Messung und Überwachung nach **USP<645>** (USP23)

5. Einheit (erscheint als Aufdruck im Einheiten-Feld)

6. Zusatztext (erscheint als Aufdruck im Feld für zusätzliche Beschriftung, max Schriftgröße 3mm x 70mm lang)

Werkseitige Gerätekonfiguration nach Kundenangaben