Senseca Germany GmbH
Tenter Weg 2-8 | 42897 Remscheid | GERMANY
Phone: +49 2191 9672-0 | Fax: +49 2191 9672-40
info@senseca.com | www.senseca.com

Leitfähigkeits-Messgerät LF 9648

Konduktive Leitfähigkeitsmessung mit 2-und 4-Elektroden-Messzellen

Merkmale

- LED-Display 14,2 mm rot
- Anzeigeumfang 2000(0) Digit
- Messbereiche programmierbar in den Grenzen von 0 ... 2,000 µS/cm bis 0 ... 2000 mS/cm
- Temperaturkompensation mittels Pt100 oder Pt1000 Sensor
- Messung und Überwachung nach USP<645> Pharma Reinstwasser
- Max. 4 Alarmausgänge, Relaiswechsler oder Transistor
- Galvanisch getrennter Analogausgang 0/4 ... 20 mA und 0/2 ... 10 V DC bürdenabhängig oder 2 galvanisch getrennte passive Analogausgänge 4 ... 20 mA
- Schutzart IP65

DIN 96x48 mm

Allgemeines

Das Leitfähigkeits-Messgerät LF9648 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 LEDs 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 Schließerfunktion gewählt werden.
Analogausgang aktiv	Proportional zur Leitfähigkeit wird ein galvanisch getrenntes Analogsignal 0 ... 20 mA / 0 ... 10 V DC bzw. 4 ... 20 mA / 2 ... 10 V DC, ausgegeben. Die Umschaltung von Strom- auf Spannungssignal erfolgt bürdenabhängig (≥500 Ω ➡ Spannung).
Analogausgänge passiv	Proportional zur Leitfähigkeit und Temperatur wird jeweils ein galvanisch getrenntes Analogsignal 4...20 mA ausgegeben.
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.

Senseca Germany GmbH
Tenter Weg 2-8 | 42897 Remscheid | GERMANY
Phone: +49 2191 9672-0 | Fax: +49 2191 9672-40
info@senseca.com | www.senseca.com

Technische Daten

Hilfsenergie

Hilfsspannung	:	230 V AC ±10 %; 115 V AC ±10 %; 24 V AC ±10 % oder 24 V DC ±15 %
Leistungsaufnahme	:	max. 3,5 VA, mit Analogausgang 5 VA
Arbeitstemperatur	:	-10 ... +55 °C
Bemessungsspannung	:	250 V~ nach VDE 0110 zwischen Eingang/Ausgang/Hilfsspannung Verschmutzungsgrad 2, Überspannungskategorie III
Prüfspannung	:	4 kV=, zwischen Eingang/Ausgang/Hilfsspannung
Konformität	:	CE

Eingänge

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 %

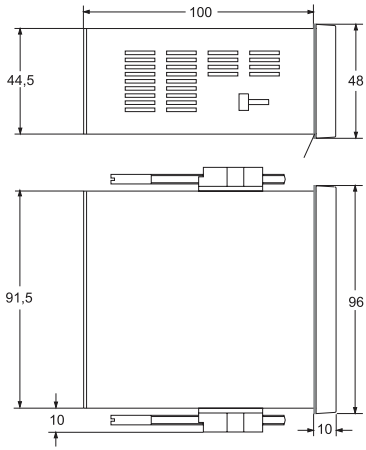
Display	:	LED rot, 14,2 mm
Anzeigeumfang	:	2000(0) Digit mit Vornullenunterdrückung
Zusatzdisplay	:	LED 2-stellig rot, 7 mm (Parameter - und Schaltzustandsanzeige)

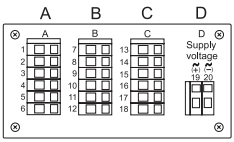
Ausgänge

Relais	:	Wechselkontakt < 250 V AC < 250 VA < 2 A, < 300 V DC < 50 W < 2 A
Transistor	:	Transistor, <35 V AC/DC, max.100 mA, mit elektronischer Strombegrenzung
Aktiver Analogausgang	:	0/4 ... 20 mA Bürde ≤500 Ω; 0/2 ... 10 V Bürde >500 Ω, galv. getrennt Ausgang schaltet automatisch um (bürdenabhängig)
Passive Analogausgänge	:	4 ... 20 mA, ext. Bürde = RA[Ω]≤ (Hilfsspannung-5 V)/0,02 A ; Hilfsspannung 5 ... 30 V DC, Hilfsspannungseinfluss 0,005 %/V
Genauigkeit	:	0,1 %; TK 0,01 %/K

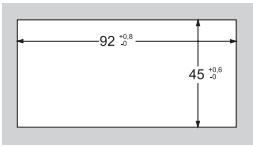
Gehäuse	:	Schalttafeleinbaugehäuse DIN 96x48 mm, Material PA6-GF; UL94V-0
Abmessungen	:	Front 96x48 mm, Einbautiefe 100 mm,
Gewicht	:	max. 390 g
Anschluss	:	Federkraftklemmen, 2,0 mm² eindrähtig, 1,5 mm² feindrähtig, AWG14
Schutzart	:	Front IP65, Klemmen IP20, berührungssicher nach BGV A3

Maßbild





Anordnung der Anschlussleisten



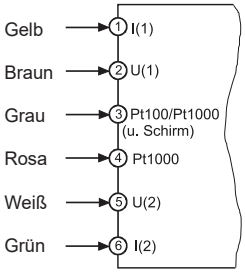
Schalttafelausschnitt

Senseca Germany GmbH
Tenter Weg 2-8 | 42897 Remscheid | GERMANY
Phone: +49 2191 9672-0 | Fax: +49 2191 9672-40
info@senseca.com | www.senseca.com

Anschlussbilder

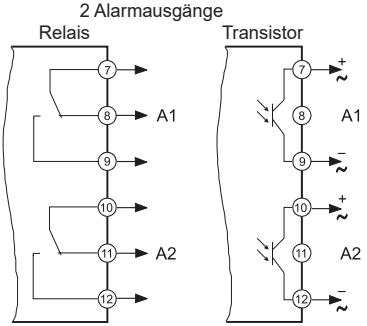
Anschlussleiste A

Eingang Leitfähigkeitsmesszelle (Anschluss für Leitfähigkeitsmesszellen siehe gesondertes Datenblatt oder Bildpreisliste).

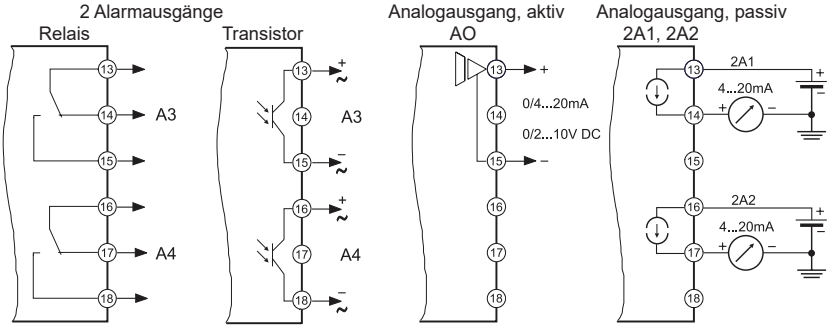


Aderfarben bei Verwendung von vorkonfektionierten Verbindungskabeln

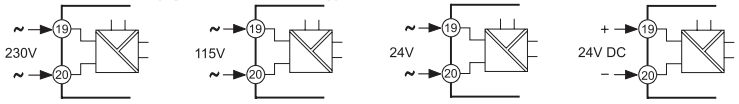
Anschlussleiste B (je nach Ausführung)



Anschlussleiste C (je nach Ausführung)



Anschlussleiste D Hilfsspannung (je nach Ausführung)



Senseca Germany GmbH
Tenter Weg 2-8 | 42897 Remscheid | GERMANY
Phone: +49 2191 9672-0 | Fax: +49 2191 9672-40
info@senseca.com | www.senseca.com

Bedien- und Anzeigeelemente

Beschreibung

Nach dem Einschalten der Hilfsspannung initialisiert sich das Gerät. Im Display erscheint die Meldung `Init`
Nach Ablauf der Initialisierung befindet sich das Gerät in der Arbeitsebene.
Hier können, soweit vorhanden, die Temperatur abgefragt und die Schaltpunkte der Alarmausgänge eingestellt und Spitzenwert Speicher abgefragt werden.

Vor der Inbetriebnahme muß das Gerät unbedingt für den vorgesehenen Einsatzfall konfiguriert werden. Die Konfigurationsebene wird durch 2 Sekunden langes Betätigen der Taste aufgerufen. Hier werden alle Parameter programmiert, welche die Eigenschaften des Messgerätes bestimmen. 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 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. 1 Hz.
`Error1`	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 8)
`rAnGE`	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)

Senseca Germany GmbH
Tenter Weg 2-8 | 42897 Remscheid | GERMANY
Phone: +49 2191 9672-0 | Fax: +49 2191 9672-40
info@senseca.com | www.senseca.com

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 vorbelegte Einstellungen sind in der **Anzeige** dargestellt.

Arbeitsebene

Taste	Anzeige	Beschreibung
	1823 ''''	Messwert Schaltzustandsanzeige der Alarmausgänge (soweit vorhanden und aktiviert)
	1500 PP	Spitzenwert-Speicher (Option 01) Maximaler Messwert Löschen des Wertes mit den Tasten ▲ oder ▼ bzw. bei jedem Ausschalten des Messgerätes
	15 nP	Spitzenwert-Speicher (Option 01) Minimaler Messwert Löschen des Wertes mit den Tasten ▲ oder ▼ bzw. bei jedem Ausschalten des Messgerätes
	25.3°C t	Istwert der Medium-Temperatur in °C
	noCAL. CA	Kalibrierung nach USP<645> noCAL. oder CAL. 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 CAL werden die vorherigen Kalibrier-Parameter gelöscht.
	125 A1	Schaltpunkt Alarmausgang A1 Änderung des Wertes im Bereich St (Anfangswert) ... En (Endwert) , bzw S0... 100 % (bei USP-Kontakt) mit den Tasten ▲ und ▼. **Hinweis:** Für die Schaltpunkte A1 ... A4 gelten die gleichen Bedingungen

Senseca Germany GmbH
Tenter Weg 2-8 | 42897 Remscheid | GERMANY
Phone: +49 2191 9672-0 | Fax: +49 2191 9672-40
info@senseca.com | www.senseca.com

Konfiguration

Taste | **Anzeige** | **Beschreibung** (eingetragene Werte sind Werkseinstellungen)

2 s betätigen

1 — Anzeige: `oFF` / `F1`

Digitalfilter
`oFF` (Aus), `on` (Ein) Mittelwertbildung der letzten 16 Messwerte; dient zur Beruhigung der Anzeige bei stark schwankenden Eingangssignalen. Auswahl mit den Tasten ▲ und ▼.

2 — Anzeige: `EP-6` / `Un`

Einheit (Unit)
`EP-6` ➡ µS/cm
`EP-3` ➡ mS/cm
Auswahl mit den Tasten ▲ und ▼.

3 — Anzeige: `no` / `F0`

Einblenden einer zusätzlichen `0`, z.B. `2000+0`
`no` ; `YES`
Auswahl mit den Tasten ▲ und ▼.

4 — Anzeige: `0` / `dP`

Anzahl der Dezimalstellen
wenn `F0` = `no` `0.` `0.0` `0.00` `0.000`
wenn `F0` = `YES` `0.` `0.00` `0.000` `0.0000`
Auswahl mit den Tasten ▲ und ▼.

5 — Anzeige: `0` / `St`

Startwert (Anfangswert) für Messbereich und Analogausgang **AO** bzw **2A1**.
Änderung des Wertes im Bereich `0` ... `En` mit den Tasten ▲ und ▼.
Bei Änderung ist eine erneute Konfiguration der Alarmausgänge erforderlich.

6 — Anzeige: `0` / `En`

Endwert für Messbereich und Analogausgang **AO** bzw **2A1**.
Änderung des Wertes im Bereich `St` ... `2000` mit den Tasten ▲ und ▼.
Bei Änderung ist eine erneute Konfiguration der Alarmausgänge erforderlich.

7 — Anzeige: `0.500` / `C`

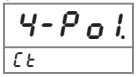
Zellenkonstante C der verwendeten Messzelle.
Änderung des Wertes im Bereich `0.080` ... `9.999` mit den Tasten ▲ und ▼.

weiter Seite 7

Senseca Germany GmbH
Tenter Weg 2-8 | 42897 Remscheid | GERMANY
Phone: +49 2191 9672-0 | Fax: +49 2191 9672-40
info@senseca.com | www.senseca.com

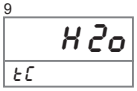
Taste **Anzeige** **Beschreibung** (eingetragene Werte sind Werkseinstellungen)

8



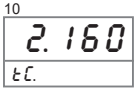
Zellentyp / Messprinzip
2-Pol. oder 4-Pol. Messung
Auswahl mit den Tasten ▲ und ▼.

9



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;
Lin Einstellung für alle salzhaltigen Lösungen, verdünnte Säuren, Laugen und Waschlaugen.
Auswahl mit den Tasten ▲ und ▼.

10



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 ▼.

11

Fühlerkorrektur
Änderung des Wertes im Bereich -9.9 ... 9.9 °C
mit den Tasten ▲ und ▼.

Leitungs-länge	Pt100	Pt1000
2 m	-0,7 °C	-0,1 °C
5 m	-1,8 °C	-0,2 °C
10 m	-3,6 °C	-0,4 °C
25 m	- 8,9 °C	-0,9 °C

12

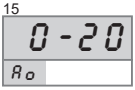
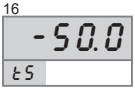
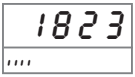
Schaltverhalten A1
Funktion oFF ; onL(min), onJ (max), USP1 (Öffner) oder USPr (Schliesser)
Bei Aktivierung wird der Schaltpunkt auf den Startwert gesetzt.
Auswahl mit den Tasten ▲ und ▼.
Wird das Schaltverhalten auf USP gestellt, schaltet der Alarmkontakt stets auf den der jeweiligen Temperatur zugeordneten Grenzwert gem. Tabelle USP<645> Seite 9. Bei Erreichen des Grenzwertes öffnet bzw. schließt der Alarmkontakt. Wird der Grenzwert um die Hysterese von 0,10 µS/cm * unterschritten, schalten die Alarmkontakte wieder zurück.
*siehe auch Seite 8.

13

Schaltpunkt A1
Änderung des Wertes im Bereich
St (Startwert) ... En (Endwert)
bzw. 50 ... 100 % entsprechend der USP-Tabelle,
mit den Tasten ▲ und ▼.
Anzeigeformat bei Parameter A1. USPX = 100 %

weiter Seite 8

Senseca Germany GmbH
Tenter Weg 2-8 | 42897 Remscheid | GERMANY
Phone: +49 2191 9672-0 | Fax: +49 2191 9672-40
info@senseca.com | www.senseca.com

Taste	Anzeige	**Beschreibung** (eingetragene Werte sind Werkseinstellungen)
		(Dieser Parameter entfällt bei Auswahl USP X, Hysterese fest auf 0,10 µS/cm)
	14 	Hysterese A1 Änderung des Wertes im Bereich 1 ... 9999 (0) Digit mit den Tasten ▲ und ▼. Hinweis: Die Parametrierung für A2 ... A4 erfolgt wie bei A1
	15 	Auswahl des aktiven Analogausganges AO Leitfähigkeit 0-20 mA (0 - 10 V DC) oder 4-20 mA (2 - 10 V DC). Die Umschaltung von Strom auf Spannungsausgang erfolgt bürdenabhängig (≤ 500 Ω = Stromausgang, > 500 Ω = Spannungsausgang). Auswahl mit den Tasten ▲ und ▼. Hinweis: Passiver Analogausgang 2A1 (Leitfähigkeit) nur 4 ... 20 mA (siehe Anschlussbild Seite 3)
	16 	Passiver Analogausgang für Temperatur 2A2, Startwert Änderung des Wertes im Bereich -50.0 ... 200.0 °C mit den Tasten ▲ und ▼.
	17 	Passiver Analogausgang für Temperatur 2A2, Endwert Änderung des Wertes im Bereich -50.0 ... 200.0 °C mit den Tasten ▲ und ▼. Wenn tS > tE ist, dann arbeitet der Analogausgang mit invertierter Kennlinie. **Hinweis:** Der Bereich passiver Analogausgang Leitfähigkeit 2A1 wurde bereits mit dem Messbereich Leitfähigkeit festgelegt.
	18 	Code für Werkseinstellungen
	19 	Bediensperre oFF : keine Bediensperre Conf. : Konfigurationsebene gesperrt ALL : alle Parameter gesperrt Auswahl mit den Tasten ▲ und ▼.
		Rückkehr in die Arbeitsebene

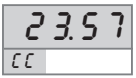
Senseca Germany GmbH
Tenter Weg 2-8 | 42897 Remscheid | GERMANY
Phone: +49 2191 9672-0 | Fax: +49 2191 9672-40
info@senseca.com | www.senseca.com

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.Die verwendete Referenzlösung darf maximal eine Leitfähigkeit von 70,00 µS/cm bei 25C haben. Empfohlen wird die Verwendung der Referenzlösung EC23,8.

⚠ 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.

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 6 cm tief eintauchen.
Die ermittelte Temperatur mit den Tasten ▲ und ▼ eingeben.
Dieser Parameter wird nicht nach 120 Sekunden automatisch verlassen.



Leitfähigkeit kalibrieren
Zur gemessenen Temperatur wird die Leitfähigkeit der Kalibrierlösung ermittelt (siehe Etikett auf der Flasche). Zwischenwerte werden durch Interpolation berechnet. Liegt der Messwert über ca. 70 µS/cm ist kein kalibrieren möglich. Es wird " rAnGE " angezeigt.
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-Leitfähigkeits-Tabelle definiert. Für Temperaturschritte von jeweils 5 °C gilt der gleiche Grenzwert.

Grenzwerttabelle 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

Senseca Germany GmbH
Tenter Weg 2-8 | 42897 Remscheid | GERMANY
Phone: +49 2191 9672-0 | Fax: +49 2191 9672-40
info@senseca.com | www.senseca.com

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	±0,1 µS/cm (bei Messwert 1,3 µS/cm)
Auflösung	±0,1 µS/cm
Temperaturmessung	±1 °C
Temperaturkompensation	ohne
Dynamischer Bereich	10^2
Schaltpunkt	1,3 µS/cm bei 25 °C ±0,1 µS/cm
Schalthysterese	0,1 µS/cm
Leitfähigkeits-Messzelle	
Zellenkonstante	Genauigkeit +/-2 %
Temperatursensor	nicht vorgesehen
Oberflächenrauheit der Edelstahl-Elektroden	< 0,8 µm EHEDG-Empfehlung (European Hygienic Engineering & Design Group, Brüssel)

Alle von Martens-Elekgtronik für die Messung und Überwachung von Reinstwasser gelieferten Geräte und Messzellen erfüllen diese Anforderungen. Für die Realisierung eines Voralarms läßt sich der Schaltpunkt für die Alarme AL1 ... AL4 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 Un	Einheit (Unit)	: EP-6
Parameter F0	Einblenden einer zusätzlichen 0	: no
Parameter dP	Anzahl der Dezimalstellen	: 00
Parameter St	Startwert	: 0.00
Parameter En	Endwert	: 20.0
Parameter C	Zellenkonstante	: entsprechend der verwendeten Zelle
Parameter Ct	Zellentyp/Messprinzip	: 2-Pol
Parameter tc	Wahl der Temperaturkompensation	: Lin
Parameter tF.	Einstellung des Temperaturkoeffizienten	: 0.000

Kalibrierung von Leitfähigkeits-Messsystemen gemäß USP<645>

Leitfähigkeits-Messsysteme für die Überwachung von Reinstwasser müssen regelmäßig kalibriert werden. Gemäß USP645> 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 µS/cm bei 25 °C) und ein Präzisions-Stabthermometer Modell N63802 (Messbereich 17,0...35,0 °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 µS/cm zu einem Polarisationseffekt (Übergangswiderstände an den Grenzflächen) kommt. Dieses führt somit bei Verwendung von Kalibrierlösungen mit einer Leitfähigkeit von mehr als 50 µS/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.

Senseca Germany GmbH
Tenter Weg 2-8 | 42897 Remscheid | GERMANY
Phone: +49 2191 9672-0 | Fax: +49 2191 9672-40
info@senseca.com | www.senseca.com

Wichtige Informationen zur Kalibrierlösung EC23,8

Die Kalibrierlösung EC 23,8 hat eine Leitfähigkeit von 23,8 µS/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 60 mm) Gefäße benutzen. Die verwendete Kalibrierlösung dar**f nicht** wieder in die Flasche zurückgeschüttet werden (Verschmutzungsgefahr).

Temperatur-Leitfähigkeits-Tabelle der 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 LF9648 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 vorbelegt 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 "*t c.*" 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_3PO_4-Lösung	(20 % Elektrolyt Gewicht)	1,140 %/°C
H_2SO_4-Lösung	(20 % Elektrolyt Gewicht)	1,450 %/°C
NH_4NO_3-Lösung	(20 % Elektrolyt Gewicht)	1,790 %/°C

Senseca Germany GmbH
Tenter Weg 2-8 | 42897 Remscheid | GERMANY
Phone: +49 2191 9672-0 | Fax: +49 2191 9672-40
info@senseca.com | www.senseca.com

Bestellschlüssel

	1.		2.		3.		4.		5.		6.		7.
LF9648 -	☐	-	☐	-	☐	-	☐	-	☐	-	☐	-	☐

1. Anschlussleiste A

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

2. Anschlussleiste B

00	nicht bestückt	
2R	2 Alarmausgänge	Relais
2T	2 Alarmausgänge	Transistor

3. Anschlussleiste C

00	nicht bestückt	
2R	2 Alarmausgänge	Relais
2T	2 Alarmausgänge	Transistor
AO	Analogausgang aktiv, 0/4 ... 20 mA und 0/2 ... 10 V DC, galvanisch getrennt	
2A	2 Analogausgänge passiv, 4 ... 20 mA für Leitfähigkeit und Temperatur	

4. Anschlussleiste D Hilfsspannung

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

5. Option

00	Ohne Option
01	Min- und Max-Wert Speicher
14	Messung und Überwachung nach USP<645> (USP23)

5. Einheit (erscheint als Aufdruck im Einheitenfeld)

6. Zusatztext (erscheint als Aufdruck im Feld für zusätzliche Beschriftung max. Schriftfeld 3 x 90 mm, HxB)

Werksseitige Konfiguration nach Kundenangaben!