Bedienungsanleitungen
Instruction manuals

ProfiLine Konduktometer LF 197 / LF 197-S
ProfiLab Konduktometer LF 597 / LF 597-S

ProfiLine Conductivity Meter LF 197 / LF 197-S
ProfiLab Conductivity Meter LF 597 / LF 597-S

LF 197 / LF 197-S
LF 597 / LF 597-S

Standard-Leitfähigkeitsmeßzelle
Standard Conductivity Cell

TetraCon â 325

Tiefenarmatur Leitfähigkeit
Depth Armature Conductivity

TA 197 - LF

BA52101/12.95/AS/LF197-LF 597-1

Sicherheitshinweise



Bitte lesen Sie diese Informationen vor der Inbetriebnahme des Gerätes!

Dieses Gerät ist gemäß IEC 1010, Sicherheitsbestimmungen für elektronische Meßgeräte, gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen.

Die einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit des Gerätes kann nur dann gewährleistet werden, wenn bei der Benutzung die allgemein üblichen Sicherheitsvorkehrungen sowie die speziellen Sicherheitshinweise in dieser Bedienungsanleitung beachtet werden.

- Vor dem Verbinden des Steckernetzgerätes mit dem Stromversorgungsnetz ist sicherzustellen, daß die am Steckernetzgerät angegebene Betriebsspannung mit der Netzspannung übereinstimmt. (Angabe der Bereiche der Spannungsversorgung)
- Die einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit des Gerätes kann nur unter den klimatischen Verhältnissen, die im Kapitel "Technische Daten" in dieser Bedienungsanleitung spezifiziert sind, eingehalten werden.
- Wird das Gerät von einer kalten in eine warme Umgebung transportiert, so kann durch Kondensatbildung eine Störung der Gerätefunktion eintreten. In diesem Fall muß die Angleichung der Gerätetemperatur an die Raumtemperatur vor einer erneuten Inbetriebnahme abgewartet werden.
- Abgleich-, Wartungs- und Reparaturarbeiten dürfen nur von einer von uns autorisierten Fachkraft ausgeführt werden.
- Wenn anzunehmen ist, daß das Gerät nicht mehr gefahrlos betrieben werden kann, so ist es außer Betrieb zu setzen und vor einer weiteren Inbetriebnahme durch Kennzeichnung zu sichern.
- Die Sicherheit des Benutzers kann durch das Gerät beeinträchtigt sein, wenn es zum Beispiel
  - ❍ sichtbare Schäden aufweist,
  - ❍ nicht mehr wie vorgeschrieben arbeitet,
  - ❍ längere Zeit unter ungeeigneten Bedingungen gelagert wurde,
  - ❍ erschwerten Transportbedingungen ausgesetzt war.
- In Zweifelsfällen sollte das Gerät grundsätzlich an den Hersteller "Wissenschaftlich-Technische-Werkstätten GmbH" zur Reparatur bzw. Wartung eingeschickt werden.



Please read this information carefully before putting the device into service!

This device has been built and tested according to the IEC 1010 safety standards for electronic measuring instruments and has left our works in a condition complying with all the requirements of technical safety.

The perfect functioning and operational safety of the instrument can only be ensured if the user observes the normal safety precautions as well as the specific safety guidelines stated in the present operating instruction.

- *Before connecting the plug-in power supply unit to the electricity supply network, it must be ensured that the operating voltage stated on the plug-in power supply unit corresponds to the mains voltage (statement of the supply voltage range).*
- *The perfect functioning and operational safety of the instrument can only be maintained under the climatic conditions specified in the "Technical data" section of these operating instructions.*
- *When the instrument is moved from cold to warm surroundings, condensate may occur and interfere with the functioning of the instrument. In such a case, the user should wait until the temperature of the instrument has adapted to the ambient temperature before using the instrument again.*
- *Balancing, maintenance and repair work must only be carried out by a suitably qualified technician authorized by us.*
- *If there is reason to assume that the instrument can no longer be employed without a risk, it must be set aside and appropriately marked to prevent further use.*
- *The safety of the user may be endangered, e.g., if the instrument*
  - ❍ *shows visible damage,*
  - ❍ *no longer operates as specified,*
  - ❍ *has been stored over a longer period under unsuitable conditions,*
  - ❍ *has been subjected to difficult conditions during transport.*
- *If in doubt, the instrument should as a rule be sent back to the manufacturer's - "Wissenschaftlich-Technische-Werkstätten GmbH" - for repair and maintenance.*

Inhaltsverzeichnis

Empfohlene Grundausstattung LF 197 / LF 597 8

Bedienungsanleitung Konduktometer LF 197 / LF 597 9

Erläuterung Bedienelemente 10
Display 10
Tastatur 11
Buchsenfeld 12
Inbetriebnahme 13
Einschalten / Displaytest 13
Messen 15
Leitfähigkeit messen 15
Zellenkonstante C einstellen 16
Temperaturfunktion TC einstellen 18
Salinität messen 20
Messen des Filtrattrockenrückstands (TDS) 20
Referenztemperatur wählen 21
Umschalten der Meßbereichswahl (automatisch/manuell) 22
Meßwertspeicher 24
Speichern 24
Auslesen 25
Löschen 26
Analogausgänge (nur LF 197-S, LF 597-S) 27
Serielle Schnittstelle 28
Meßwerte automatisch übertragen 29
Meßwert auf Tastendruck übertragen 29
Speicher auslesen 30
Konfiguration 31
Konfigurieren der seriellen Schnittstelle und der Abschaltautomatik 31
RESET-Funktion 33
Energieversorgung 34
Akku-Betrieb 34
Netzbetrieb und Aufladen des Akkus 35
Wartung / Reinigung 37
Integrierter Köcher (nur LF 197, LF 197-S) 37
Wartung 37
Reinigung 37
Fehlermeldungen und Fehlerbehebung 38
Technische Daten 39
Prüfzertifikat EMV 43
Meßzellen und Zubehör 49
Leitfähigkeitsmeßzellen und Temperaturfühler 49
Empfohlenes Zubehör 50

Bedienungsanleitung
Standard-Leitfähigkeitsmeßzelle TetraCon® 325 51
Aufbau 51
Betrieb / Wartung 52
Reinigung 52
Alterung der TetraCon® 325 - Meßzelle 53
Entsorgung 53
Steckerbelegung 54
Technische Daten 55

Bedienungsanleitung
Tiefenarmatur Leitfähigkeit TA 197-LF 57
Aufbau 58
Betrieb / Wartung 59
Empfohlene Einsatzgebiete 59
Reinigung 59
Alterung der TA 197-LF Meßzelle 60
Entsorgung 60
Steckerbelegung 61
Technische Daten 62

Applikationsbericht "Überwachung von Leitfähigkeits-systemen nach ISO 9000, GLP-Anforderungen" 64

Contents

Recommended basic equipment LF 197 / LF 597 ..... ***8***

Instruction manual
Conductivity meter LF 197 / 597 ..... *9*

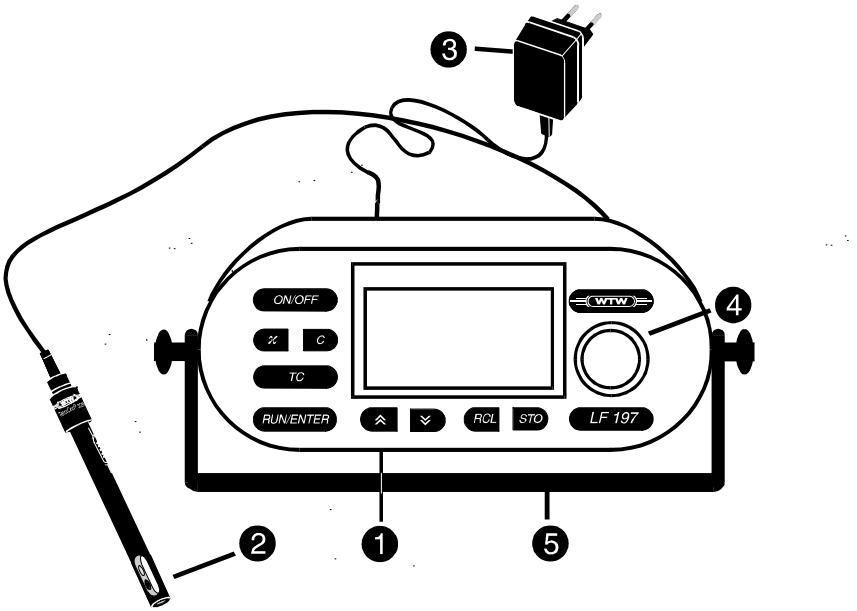
Definition of control elements ***10***
Display ***10***
Keyboard ***11***
Sockets ***12***
Putting into operation ***13***
Switching on / Display test ***13***
Measurement ***15***
Conductivity measurement ***15***
Setting the cell constant C ***16***
Setting of the temperature function TC ***18***
Salinity measurement ***20***
Measurement of total dissolved solids (TDS) ***20***
Selecting the reference temperature ***21***
Switch-over of measuring range selection (automatically/manually) ***22***
Memory for measured values ***24***
Storage ***24***
Readout ***25***
Erasure ***26***
Analog outputs (LF 197-S, LF 597-S only) ***27***
Serial interface ***28***
Automatic transmission of measured values ***29***
Measured value transmitted by keypressing ***29***
Read out of memory ***30***
Configuration ***31***
Configuration of the serial interface and the automatic switch-off ***31***
RESET function ***33***
Energy supply ***34***
Operation with rechargeable batteries ***34***
Mains power supply and charging of rechargeable batteries ***35***
Maintenance / Cleaning ***37***
Integrated quiver (LF 197, LF 197-S only) ***37***
Maintenance ***37***
Cleaning ***37***
Trouble Shooting ***38***
Technical data ***44***
Test certificate EMC ***48***
Measuring cells and accessories ***49***
Conductivity cells and temperature probes ***49***
Recommended accessories ***50***

Instruction manual
Standard conductivity cell TetraCon® 325 51
Construction 51
Operation / Maintenance 52
Cleaning 52
Aging of the TetraCon® 325 cell 53
Disposal 53
Plug arrangement 54
Technical data 56

Instruction manual
Depth armature conductivity TA 197-LF 57
Construction 58
Operation / Maintenance 59
Recommended areas of application 59
Cleaning 59
Aging of the TA 197-LF cell 60
Disposal 60
Plug arrangement 61
Technical data 63

Application report: "Control of conductivity systems acc. to ISO 9000, GLP requirements" 68

Empfohlene Grundausstattung
Recommended basic equipment



1	Meßgerät *Meter*
2	Standard-Leitfähigkeitsmeßzelle TetraCon®325 *Standard conductivity cell TetraCon®325*
3	Steckernetzgerät *Line adapter* 230 VAC: Friwo FW1199/11.7864, Friwo Part. No. 1762613 120 VAC: Friwo FW1199/11.7880, Friwo Part. No. 1794043
4	Köcher (nur LF 197, LF 197-S) *Quiver (LF 197, LF 197-S only)*
5	Aufstell- und Tragebügel, austauschbar gegen Tragegurt (Tragegurt nur in Lieferumfang bei LF 197, LF 197-S enthalten) *Carrying and placing handle, can be replaced with carrying strap* *(Carrying strap only in delivery equipment of LF 197, LF 197-S)*

ProfiLine Konduktometer
ProfiLine Conductivity Meter

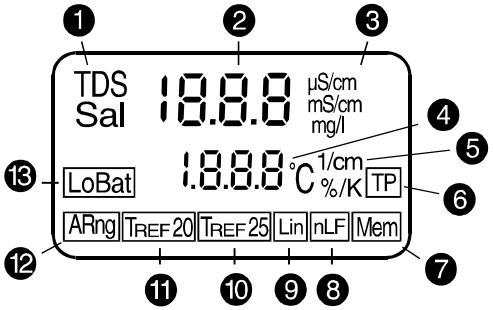
LF 197 / LF 197-S

ProfiLab Konduktometer
ProfiLab Conductivity Meter

LF 597 / LF 597-S

Erläuterung Bedienelemente
Definition of control elements

Display



❶ Anzeige der Meßfunktion Filtrattrockenrückstand TDS, Salinität.
Display of measuring function total dissolved solids TDS, salinity.

❷ Alphanumerische Anzeige, Leitfähigkeits-, Salinitäts-, Filtrattrockenrückstandswerte und Benutzerführung.
Alphanumerical display, conductivity, salinity, total dissolved solids readings, and user's instruction.

❸ Einheit µS/cm, mS/cm, mg/l.
Dimension µS/cm, mS/cm, mg/l.

❹ Numerische Anzeige für Zellenkonstante C, Temperaturkoeffizient TC, Temperatur, TDS-Faktor und Numerator.
Numerical display for cell constant C, temperature coefficient TC, temperature, TDS factor and numerator.

❺ Einheit 1/cm, %/K, °C.
Dimension 1/cm, %/K, °C.

❻ Anzeige Temperaturfühler aktiv.
Display temperature sensor active.

❼ Anzeige Speicherfunktion: temporär = Speichern, ständig = Auslesen.
Display memory function: temporary = storage, permanent = read-out.

❽ Nichtlineare Temperaturfunktion EIN/AUS.
Non-linear temperature function ON/OFF.

❾ Lineare Temperaturfunktion EIN/AUS.
Linear temperature function ON/OFF.

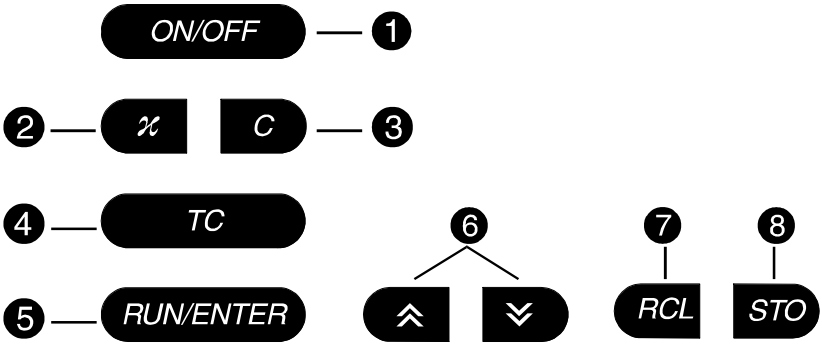
❿ Referenztemperatur 25°C.
Reference temperature 25°C.

⓫ Referenztemperatur 20°C.
Reference temperature 20°C.

⓬ Automatische Meßbereichswahl "AutoRange" EIN/AUS.
Automatic selection of measuring range "AutoRange" ON/OFF.

⓭ Akku-Kontrollanzeige
Battery control display

Tastatur / *Keyboard*



1. Ein-/Ausschalter.
   ON/OFF key.

2. Leitfähigkeits-, Salinitätsmessung und Filtrattrockenrückstandsmessung im Rollmodus.
   Measurement of conductivity, salinity and total dissolved solids in scroll mode.

3. Einstellen der Zellenkonstante C.
   Setting of the cell constant C.

4. Einstellen der Temperaturfunktion TC.
   Setting of the temperature function TC.

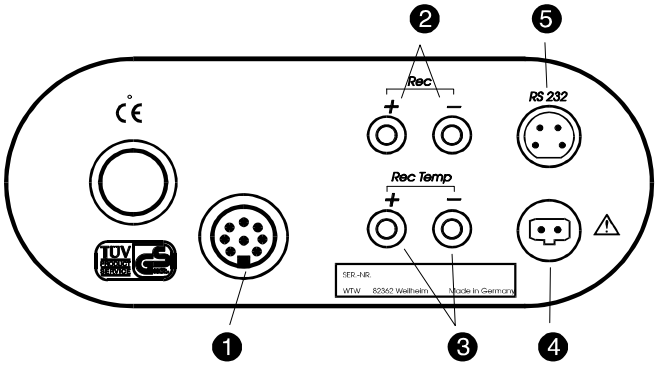
5. Quittieren von Eingaben, Meßwertübernahme.
   Confirmation of inputs, acceptance of measured values.

6. Einstellen numerischer Werte, "Rollen" einer Liste.
   Setting of numerical values, "Scrolling" of stored values.

7. Gespeicherte Meßwerte auf Display ausgeben.
   Display stored values.

8. Meßwert speichern.
   Storage of measured value.

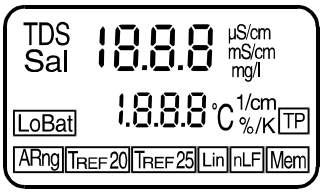
Buchsenfeld / *Sockets*



Buchse ***Socket***	**Anschluß:** ***Connection:***
❶	Leitfähigkeitsmeßzelle *Conductivity cell*
❷	Schreiber: Leitfähigkeit, Salinität, Filtrattrockenrückstand (nur LF 197-S / LF 597-S) *Recorder: Conductivity, salinity, TDS (only LF 197-S / LF 597-S)*
❸	Schreiber: Temperatur (nur LF 197-S / LF 597-S) *Recorder: temperature (only LF 197-S / LF 597-S)*
❹	Steckernetzgerät *Line adapter*
❺	RS 232-Schnittstelle *RS 232 interface*

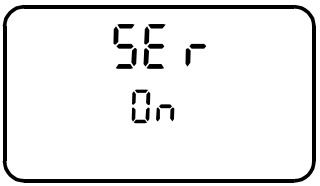
Einschalten / Displaytest
Switching on / Display test

ON/OFF



Displaytest.

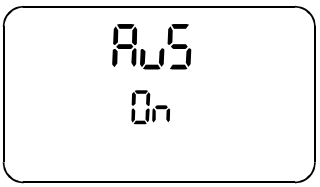
Display test.



Serielle Schnittstelle auf Dauerbetrieb.

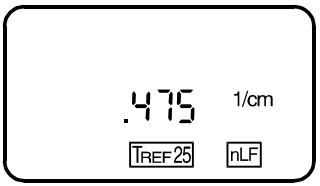
Serial interface in continuous operation.

nur LF 197-S
LF 597-S



Abschaltautomatik aktiv.
(Das Gerät schaltet ca. 1 h nach der letzten Tastenbetätigung ab).

Automatic switch-off activated (The instrument switches off approx. 1 h after the last key operation).

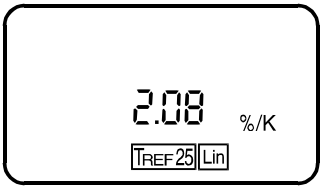


Zellenkonstante, 0,475 cm^{-1} eingestellt.
Anzeige der eingestellten Temperaturfunktion (nLF) und Referenztemperatur (25°C).

Cell constant, 0.475 cm^{-1} set. Display of the set temperature function (nLF) and reference temperature (25°C).

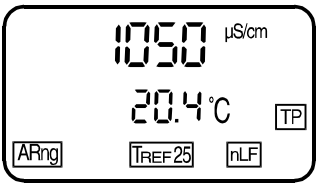
Falls eine lineare Temperaturfunktion gewählt wurde, erscheint beim Einschalten:

If a linear temperature function has been selected, the following appears:



Anzeige des Temperatur-koeffizienten bei Wahl der linearen Temperaturfunktion, z.B. 2.18 %/K.

Display of the temperature coefficient in case of selection of linear temperature function, e.g. 2.18 % K.



Leitfähigkeitsmessung.

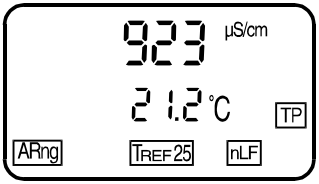
Conductivity measurement.

Leitfähigkeit messen
Conductivity measurement

Zellenkonstante C, Temperaturfunktion TC und Referenztemperatur T_{REF} müssen richtig eingestellt sein!

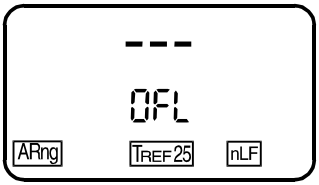
Cell constant C, temperature function TC and reference temperature T_{REF} must be set correctly!

bis / ***until***



Leitfähigkeitsmessung läuft kontinuierlich.

Conductivity measurement runs continuously.



Kein gültiger Meßwert verfügbar.

Grund:
- Temperatur außerhalb des spezifizierten Meßbereichs.
- Keine oder falsche Meßzelle angeschlossen.
- Temperaturfühler defekt oder nicht verbunden.

No valid measured value available.

Reason:
- *Temperature out of specified measuring range.*
- *No or wrong measuring cell connected.*
- *Temperature probe defective or not connected.*

Zellenkonstante C einstellen
Setting of the cell constant C

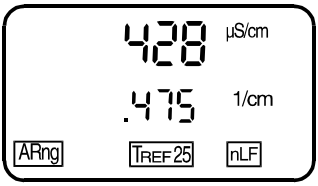
Mögliche Einstellungen:
0,450... 1,300 cm^{-1} einstellbar
(Voreinstellung bei Auslieferung 0,475 cm^{-1})
0,1 cm^{-1} fest

Possible settings:
0.450... 1.300 cm^{-1} adjustable
(Default value 0.475 cm^{-1})
0.1 cm^{-1} fixed

Meßzelle spülen und in die Meßlösung tauchen.

Rinse cell and immerse it into measuring solution.

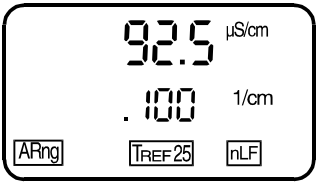
C



Frei einstellbare Zellenkonstante gewählt. (Voreinstellung bei Auslieferung 0,475 cm^{-1}).

Free adjustable cell constant selected
(Default value 0.475 cm^{-1}).

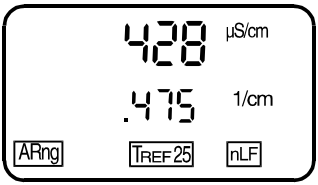
C



Feste Zellenkonstante C=0,1 cm^{-1} gewählt.

Fixed cell constant C=0.1 cm^{-1} selected.

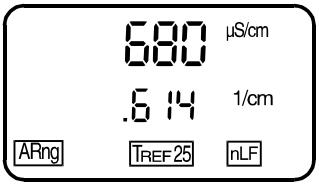
C



Zurückschalten auf frei einstellbare Zellenkonstante.

Switch back to freely adjustable cell constant.

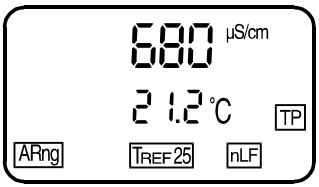




Zellenkonstante eingestellt, z.B. 0,614 cm^{-1}.

Cell constant set, e.g. 0.614 cm^{-1}.





Zurück zum Messen.
Anzeige von Meßwert und Temperatur der Meßlösung.

Back to measurement.
Display of measured value and temperature of sample.

Weitere Informationen siehe Applikationsbericht Nr. 395054.

Further information see application report no. 395054.

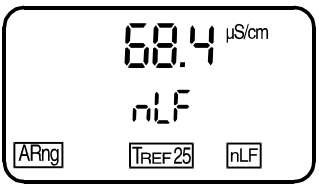
Temperaturfunktion TC einstellen
Setting of the temperature function TC

Art der Meßlösung *Kind of test sample*	Temperaturfunktion *Temperature function* TC	Status-Anzeige *Status indication*	Referenztemperatur *Reference temperature*
Natürliche Wässer (Grund-, Oberflächen- und Trinkwasser) *Natural water (Ground-, surface- and drinking water)*	nLF nach DIN *acc. to DIN*	nLF	25°C oder 20°C wählbar *25°C or 20°C selectable*
Reinstwasser (< 10 µS/cm)* *Ultrapure water (< 10 µS/cm)**	nLF nach DIN *acc. to DIN*	nLF	25°C oder 20°C wählbar *25°C or 20°C selectable*
Sonstige wäßrige Lösungen *Other aqueous solutions*	0.50 ... 3.00 %/K bestimmen *Determine 0.50 ... 3.00 %/K*	Lin	25°C oder 20°C wählbar *25°C or 20°C selectable*
Salinität (Meerwasser) *Salinity (seawater)*	Automatisch nLF nach IOT• *Automatically nLF acc. to IOT•*	Sal, nLF	Automatisch *Automatically*

* Korrektur der Eigenleitfähigkeit von Wasser mittels Reinstwasserfunktion ist auch bei Messungen mit linearem Temperaturkoeffizienten wirksam.
Correction of the intrinsic conductivity of water by the ultrapure water function works also with measurements with linear temperature coefficient.

• **I**nternational **O**ceanographic **T**ables.

TC



Temperaturfunktion **nLF** gewählt.
Statusanzeige: nLF
Anzeige von Meßwert und **nLF**.

Temperature function **nLF** *selected.*
Status indication: nLF
Indication of measured value and **nLF**.

TC



Keine Temperaturkompensation gewählt. Statusanzeige: Lin

Anzeige von Meßwert und Temperaturkoeffizient 0,00 %/K.

No temperature compensation selected. Status indication: Lin

Display of measured value and temperature coefficient 0.00 %/K.

TC



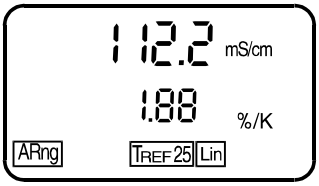
Lineare Temperaturfunktion gewählt. Statusanzeige: Lin

Anzeige von Meßwert und aktuell eingestelltem Temperatur-koeffizienten.

Linear temperature function selected. Status indication: Lin

Display of measured value and currently set temperature coefficient.

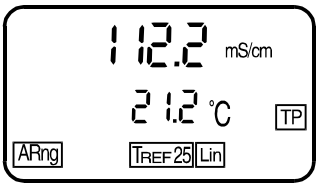




Temperaturkoeffizient einstellen, z.B. 1,88 %/K.

Set temperature coefficient, e.g. 1.88 %/K.





Zurück zum Messen.
Anzeige von Meßwert und Temperatur der Meßlösung.

Back to measurement.
Display of measured value and temperature of sample.

Weitere Informationen siehe Applikationsbericht Nr. 1194055.

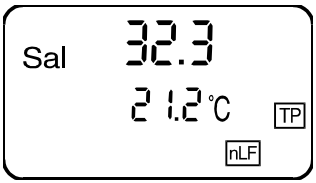
Further information see application report no. 1194055.

Salinität messen
Salinity measurement

Meßzelle spülen und in die Meßlösung tauchen.

Rinse cell and immerse it into sample.

bis / ***until***



Salinitätsmessung läuft kontinuierlich.

Salinity measurement runs continuously.

Weitere Informationen siehe Applikationsbericht Nr. 993109.

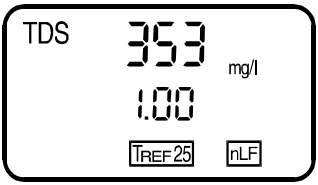
Further information see application report no. 993109.

Messen des Filtrattrockenrückstands (TDS)
Measurement of total dissolved solids (TDS)

Meßzelle spülen und in die Meßlösung tauchen.

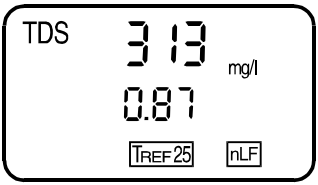
Rinse cell and immerse it into sample.

bis / ***until***



TDS-Messung gewählt.

TDS measurement selected.



Ermittelten TDS-Faktor einstellen. TDS-Messung läuft kontinuierlich.

Set determined TDS factor. TDS measurement runs continuously.

Weitere Informationen siehe Applikationsbericht Nr. 995084.

Further information see application report no. 995084.

Referenztemperatur wählen
Selection of reference temperature

ON/OFF

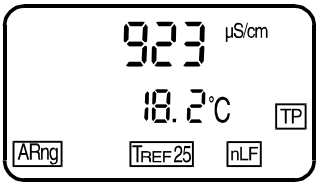
Gerät ausschalten.

Switch off the instrument.

TC
+
ON/OFF

nach Displaytest

after display test



Referenztemperatur TREF umschalten.
Taste TC beim Einschalten drücken: Referenztemperatur z.B. 25°C eingestellt.

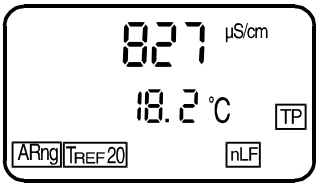
Switch over reference temperature TREF.
Press key TC during switching on: reference temperature e.g. 25°C set.

oder / *or*

TC
+
ON/OFF

nach Displaytest

after display test



Referenztemperatur TREF umschalten.
Taste TC beim Einschalten drücken: Referenztemperatur z.B. 20°C eingestellt.

Switch over reference temperature TREF.
Press key TC during switching on: reference temperature e.g. 20°C set.

Umschalten der Meßbereichswahl (automatisch⇔manuell)
Switch-over of measuring range selection (automatically ⇔manually)

ON/OFF

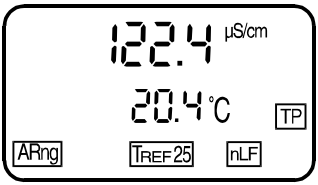
Gerät ausschalten.

Switch off the instrument.

≪ + *ON/OFF*

nach Displaytest

after display test



Automatische Meßbereichswahl ARng ("AutoRange") **ein.**
Taste ≪ beim Einschalten drücken.
Statusanzeige: ARng

Gerät mißt automatisch im Meßbereich mit der höchstmöglichen Auflösung.

***Automatic** selection of measuring range ARng ("AutoRange") **on**.*
Press key ≪ during switching on.
Status indication: ARng

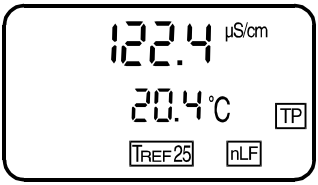
Instrument measures automatically in measuring range with highest possible resolution.

oder / *or*

≫ + *ON/OFF*

nach Displaytest

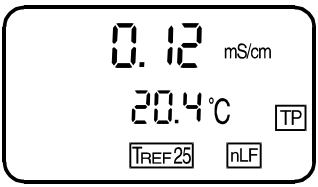
after display test



Automatische Meßbereichswahl ARng **aus**.
Taste ≫ beim Einschalten drücken.

***Automatic** selection of measuring range ARng ("AutoRange") **off**.*
Press key ≫ during switching on.

𝒳



Manuelle Meßbereichswahl durch wiederholtes Drücken der Taste 𝒳.

***Manual** selection of measuring range by repeated pressing the key 𝒳.*

Bereiche bei gewählter Zellenkonstante 0.450 cm^{-1}... 1.300 cm^{-1}:
Ranges at selected cell constant 0.450 cm^{-1}... 1.300 cm^{-1}:

Drücken von ***Depressing*** ⌘	**Meßbereich** ***Measuring range***	**Auflösung** ***Resolution***
1	0.0 ... 199.9 µS/cm TDS	0.1 µS/cm
2	0 ... 1999 µS/cm TDS	1 µS/cm
3	0.00 ... 19.99 mS/cm TDS	0.01 mS/cm
4	0.0 ... 199.9 mS/cm TDS	0.1 mS/cm
5	0 ... 500 mS/cm TDS	1 mS/cm
6	0 ... 70.0 Sall	0.1 mS/cm
7	0 ... 1999 mg/l TDS	1 mg/l
Sprung zu 1 *Step to 1*		

Bereiche bei gewählter Zellenkonstante 0.1 cm^{-1} fest:
Ranges at selected cell constant 0.1 cm^{-1} fixed:

Drücken von ***Depressing*** ⌘	**Meßbereich** ***Measuring range***	**Auflösung** ***Resolution***
1	0.00 ... 19.99 µS/cm TDS	0.01 µS/cm
2	0.0 ... 199.9 µS/cm TDS	0.1 µS/cm
3	0 ... 1999 µS/cm TDS	1 µS/cm
4	0.00 ... 19.99 mS/cm TDS	0.01 mS/cm
5	0.0 ... 99.9 mS/cm TDS	0.1 mS/cm
6	0.0 ... 70.0 Sall	0.1 mS/cm
7	0 ... 1999 mg/l TDS	1 mg/l
Sprung zu 1 *Step to 1*		

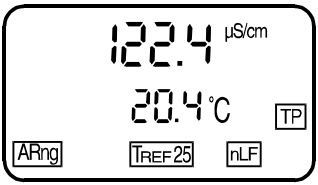
Allgemeine Hinweise zur Temperaturkompensation bei der Leitfähigkeitsmessung: Applikationsbericht Nr. LF 1194055

General information on temperature compensation at the conductivity measurement: Application report no. LF 1194055

Speichern / *Storage*

Speichergröße:	Max. 50 Meßwertepaare (Leitfähigkeit/Salinität/Filtrattrockenrückstand + Temperatur)
Memory capacity:	*Max. 50 pairs of measured values (Conductivity/salinity/TDS + temperature)*

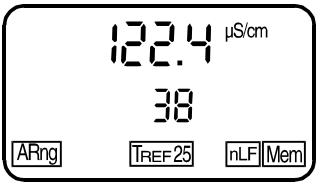
x



Das Speichern ist nur in der Betriebsart LF, Sal oder TDS möglich.

Storage is possible in operation mode LF, Sal or TDS only.

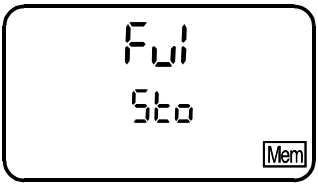
STO



38. Speicherplatz.
Mem: Speicherfunktion eingeschaltet.

38th storage location.
Mem: storage function switched on.

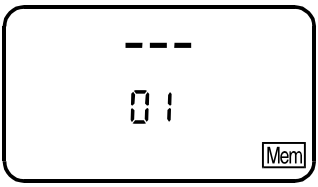
STO



Nach Belegen des 50. Speicherplatzes zeigt das Gerät vor jedem Speichern **Ful Sto** an.

After occupying the 50th storage location the instrument displays **Ful Sto** *before each storage.*

RUN/ENTER



RUN/ENTER überschreibt beginnend bei 1 jeweils einen bereits belegten Speicherplatz.

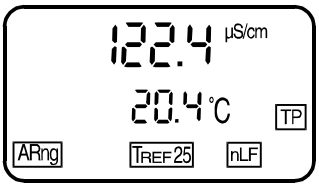
RUN/ENTER overwrites beginning at 1 an already occupied storage location.

Jede andere Taste verhindert das Speichern.

Each other key prevents the storage.

Auslesen / *Readout*

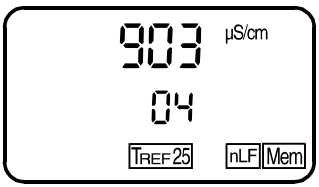




Das Auslesen ist nur in der Betriebsart LF, Sal oder TDS möglich.

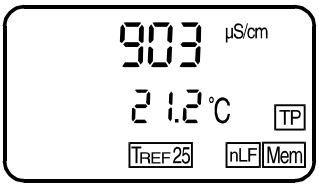
Readout is only possible in LF, Sal or TDS operation mode.





903 µS/cm: gespeicherter Meßwert.
04: Speicherplatz.
Mem: Speicherfunktion.

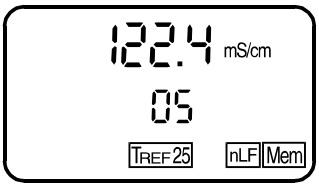
903 µS/cm: stored value.
04: storage location.
Mem: storage function.



Nach ca. 2 sec.:
903 µS/cm: gespeicherter Meßwert.
21.2°C gespeicherter Temperaturwert.
Mem: Speicherfunktion.

After approx. 2 sec.:
903 µS/cm: stored value.
21.2°C: stored temperature value.
Mem: memory function.





Speicherplatz wählen (nur für Auslesen).
Für Schnelldurchlauf Taste gedrückt halten.

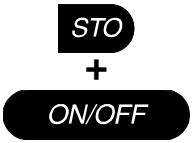
Select storage location (for readout only). For fast run keep key depressed.

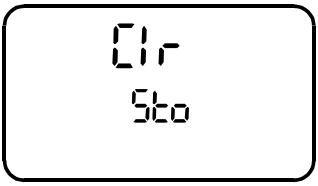


Ist kein Wert gespeichert, erfolgt auf RCL keine Reaktion.

If no value is stored, no reaction results from RCL.

Löschen / *Erasure*





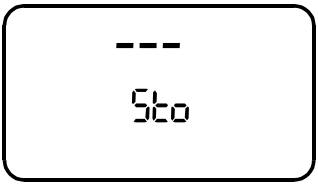
Taste STO beim Einschalten drücken.

Depress key STO during switching on.

CLR Sto erscheint nicht, wenn derSpeicher bereits leer ist.

CLR Sto *is not displayed, if memory is already empty.*





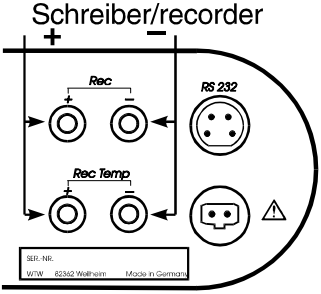
Löschvorgang bestätigen.

Confirm erasure process.

Jede andere Taste bricht den Löschvorgang ab.

Each other key cancels the erasure process.

Analogausgänge (nur LF 197-S, LF 597-S)
Analog outputs (only LF 197-S, LF 597-S)



Analogausgänge über Labormeßkabel mit Schreiber verbinden.

Connect analog outputs to recorder with cable.

Ausgang "Rec":

Belegung: **+** Analogausgang Leitfähigkeit, Salinität, Filtrattrockenrückstand
- Masse

Output "Rec":

Connections: **+** *analog output conductivity, salinity, TDS*
- *ground*

Meßbereich ***Measuring range***	**Ausgangsspannung** ***Output voltage***
0.00 ... 19.99 µS/cm TDS	0 ... 1999 mV
0.0 ... 199.9 µS/cm TDS	0 ... 1999 mV
0 ... 1999 µS/cm TDS	0 ... 1999 mV
0.00 ... 19.99 mS/cm TDS	0 ... 1999 mV
0.0 ... 199.9 mS/cm TDS	0 ... 1999 mV
0 ... 500 mS/cm TDS	0 ... 500 mV
0 ... 70.0 Sall	0 ... 700 mV
0 ... 1999 mg/l TDS	0 ... 1999 mV
0 ... OFL mg/l TDS	0 ... 2100 mV

Auflösung: 1 mV entspricht jeweiliger Auflösung des gewählten Meßbereichs.
Resolution: *1 mV corresponds to the specific resolution of the measuring range.*

Ausgang "Rec Temp":

Belegung: **+** Analogausgang Temperatur
- Masse

Output "Rec Temp":

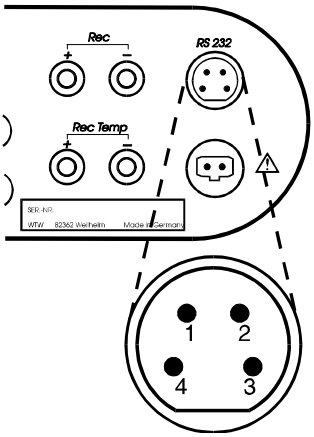
Connections: **+** *analog output temperature*
- *ground*

Meßbereich ***Measuring range***	**Ausgangsspannung** ***Output voltage***	**Auflösung** ***Resolution***
-5°C ... +99°C	-50 mV ... + 999 mV	0.1°C
-5°C ... +OFL	-50 mV ... +1100 mV	

Sparschaltung: Das Gerät schaltet ca. 1 h nach der letzten Tastenbestätigung ab.
Ausnahme: Dauerbetrieb bei blockierter Abschaltautomatik

Economy circuit: The instrument switches off approx. 1 hour after the last key operation.
Exception: Continuous operation with blocked automatic switch-off.

Serielle Schnittstelle
Serial interface



Seriellen Ausgang des Meßgerätes mit seriellem Anschluß PC/Drucker verbinden.

PC: Kabel AK 325/B, Best.-Nr. 902 836
Drucker: Kabel AK 325/S, Best.-Nr. 902 837

Belegung: **1** CTS
2 Steckercodierung
3 Masse
4 TxD

Verbinden von **2** und **3** aktiviert die serielle Ausgabe.

Übertragungsdaten am PC/Drucker einstellen.

Baudrate:	4800
Parität (nur PC):	keine
Handshake:	RTS/CTS Handshake
Datenbits (nur PC):	8
Stopbit (nur PC):	1

Connect serial output of the meter with serial port PC/Printer.

PC: Cable AK 325/B, O.no. 902 836
Printer: Cable AK 325/S, O.no. 902 837

Connections: ***1*** *CTS*
2 *plug codification*
3 *ground*
4 *TxD*

*Connection of **2** and **3** activates serial output.*

Adjust transmission settings at the PC/Printer.

Baud rate:	*4800*
Parity (PC only):	*none*
Handshake:	*RTS/CTS Handshake*
Data bits (PC only):	*8*
Stop bit (PC only):	*1*

Dateneingabe ins Gerät ist nicht möglich!

Data input to instrument not possible!

Sparschaltung: Das Gerät schaltet ca. 1 h nach der letzten Tastenbetätigung ab.
Ausnahme: Dauerbetrieb bei angeschlossenem Schnittstellenkabel und eingestelltem **5ER 0N**.

Economy circuit: The instrument switches off approx. 1 hour after the last key operation.
Exception: Continuous operation with connected interface cable and set **5ER 0N**.

Meßwerte automatisch übertragen
Automatic transmission of measured values

Die serielle Schnittstelle muß über die Konfiguration auf **SEr On** geschaltet sein.
(Siehe Kapitel "Konfigurieren der seriellen Schnittstelle und der Abschaltautomatik").

The serial interface has to be configurated to **SEr On**.
(See chapter "Configuration of the serial interface and the automatic switch-off").

Nach jeder Messung sendet das Gerät die Daten automatisch über die RS 232-Schnittstelle.

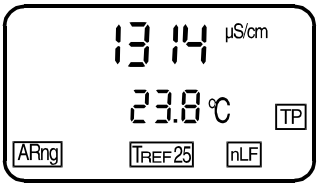
After each measurement the instrument transmits automatically the data via the RS 232 interface.

Meßwert auf Tastendruck übertragen
Measured value transmitted by keypressing

Die serielle Schnittstelle muß über die Konfiguration auf **SEr OFF** geschaltet sein.
(Siehe Kapitel "Konfigurieren der seriellen Schnittstelle").

The serial interface has to be configurated to **SEr OFF**.
(See chapter "Configuration of the serial interface").

RUN/ENTER

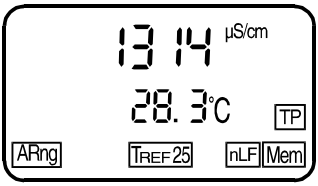


Gerät sendet Wertepaar, z.B. 1314 µS und 23.8°C auf Tastendruck über die RS 232-Schnittstelle.

Instrument transmits pair of values, e.g. 1314 µS and 23.8°C by keypressing via the RS 232 interface.

Speicher auslesen
Readout of memory

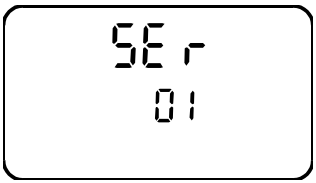
RCL



Meßgerät auf Speicher auslesen stellen (Anzeige: Mem).

Set instrument to memory readout. (Indication: Mem)

RUN/ENTER



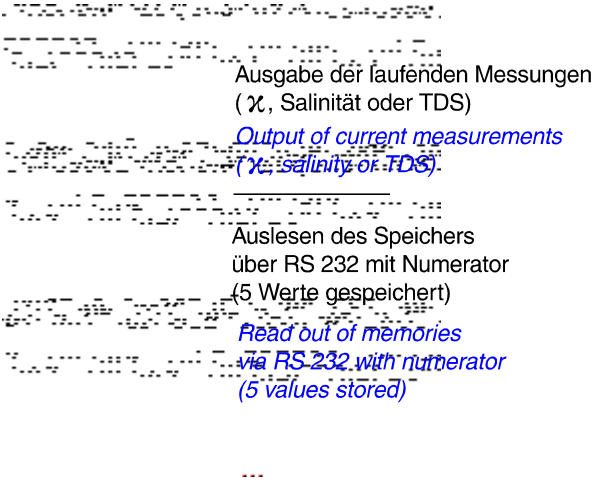
Datenübertragung starten. Auslesen vom ältesten zum jüngsten Wert.

Start data transmission. Readout from oldest to newest value.

Daten werden im ASCII-Format gesendet, die Datensätze sind mit CR, LF getrennt.

Data are transmitted in ASCII format, the data sets are separated with CR, LF.

Beispiel für Bildschirm-Terminalprogramm: *Example for screen terminal program:*



Ausgabe der laufenden Messungen
(χ, Salinität oder TDS)

Output of current measurements
(χ, salinity or TDS)

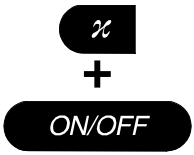
Auslesen des Speichers
über RS 232 mit Numerator
(5 Werte gespeichert)

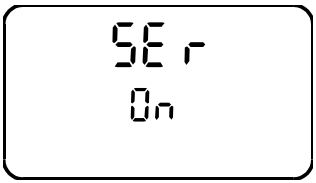
Read out of memories
via RS 232 with numerator
(5 values stored)

Weitere Informationen siehe Applikationsbericht Nr. 895235.

Further information see application report no. 895235.

Konfigurieren der seriellen Schnittstelle und der Abschaltautomatik
Configuration of the serial interface and the automatic switch-off





Taste % gedrückt halten, Gerät einschalten.
Anzeige z.B.: Serielle Schnittstelle ist eingeschaltet.

Keep key % depressed, switch on instrument.
Display shows e.g.: Serial interface ON.

Das Gerät sendet (bei angeschlossenem Kabel) die Daten automatisch über die RS 232-Schnittstelle.

After <u>each measurement</u> the instrument transmits automatically the data via the RS 232 interface (when the cable is connected).





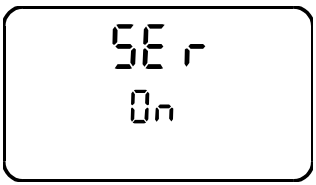
Serielle Schnittstelle auf **OFF** schalten.

Switch serial interface **OFF***.*

Das Gerät sendet (bei angeschlossenem Kabel) die Daten auf Tastendruck (RUN/ENTER) über die RS 232-Schnittstelle.

The instrument transmits (when the cable is connected) the data via the RS 232 interface on key-pressing (RUN/ENTER) .



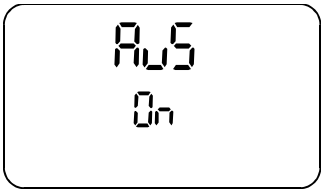


Serielle Schnittstelle wieder auf **On** schalten.

Switch serial interface **ON** *again.*

Nur LF 197-S, LF 597-S:
Only LF 197-S, LF 597-S:

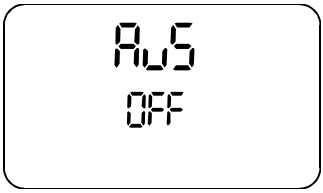
RUN/ENTER



Anzeige: **Abschaltautomatik aktiviert** (**Au**tomatik **S**witch off) (das Gerät schaltet ca. 1 h nach der letzten Tastenbetätigung ab).

*Display: **Au**tomatic **s**witch-off activated. (The instrument switches off approx. 1 h after the last key operation).*

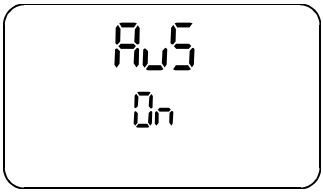
»



Abschaltautomatik **deaktivieren**.

Deactivate automatic switch-off.

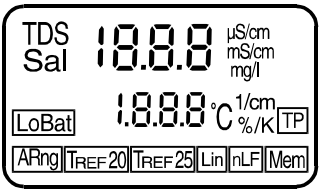
«



Abschaltautomatik **aktivieren**.

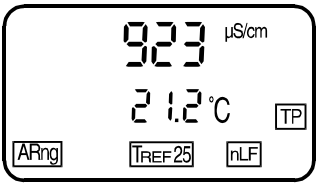
Activate automatic switch-off.

RUN/ENTER



Displaytest.

Display test.



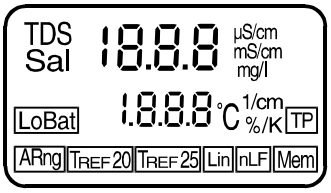
Leitfähigkeits-, Salinitäts-, Filtrattrockenrückstandsmessung.

Conductivity, salinity and TDS measurement.

RESET-Funktion
RESET function

LF 197
LF 597

RUN/ENTER
+
ON/OFF



Rückstellen auf Auslieferzustand. Während des Rückstellens auf Auslieferzustand ("Initialisierung") erscheint im Display 1 n1 .

Reset to ex-works-condition. During the reset 1 n1 . *("initiation") is displayed.*

Betriebszustand nach Reset:

Meßmodus:	Leitfähigkeitsmessung mit AutoRange
Referenztemperatur:	TREF 25
Temperaturkompensation:	nLF
Zellenkonstante:	0,475 cm^{-1}
Temperaturkoeffizient der linearen Kompensation:	2,00 %/K
TDS-Faktor:	1,00
serielle Schnittstelle:	**SER 0n**
Abschaltautomatik:	**AuS 0N** (nur LF 197-S, LF 597-S)

Operating state after reset:

Measuring mode:	*Conductivity measurement with AutoRange*
Reference temperature:	*TREF 25*
Temperature compensation:	*nLF*
Cell constant:	*0.475 cm^{-1}*
Temperature coefficient of linear compensation:	*2.00 %/K*
TDS factor:	*1.00*
Serial interface:	**SER 0n**
Automatic switch-off:	**AuS 0N** *(nur LF 197-S, LF 597-S)*

Der Inhalt des Meßdatenspeichers bleibt erhalten.

The data in the memory of measured values remain stored.

Gerätestartablauf wie im Auslieferzustand (siehe Kapitel "Einschalten").

Putting into operation as in ex-works condition (see chapter "Switching on").

Akku-Betrieb
Operation with rechargeable batteries

Akku-Typ: WTW-Spezifischer Akku-Block, bestehend aus 4 x NiCd, AA size 1,2 V/600 mAh in Serienschaltung

Betriebsdauer: 150 - 800 Betriebsstunden je nach Leitfähigkeitsbereich mit einer Ladung.

Sparschaltung: Das Gerät schaltet ca. 1 Stunde nach der letzten Tastenbetätigung ab.
Ausnahmen: Dauerbetrieb bei

- Abschaltautomatik deaktiviert
- Schnittstellenkabel angeschlossen und **SEr On** eingestellt.

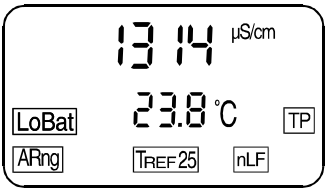
Battery type: *WTW specific set of rechargeable batteries, consisting of 4 x NiCad, AA size 1,2 V/600 mAh in series connection*

Operation time: *Depending on conductivity range, 150 up to 800 working hours with one charge.*

Economy circuit: *The instrument switches off approx. 1 hour after the last key operation.*
Exceptions: Continuous operation with

- *automatic switch-off deactivated*
- *Interface cable connected and* **SEr On** *is set*

Lade-Zustandsanzeige LoBat / *State of charge indication LoBat*



Die Akkus sind weitgehend entladen.
Gerät ist noch für ca. 20 Betriebsstunden funktionstüchtig.
Akku laden.

The rechargeable batteries are nearly discharged.
Instrument is still operable for approx. 20 hours.
Charge rechargeable batteries.

Netzbetrieb und Aufladen des Akkus
Mains power supply and charging of rechargeable batteries

Die Geräte sind mit wiederaufladbaren Akkus ausgestattet.
Zum Laden nur Friemann und Wolf, Modell FW1199 verwenden.

The meters are provided with rechargeable batteries.
When charging, use only with Friemann and Wolf Battery Charger, model FW1199.

Friwo FW1199/11.7864, Friwo Part. No. 1762613
Input: 230 VAC (+10% / -15%) 50 Hz / 5.6 VA
Output: 12 VDC / 130 mA / 1.56 VA

Friwo FW1199/11.7880, Friwo Part. No. 1794043
Input: 120 VAC (+10% / -15%) 60 Hz / 6 VA
Output: 12 VDC / 150 mA



Den Akkublock nur gegen den Original-WTW-Ersatzakkublock tauschen.
Andere Batterietypen können bersten und Verletzungen oder Zerstörungen hervorrufen.

Replace rechargeable batteries only with the original WTW rechargeable batteries. Other types of rechargeable batteries may burst causing personal injury and damage.

Le remplacement des batteries ne doit être effectué qu'avec des batteries d'origine WTW. D'autres batteries pourraient être dangereuses pour l'utilisateur et les personnes environantes et peuvent se briser ou provoquer des destructions.



Die Netzspannung muß mit der am Steckernetzgerät angegebenen Betriebsspannung übereinstimmen!

Before the instrument is plugged in and switched on, it has to be controlled if the working voltage of the instrument and line-voltage are corresponding!

Avant de brancher et d'allumer l'instrument vérifier la tension !

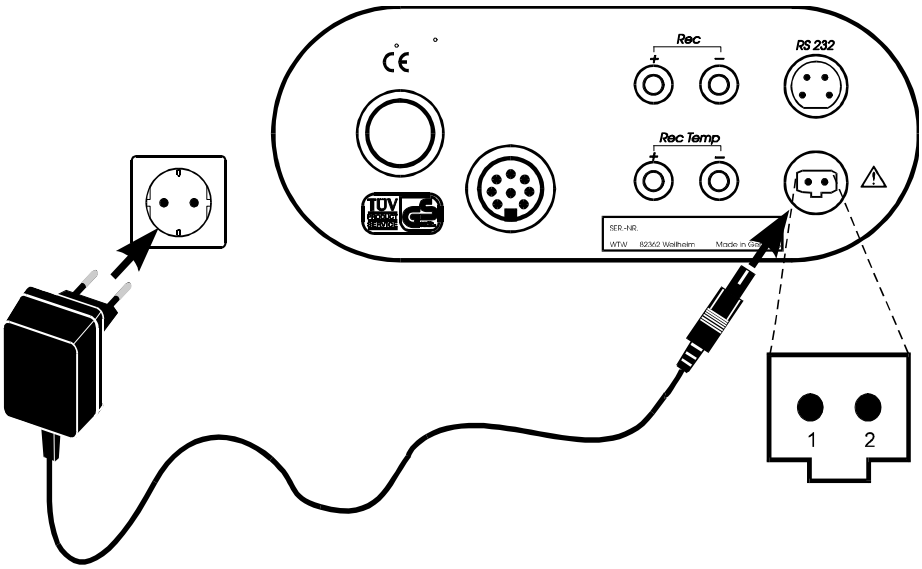
Energieversorgung
Energy supply

Steckernetzgerät am Stromnetz und am Gerät einstecken.

Connect line adapter with electric circuit and the instrument.

Ladezeit des Akkus ca. 16 Stunden.
Laden des Geräts auch im abgeschalteten Zustand.

Charging time of the rechargeable batteries approx. 16 hours.
Charging is also possible when the meter has been switched off.



Belegung:
Connections:

1 +12 Volt input
2 Masse / *ground*

Integrierter Köcher nur LF 197, LF 197-S
Integrated quiver LF 197, LF 197-S only

Der im Gerät intergrierte Köcher dient als Aufbewahrungsgefäß für die Leitfähigkeitsmeßzelle.
Der Köcher kann von der Geräterückseite aus der Halterung gedrückt und nach vorne herausgezogen werden.

The quiver integrated in the meter is used as a storing beaker for the conductivity cell.
From the back of the meter, the quiver can be pressed out of the mounting, then it can be pulled out at the front.

Wartung / *Maintenance*

Das Meßgerät ist wartungsfrei !

The instrument is maintenance-free!

Reinigung / *Cleaning*

Reinigung mit wäßrigen Seifenlösungen.

Cleaning with aqueous soap solutions.



Kein Benzin, Aceton oder Alkohol verwenden !

Do not use benzine, acetone or alcohol !

Fehlermeldungen und Fehlerbehebung
Trouble Shooting

Fehlermeldung	**Ursache**	**Fehlerbehebung**
0FL Anzeigebereich überschritten	Der Meßwert liegt außerhalb des Meßbereichs.	Nächsthöheren Meßbereich wählen.
Gerät reagiert nicht mehr auf Tastenbetätigung	Undefinierter Betriebs-zustand des Prozessors z.B. nach nicht zulässiger EMV-Beaufschlagung (außerhalb der spezifizierten Bereiche).	Prozessor-Reset: Taste RCL drücken und Gerät einschalten.
LoBat	Akkus weitgehend entladen.	Akkus laden.
to	Timeout der seriellen Schnittstelle.	Angeschlossenes Gerät überprüfen.

Error message	***Cause***	***Action***
0FL *Instrument indication exceeded*	*The measured value is out of measuring range.*	*Select next-higher measuring range.*
Instrument doesn't react upon key operation	*Undefined operation condition of the processor e.g. after non-admissible EMC admission*	*Processor reset: Press key RCL and switch on the instrument*
LoBat	*Rechargeable batteries are nearly discharged.*	*Charge rechargeable batteries.*
to	*Timeout of the serial interface.*	*Check connected instrument.*

Meßgrößen

Leitfähigkeit

Meßbereich	Auflösung
0.0 ... 199.9 µS/cm	0.1 µS/cm
0 ... 1999 µS/cm	1 µS/cm
0.00 ... 19.99 mS/cm	0.01 mS/cm
0.0 ... 199.9 mS/cm	0.1 mS/cm
0 ... 500 mS/cm	1 mS/cm

Zusätzlicher Meßbereich mit Zellenkonstante 0.1 cm^{-1}:

Meßbereich	Auflösung
0.00 ... 19.99 µS/cm	0.01 µS/cm

Genauigkeit:
(Meßguttemp. = TREF)

± 0,5 % vom Meßwert ± 1 Digit bei Betriebstemperatur -10 ... +55°C

Zellenkonstante

Einstellbereiche: 0,1 cm^{-1} fest
0,45 ... 1,30 cm^{-1} einstellbar

Referenztemperatur

20°C oder 25°C wählbar.

Temperaturkompensation

automatisch, 3 Modi wählbar:

1. Lineare Kompensation (Lin),
   Koeffizient einstellbar zwischen 0,5 %/K und 3,00 %/K im Bereich -5 ... 90°C.
2. Kompensation natürlicher Wässer (nLF)
   nach EN 27888 (Ersatz für DIN 38404),
   Reinstwasserfunktion für Neutralwässer;
   Koeffizienten fest.
3. Keine Kompensation

Genauigkeit:
(bei Betriebstemp.
-10°C ... +55°C)

1. Lineare Kompensation (Lin):
   0,5 % vom Meßwert ± 1 Digit für
   TC: α = 0,5 ... 2,5 %/K und Meßguttemperatur +5°C ... 75°C und
   TC: α = 2,5 ... 3,00 %/K und Meßguttemperatur 10°C ... 75°C
2. Nichtlineare Kompensation (nLF):
   0,5 % vom Meßwert ± 1 Digit für Meßguttemperatur 0 ... 35°C.
   Für Meßguttemperatur 35 ... 50°C erweiterte nLF-Funktion nach WTW-Messungen.
3. Keine Kompensation
   0,5 % vom Meßwert ± 1 Digit für Meßguttemperatur -5 ... +99,9°C

Salinität	nach IOT-Tabelle (Literatur: "UNESCO Technical Papers in marine sciences 36)"
Bereich:	0,0 ... 70,0
Auflösung:	0,1
Genauigkeit:	nach Abgleich (über Zellenkonstante) auf 35,0: ± 0,1 im Bereich 0,0 ... 42,0 bei Meßguttemperatur 5 ... 25°C ± 0,2 im Bereich 0,0 ... 42,0 bei Meßguttemperatur 0 ... 5°C bzw. 25 ... 30°C besser 3 % vom Meßwert im Bereich 42,0 ... 70,0
Filtrattrockenrückstand	
Bereich:	0 ... 1999 mg/l
Auflösung:	1 mg/l
Genauigkeit:	± 2 % ± 1 Digit bei Meßguttemp. 15°C ... 35°C Faktor zwischen 0,40 ... 1,00 einstellbar
Temperatur	
Bereich:	-5 ... 99,9°C
Auflösung:	0,1 K
Genauigkeit:	0,1 K ± 1 Digit bei Betriebstemp. -10°C ... +55°C
Meßrate	Meßwerterneuerung: ca. alle 1,2 Sek. bei aktiver serieller Schnittstelle: ca. alle 3,5 Sek.
Datenspeicher	Ringspeicher Anzahl der Wertepaare: 50 Ausgabe: Display, RS 232-Schnittstelle Datensicherung: beliebig lange
Display	WTW-spezifische LCD-Anzeige Höhe: 35 mm Breite: 60 mm
Tastatur	Feld mit 9 Tasten
Eingänge	8 poliger Steckverbinder mit Stiftkontakten
Ladebuchse	2 poliger Steckverbinder mit Stiftkontakten für Steckernetzgerät Spannung: 12 V Strom: 70 mA

Ausgänge

Analogausgang
(nur LF 197-S, LF 597-S)

Hauptparameter "Rec"

2 x 4 mm Bananenbuchse für Labormeßkabel, keine galvanische Trennung
Displaygenaue Ausgabe

Signalbereich: 0 ... 1,999 V für Bereichsspanne
0 ...1999 Digit

Genauigkeit:
± 0,5 % vom Anzeigewert ± 1 mV
bei Umgebungstemperatur -10°C ... +55°C

Parameter "RecTemp"

2 x 4 mm Bananenbuchse für Labormeßkabel
keine galvanische Trennung
Displaygenaue Ausgabe

Meßbereich	Spannung	Auflösung
-5°C...+99,9°C	-50 mV...999 mV	0,1°C

Genauigkeit:
0,5% v. Anzeigenwert ± 0,1°C
bei Umgebungstemperatur -10°C ... +55°C

Innenwiderstand beider Analogausgänge:
< 5 Ω (Strombegrenzung auf max. 0,2 mA Ausgangsstrom)

Digitale Schnittstelle RS 232

4 poliger Steckverbinder mit Stiftkontakten für RS 232-Kabel AK 325/B oder Druckerkabel AK 325/S
Serielle Schnittstelle, keine galvanische Trennung
Datenausgabe, keine Fremdsteuerung

Baudrate:	4800
Datenbits:	8
Stopbit:	1
Parität:	none
Handshake:	RTS/CTS Handshake
Max. Kabellänge:	15 m
Ausgabeformat:	ASCII-Format Trennzeichen CR, LF

Umweltbedingungen

Umgebungstemperatur	Betrieb:	- 10°C ... + 55°C
	Lagerung:	- 25°C ... + 65 °C
Relative Feuchte	Jahresmittel:	< 75 %
	30 Tage/Jahr:	< 95 %
	übrige Tage:	< 85 %

EMV

Störaussendung

Fachgrundnorm EN 50081-1
FCC class A

Störfestigkeit

Fachgrundnorm EN 50082-2
Namurempfehlungen (allgemeine Anforderungen)

Energieversorgung	WTW spezifischer AkkuBlock, bestehend aus 4xNiCd AA size 1,2V/600mAh in Serienschaltung Steckernetzgerät: Friwo FW1199/11.7864, Friwo Part. No. 1762613 Input: 230 VAC (+10% / - 15%) 50 Hz / 5.6 VA Output: 12 VDC / 130 mA / 1.56 VA Friwo FW1199/11.7880, Friwo Part. No. 1794043 Input: 120 VAC (+10% / -15%) 60 Hz / 6 VA Output: 12 VDC / 150 mA
Laufzeit	150 - 800 Betriebsstunden je nach Leitfähigkeits-bereich mit einer Ladung
Energieeinsparung durch automatische Abschaltung nach einer Stunde.	
Datenerhalt und Betriebsarten bei Tiefentladung Einstellungen und Meßwerte bleiben gespeichert.	
Gehäuse	
Dimension / Gewicht	200 x 90 x 190 mm / ungefähr 1,5 kg
Gerätesicherheit	
Schutzklasse	IEC 1010 / Klasse 3
Schutzart	IEC 529 / IP 66 und IP 67

Prüfzertifikat EMV

SENTON
■ EMV-Prüfzentrum ■ EMI/EMC-Testcenter ■

GUTACHTEN

über die elektromagnetische Verträglichkeit

zum Prüfbericht Nr. 52501-5671

Prüfling:	LF 197
Beschreibung:	LF-Meter
EMV-technisch baugleich:	LF 597
Auftraggeber:	WTW GmbH
Prüfgrundlagen:	prEN 50082-2:1/1993 Namur Empfehlung (allgemeine Anforderungen) 12/1990

Prüfergebnis:
Das geprüfte Gerät entspricht den Anforderungen der Störaussendung und der Störfestigkeit nach o. a. Prüfgrundlagen. Es wurden folgende Verträglichkeitswerte erreicht:

Störemissionen		
EN 50081-1:1992	Siehe Prüfbericht Nr. 52501-5534-1 für OXI 197	
FCC rules part 15/B	Siehe Prüfbericht Nr. 52501-5534-2 für OXI 197	
Störfestigkeit		
Elektrostatische Entladungen IEC 801-2:1991	Direkte/Indirekte Kontaktentladung Luftentladung	6 kV 8 kV
Elektromagnetische Felder IEC 801-3:1984	10 kHz - 500 MHz (80 %, AM, 1 kHz) 500 - 1000 MHz (80 %, AM, 1 kHz)	3 V/m 1 V/m
Schnelle transiente Störgrößen IEC 801-4:1988	Netzleitung Datenleitungen	2 kV 1 kV
Stoßspannungen E DIN VDE 0843 Teil 5/02.1992	Netzleitung symmetrische Einkopplung Netzleitung unsymmetrische Einkopplung	1 kV 2 kV
Einschaltstrombegrenzung Namur Empfehlung 12/1990	Einschaltstrom (Peak)	$\leq 15 \times I_N$
Netzspannungsunterbrechung Namur Empfehlung 12/1990	Unterbrechungszeit	≥ 20 ms
Netzversorgungstoleranzen Namur Empfehlung 12/1990	Netzspannung Netzfrequenz	$U_N + 10\ \%/- 15\ \%$ $F_N \pm 6\ \%$

Straubing, 12. September 1995

Senton GmbH
Johann Roidt

SENTON GmbH · EMV-Prüfzentrum · Äußere Frühlingsstraße 45 · 94315 Straubing · Tel. 09421/42081

Measuring modes

Conductivity

Range	Resolution
0.0 ... 199.9 µS/cm	0.1 µS/cm
0 ... 1999 µS/cm	1 µS/cm
0.00 ... 19.99 mS/cm	0.01 mS/cm
0.0 ... 199.9 mS/cm	0.1 mS/cm
0 ... 500 mS/cm	1 mS/cm

Additional measuring range with cell constant 0.1 cm^{-1}:

Range	Resolution
0.00 ... 19.99 µS/cm	0.01 µS/cm

Accuracy:
(Temp. of test sample = T_{REF})

± 0.5 % of measured value ± 1 digit at operating temperature -10 ... +55°C

Cell constant

Setting ranges: 0.1 cm^{-1} fixed
0.45 ... 1.30 cm^{-1} adjustable

Reference temperature

20°C or 25°C selectable.

Temperature compensation

automatically, 3 modes selectable:

1. Linear compensation (Lin), coefficient adjustable between 0.5 %/K and 3.00 %/K in the range of -5 ... 90°C.
2. Compensation of natural water (nLF) acc. to EN 27888 (replaces DIN 38404), Ultrapure water function for neutral water; Coefficient fixed.
3. No compensation.

Accuracy:
(at operation temp. -10°C ... +55°C)

1. Linear compensation (Lin):
   0.5 % of measured value ± 1 digit for
   TC: α = 0,5 ... 2.5 %/K and test sample temperature +5°C ... 75°C and
   TC: α = 2,5 ... 3.00 %/K and test sample temperature 10°C ... 75°C.
2. Non-linear compensation (nLF):
   0.5 % of measured value ± 1 digit for test sample temperature 0 ... 35°C.
   For test sample temperature 35 ... 50°C expanded nLF-function acc. to WTW-measurements.
3. No compensation:
   0.5 % of measured value ± 1 digit for test sample temperature -5 ... +99,9°C.

Salinity	*according to IOT chart (source: "UNESCO Technical Papers in marine sciences 36")*
Range:	*0.0 ... 70.0*
Resolution:	*0.1*
Accuracy:	*after adjustment (via cell constant) to 35.0:* *± 0.1 in the range 0.0 ... 42.0 at test sample temperature 5 ... 25°C.* *± 0.2 in the range of 0.0 ... 42.0 at test sample temperature 0 ... 5°C resp. 25 ... 30°C* *better than 3 % of measured value in the range 42.0 ... 70.0.*
TDS	
Range:	*0 ... 1999 mg/l*
Resolution:	*1 mg/l*
Accuracy:	*± 2 % ± 1 digit at test sample temperature 15°C ... 35°C.* *Factor adjustable between 0.40 ... 1.00.*
Temperature	
Range:	*-5 ... 99.9°C*
Resolution:	*0.1 K*
Accuracy:	*0.1 K ± 1 digit at operating temperature -10°C ... +55°C*
Measuring rate	*Renewal of measured value: approx. every 1.2 sec* *With active serial interface: approx. every 3.5 sec.*
Data storage	*Ring memory* *Number of values: 50 pairs* *Output: Display, RS 232 interface* *Data protection: any long*
Display	*WTW specific LCD display* *Height: 35 mm* *Width: 60 mm*
Keyboard	*Field with 9 keys*
Inputs	*8 pole connector with pin contatcs*
Charging socket	*2 pole connector with pin contatcs for line adaptor* *Voltage: 12 V* *Current: 70 mA*

Outputs

Analog output
(only LF 197-S, LF 597-S)
Main parameter "Rec"

2 x 4 mm jack for laboratory cable,
not galvanically isolated
Output of measured values as in display

Signal range: 0 ... 1.999 V for the range
0 ... 1999 Digit

Accuracy:
± 0.5 % of indicated value ± 1 mV
with ambient temperature -10°C ... +55°C

Parameter "RecTemp"

2 x 4 mm jack for laboratory cable,
not galvanically isolated
Output of measured values as in display

Measuring range	Voltage	Resolution
-5°C...+99.9°C	-50 mV...999 mV	0.1°C

Accuracy:
0.5% of indicated value ± 0.1°C
with ambient temperature -10°C ... +55°C

Internal resistance of both analog outputs:
< 5 Ω (current imitation to
0.2 mA output current at the most)

Digital interface
RS 232

4 pole connector with pin contacts for
RS 232 cable AK 325/B or
Printer cable AK 325/S
Serial interface, not galvanically isolated
Data output, no control mode

Baud rate:	4800
Data bits:	8
Stop bit:	1
Parity:	none
Handshake:	RTS/CTS Handshake
Max. cable length:	15 m
Output format:	ASCII-strings separator CR, LF

Environmental conditions

Ambient temperature	Operation:	- 10°C ... + 55°C
	Storage:	- 25°C ... + 65 °C
Relative humidity	Yearly mean:	< 75 %
	30 days/year:	< 95 %
	Remaining days:	< 85 %

EMC

Interference transmission: Generic standard EN 50081-1
FCC class A

Disturbance: Generic standard EN 50082-2
Namur recommendation (standard requirements)

Power supply	*WTW-specific rechargeable batteries, consisting of 4xNiCad AA size 1.2V/600mAh connected in series* *Line adaptor:* *Friwo FW 1199/11.7864, Friwo Part.No. 1762613* *Input: 230 VAC (+10% / -15%) 50 Hz / 5.6 VA* *Output: 12 VDC / 130 mA / 1.56 VA* *Friwo FW1199/11.7880, Friwo Part.No. 1794043* *Input: 120 VAC (+10% / -15%) 60 Hz / 6 VA* *Output: 12 VDC / 150 mA*
Working time	*Depending on conductivity range, 150 up to 800 working hours with one charge.*
Energy reduction by automatic switch-off after 1 hour.	
Data storage and operation modes with total discharge	
Settings and measured values remain stored.	
Housing	
Dimensions / Weight	*200 x 90 x 190 mm / approx. 1.5 kg*
Instrument security	
Protection class	*IEC 1010 / class 3*
Protection system	*IEC 529 / IP 66 and IP 67*

Test certificate EMC

SENTON
■ EMV-Prüfzentrum ■ EMI/EMC-Testcenter ■

CERTIFICATE

to the Electromagnetic Compatibility

to Test Report No. 52501-5671

EUT:	LF 197
Description:	LF-Meter
Uniform EMC design:	LF 597
Applicant:	WTW GmbH
Regulations:	prEN 50082-2:1/1993 Namur Recommendation (standard requirements) 12/1990

Testresult:
The tested sample is in compliance with the RFI requirements and the immunity requirements according to above referenced regulations.
The following severity levels have been achieved:

RFI Emissions		
EN 50081-1:1992	See test report no. 52501-5534-1 for OXI 197	
FCC rules part 15/B	See test report no. 52501-5534-2 for OXI 197	
Immunity		
Electrostatic Discharge IEC 801-2:1991	Direct/Indirect contact discharge Air discharge	6 kV 8 kV
Electromagnetic Fields IEC 801-3:1984	10 kHz - 500 MHz (80 %, AM, 1 kHz) 500 - 1000 MHz (80 %, AM, 1 kHz)	3 V/m 1 V/m
Electrical Fast Transients IEC 801-4:1988	Power line Data line	2 kV 1 kV
Surge Immunity E DIN VDE 0843 part 5/02.1992	Power line symmetrical coupling Power line unsymmetrical coupling	1 kV 2 kV
Limitation of Starting Current Namur Rec. 12/1990	Starting current (peak)	$\leq 15 \times I_N$
Mains Interruption Namur Rec. 12/1990	Interruption time	$\geq$ 20ms
Mains Supply Tolerance Namur Rec. 12/1990	Voltage Frequency	U_N + 10 % / -15 % $F_N \pm 6$ %

Senton GmbH
Johann Roidt

Straubing, September 12, 1995

SENTON GmbH · EMV-Prüfzentrum · Äußere Frühlingsstraße 45 · 94315 Straubing · Tel. 09421/42081

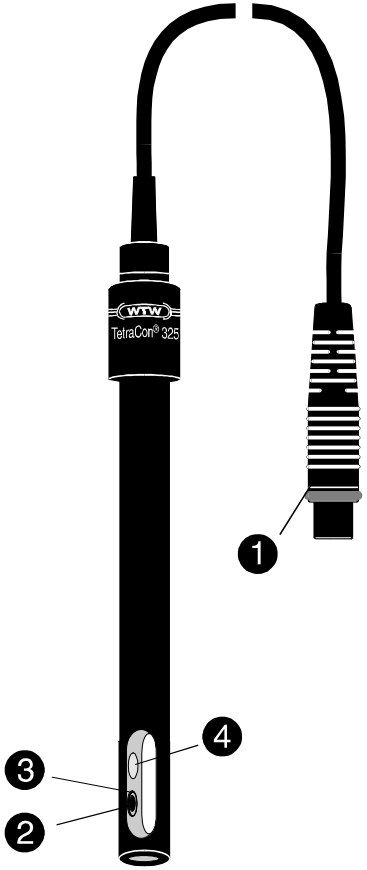
Leitfähigkeitsmeßzellen und Temperaturfühler
Conductivity cells and temperature probes

	Modell ***Model***	**Best.-Nr.** ***O.No.***
Leitfähigkeitsmeßzelle mit Kabellängen 1,5 m, 3 m, 6 m, 10 m, 15 m und 20 m ***Conductivity cell*** *with cable lengths of 1.5 m, 3 m, 6 m, 10 m, 15 m and 20 m*	TetraCon® 325 TetraCon® 325-3 TetraCon® 325-6 TetraCon® 325-10 TetraCon® 325-15 TetraCon® 325-20	301 960 301 970 301 971 301 972 301 973 301 974
Reinstwasser-Leitfähigkeitsmeßzelle ***Conductivity cell for ultrapure water***	LR 325/01	301 961
Leitfähigkeits-Durchflußmeßzelle ***Conductivity flow-through cell***	TetraCon® DU/T	301 252
Verbindungskabel für TetraCon® DU/T ***Connection cable*** *for TetraCon® DU/T*	KKDU 325	301 963
Tiefenarmatur Leitfähigkeit für Vor-Ort-Messungen in Flüssen, Seen und Abwasser bis zu einer Wassertiefe von 100 m. Kabellängen 25 m, 40 m, 60 m, 100 m **Depth armature conductivity** for on-site measurements in rivers, lakes and wastewater up to a water depth of 100 m. Cable lengths 25 m, 40 m, 60 m, 100 m	TA 197-LF - 25 TA 197-LF - 40 TA 197-LF - 60 TA 197-LF - 100	301 980 301 981 301 982 301 983
Schutzkorb (Edelstahl) ***Protection hood*** *(stainless steal)*	A 325/S/LF/SK	902 839
Schutzkorb (Kunststoff) ***Protection hood*** *(plastic)*	A 325/K/SK	903 834

Empfohlenes Zubehör
Recommended accessories

	Modell ***Model***	**Best.-Nr.** ***O.No.***
Druckerkabel ***Printer cable***	AK 325/S	902 837
Schnittstellenkabel RS 232 incl. Adapter 9 → 25 pin und Kurzanleitung für Windows Terminalprogramm ***Interface cable*** *RS 232* *including adaptor 9 ® 25 pin and short instruction for Windows terminal program*	AK 325/B	902 836
Stativ ***Stand***	STH 650	109 809
Kontrollstandard Kaliumchlorid 0,01 mol/l ***Control standard Potassium chloride 0,01 mol/l***	E/SET	300 572

Standard-Leitfähigkeitsmeßzelle
Standard-conductivity cell
TetraCon â 325



1. Stecker 8-polig IP67
   8-pin plug IP67
2. Spannungselektrode
   Voltage electrode
3. Stromelektrode (Ring)
   Current electrode (ring)
4. Temperaturfühler
   Temperature sensor

Einsatzbereich:

1 µS/cm ... 2 S/cm
bei -5 ... +80°C (100°C)

Application range:

1 µS/cm ... 2 S/cm
at -5 ... +80°C (100°C)

Reinigung / *Cleaning*

Verunreinigung	**Reinigungsmittel**	**Einwirkzeit bei Raumtemperatur**
Wasserlösliche Substanzen	entionisiertes Wasser	beliebig
Fette und Öle	Warmes Wasser und Haushaltsspülmittel	beliebig
bei starker Verunreinigung	Brennspiritus	max. 5 Minuten
Kalk- und Hydroxidbeläge	Essigsäure (10 %)	beliebig

Contamination	***Cleaning solution***	***Reaction time at room temperature***
Water-soluble substances	*Deionized water*	*any*
Grease and oil	*Warm water and house-hold cleaning solution*	*any*
at heavy contamination	*Spirit*	*max. 5 minutes*
Lime and hydroxide coatings	*Acetic acid (10 %)*	*any*

Alterung der TetraCon® 325 - Meßzelle
Aging of the TetraCon® 325 - cell

In der Regel altert die Leitfähigkeitsmeßzelle nicht. Spezielle Meßmedien (z.B. starke Säuren und Laugen, organische Lösungsmittel) oder zu hohe Temperaturen verkürzen erheblich die Lebensdauer bzw. führen zu Beschädigungen. Für durch derartige Meßmedien verursachte Ausfälle und bei mechanischen Beschädigungen besteht kein Garantieanspruch.

Fundamentally, the conductivity measuring cell does not age. The cell life is considerably shortened or the cell damaged by excessive temperatures or special measuring solutions (e.g. strong acid and lye solutions, organic solvents). We give no warranty for defects and mechanical damage caused by the measuring medium.

Entsorgung / *Disposal*

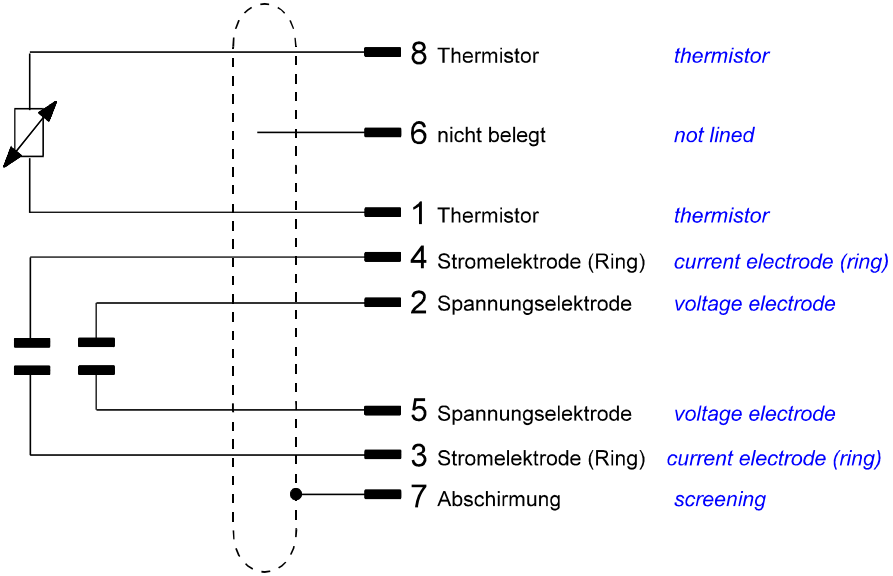
Wir empfehlen die Entsorgung als Elektronikschrott.

We recommend disposal as electronic waste.

Steckerbelegung
Plug arrangement

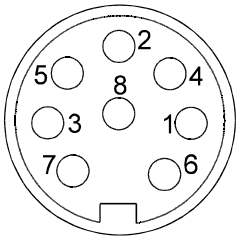
Sensor — *sensor*

Stecker 8-pol. mit Kabel — *8-pin plug with cable*



Stecker 8-polig: — *8-pin plug:*

Ansicht von vorn — *front view*



Elektroden

● Elektrodenzahl	4
● Elektrodenmaterial	Graphit

Schaftmaterial — Epoxy, schwarz

Abmessungen

● Schaftdurchmesser	15,3 mm
● Schaftlänge	120 mm
● Anschlußkopfdurchmesser	21,7 mm
● Gesamtlänge Sensor	162,5 mm
● Kabellänge	1,5 m (Kabel vom WTW-Service austauschbar)

Eintauchtiefe — min. 36 mm
max. Gesamtlänge inkl. Kabel (J < 80°C)
max. 120 mm (J < 100°C)

Druckfestigkeit — 2 bar

Anschlußtechnik

● Kabel, Stecker	Schutzart IP67, 8-poliger Stecker
● Meßzelle	Schutzart IP68 (20 m)

Zellenkonstante — 0,475 cm^{-1} ± 1,5 %

Einsatzbereich — 1 µS/cm .. 2 S/cm

Temperaturmessung

● Thermistorart	Integrierter NTC (30 kΩ / 25°C)
● Thermistorgehäusematerial	Graphit
● Arbeitsbereich	-5 .. +100°C
● Thermistoransprechverhalten	t_{99} < 20 sec.
● Fühlergenauigkeit	± 0,2 K

Aufbewahrungsmedium — Luft

Electrodes

- *number of electrodes* — *4*
- *electrode material* — *graphite*

Shaft material — *Epoxy, black*

Dimensions

- *shaft diameter* — *15.3 mm*
- *shaft length* — *120 mm*
- *diameter of connection head* — *21.7 mm*
- *total length of the sensor* — *162.5 mm*
- *cable length* — *1.5 m (cable is exchangeable by WTW-Service)*

Immersion depth — *min. 36 mm*
max. total length incl. cable (J < 80°C)
max. 120 mm (J < 100°C)

Pressure resistance — *2 bar*

Connections

- *cable, plug* — *protection system IP67, 8-pin plug*
- *measuring cell* — *protection system IP68 (20 m)*

Cell constant — *0.475 cm^{-1} ± 1.5 %*

Range of application — *1 µS/cm .. 2 S/cm*

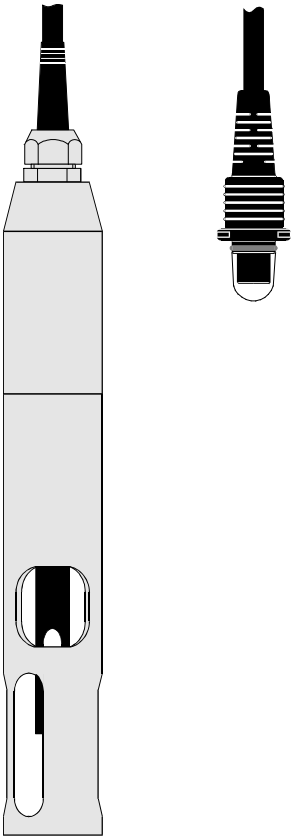
Temperature measurement

- *thermistor type* — *integrated NTC (30 kW / 25°C)*
- *thermistor material* — *graphite*
- *temperature range* — *-5 .. +100°C*
- *response time of thermistor* — *t_{99} < 20 sec.*
- *sensor accuracy* — *± 0,2 K*

Storage medium — *air*

Tiefenarmatur Leitfähigkeit
Depth armature conductivity

TA 197 - LF



Einsatzbereich:

10 µS/cm... 2 S/cm

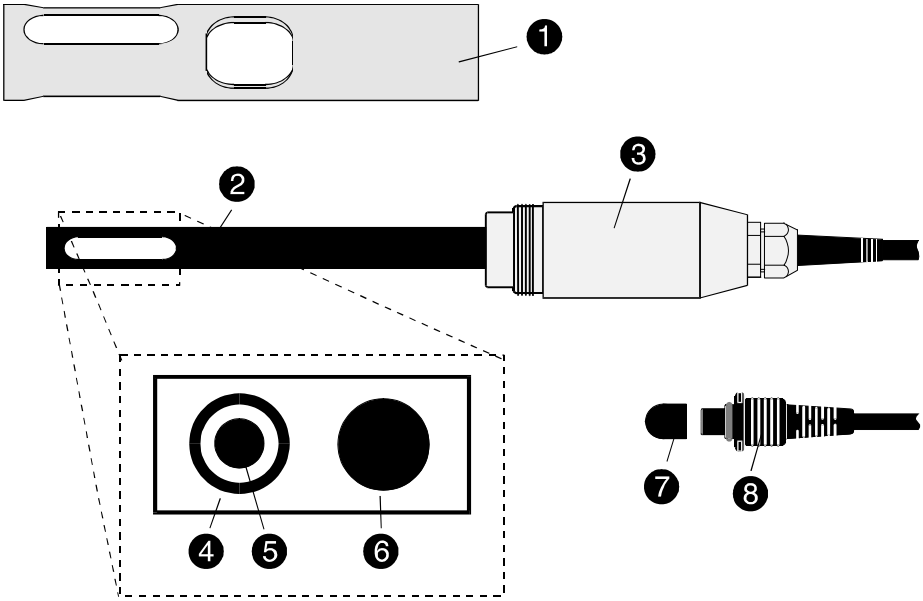
bei -5... +60°C

Application range:

10 µS/cm... 2 S/cm

at -5... +60°C

Aufbau der Leitfähigkeitsmeßzelle TA 197 - LF
Construction of the conductivity cell TA 197 - LF



1. Schutzkorb
   Protection hood
2. Sensorschaft
   Sensor shaft
3. Anschlußkopf
   Connection head
4. Stromelektrode (Ring)
   Current electrode (ring)
5. Spannungselektrode
   Voltage electrode
6. Temperaturfühler
   Temperature sensor
7. Schutzkappe
   Protection cap
8. 8-poliger Stecker IP 67
   Bei Anschluß:
   Bajonettverriegelung drehen bis zum Einschnappen

   8-pin plug IP 67
   To connect the plug turn the bayonet locking until it latches.

Empfohlene Einsatzgebiete
Recommended areas of application

Messungen vor Ort in Flüssen, Seen und Abwasser bis zu einer Wassertiefe von 100 m.

On-site measurements in rivers, lakes and wastewater up to a water-depth of 100 m.

Reinigung / *Cleaning*

Verunreinigung	**Reinigungsmittel**	**Einwirkzeit bei Raumtemperatur**
Wasserlösliche Substanzen	entionisiertes Wasser	beliebig
Fette und Öle bei starker Verunreinigung	Warmes Wasser und Haushaltsspülmittel Brennspiritus	beliebig max. 5 Minuten
Kalk- und Hydroxidbeläge	Essigsäure oder Zitronensäure (w = 10%)	beliebig

Contamination	***Cleaning solution***	***Reaction time at room temperature***
Water-soluble substances	*Deionized water*	*any*
Grease and oil *at heavy contamination*	*Warm water and household cleaning solution* *Spirit*	*any* *max. 5 minutes*
Lime and hydroxide coatings	*Acetic acid or citric acid (w = 10 %)*	*any*

Alterung der TA 197 - LF - Meßzelle
Aging of the TA 197 - LF - cell

In der Regel altert die Leitfähigkeitsmeßzelle nicht. Spezielle Meßmedien (z.B. starke Säuren und Laugen, organische Lösungsmittel) oder zu hohe Temperaturen verkürzen erheblich die Lebensdauer bzw. führen zu Beschädigungen. Für durch derartige Meßmedien verursachte Ausfälle und bei mechanischen Beschädigungen besteht kein Garantieanspruch.

Fundamentally, the conductivity measuring cell does not age. The cell life is considerably shortened or the cell damaged by excessive temperatures or special measuring solutions (e.g. strong acid and lye solutions, organic solvents). We give no warranty for defects caused by the measuring media and mechanical damage.

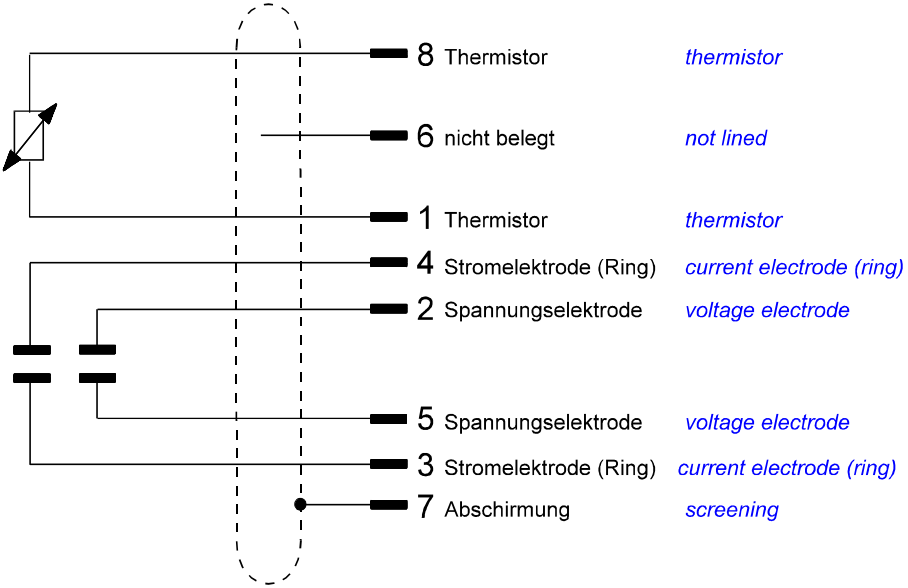
Entsorgung / *Disposal*

Wir empfehlen die Entsorgung als Elektronikschrott.

We recommend disposal as electronic waste.

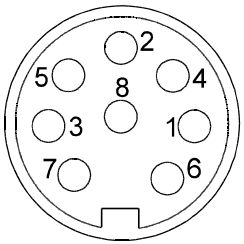
Sensor — *sensor*

Stecker 8-pol. mit Kabel — *8-pin plug with cable*



Stecker 8-polig: — *8-pin plug:*

Ansicht von vorn — *front view*



TA 197 - LF

Technische Daten

Einsatzbereich	10 µS/cm .. 2 S/cm
Zellenkonstante	0,475 cm^{-1} ± 1,5 %
Temperaturmessung	
● Thermistorart	Integrierter NTC (30 kΩ / 25°C)
● Thermistorgehäusematerial	Graphit
● Arbeitsbereich	-5 .. +60°C
● Thermistoransprechverhalten	t_{99} < 20 sec.
● Fühlergenauigkeit	± 0,2 K
Elektroden	
● Elektrodenzahl	4
● Elektrodenmaterial	Graphit
Material	
● Sensorschaft	Epoxy, schwarz
● Anschlußkopf	Edelstahl 1.4571
● Schutzkorb	Edelstahl 1.4571
Abmessungen	
● Durchmesser Anschlußkopf	38 mm
● Durchmesser Schutzkorb	38 mm
● Durchmesser Sensorschaft	15,3 mm
● Länge Sensorschaft	103 mm
● Länge Schutzkorb	166 mm
● Gesamtlänge Sensor	246 mm
● Kabellänge	25 m, 40 m, 60 m, 100 m (Kabel vom WTW-Service austauschbar)
Eintauchtiefe	min. 80 mm max. Gesamtlänge inkl. Kabel
Druckfestigkeit	10 bar
Gewicht	
● Sensor ohne Schutzkorb und Kabel	690 g
● Schutzkorb (Edelstahl)	423 g
Anschlußtechnik	
● Kabel, Stecker	Schutzart IP67, 8-poliger Stecker
● Meßzelle	Schutzart IP68 (100 m)
Aufbewahrungsmedium	Luft

Range of application	*10 µS/cm .. 2 S/cm*
Cell constant	*0.475 cm^{-1} ± 1.5 %*
Temperature measurement	
● *thermistor type*	*integrated NTC (30 kW / 25°C)*
● *thermistor material*	*graphite*
● *temperature range*	*-5 .. +60°C*
● *response time of thermistor*	*t_{99} < 20 sec.*
● *sensor accuracy*	*± 0.2 K*
Electrodes	
● *number of electrodes*	*4*
● *electrode material*	*graphite*
Material	
● *sensor shaft*	*Epoxy, black*
● *connection head*	*stainless steel 1.4571*
● *protection hood*	*stainless steel 1.4571*
Dimensions	
● *diameter of connection head*	*38 mm*
● *diameter of protection hood*	*38 mm*
● *diameter of sensor shaft*	*15,3 mm*
● *length of sensor shaft*	*103 mm*
● *length of protection hood*	*166 mm*
● *total length of sensor*	*246 mm*
● *cable length*	*25 m, 40 m, 60 m, 100 m (cable is exchangeable by WTW-Service)*
Immersion depth	*min. 80 mm* *max. total length including cable*
Pressure resistance	*10 bar*
Weight	
● *sensor without protection hood and cable*	*690 g*
● *protection hood (stainless steel)*	*423 g*
Connections	
● *cable, plug*	*protection system IP67, 8-pin plug*
● *meas. cell*	*protection system IP68 (100 m)*
Storage medium	*air*

Technische Kundenberatung

Bei Rückfragen wenden Sie sich bitte an den Laborfachhandel. Darüber hinaus stehen Ihnen die technischen Kundenberater im Hause WTW bzw. die technischen Außendienst-Mitarbeiter unserer WTW-Büros zur Verfügung.

Technische Kundenberatung:

Labormeßtechnik:
Ralf Degner, Siegfried Forster, Fred Böttcher, Dr. Manfred Kaul, Johann Heilbock, Jürgen Winkler

Industriegeräte - Sonderanfertigungen:
Alfred Hatzelmann, Rolf Paa, Horst Zitzmann, Wolfgang Schwarz

Hauptwerk: **WTW Wissenschaftlich-Technische Werkstätten GmbH**
D-82362 Weilheim i. OB, Dr.-Karl-Slevogt-Str. 1
☎ (0881) 183-0, Fax (0881) 6 25 39, Ttx 881 803,

WTW-Büros:

04736 **Meinsberg**, Andreas Pelz
Waldheimer Str. 5, ☎ (034327) 91164

06124 **Halle/S.**, Dr. Wolfgang Erbe
Matthias-Grünewald-Str. 12
☎ (0345) 645137

14480 **Potsdam**, H.-J. Mitterlechner
Ziolkowskistraße 16
☎ (0331) 622585

21077 **Hamburg,** Lorenz Lorenzen
Scharfsche Schlucht 1A,
☎ (040) 7609266

30890 **Barsinghausen,** Kurt Suhrbier
Akazienweg 8, ☎ (05105) 8718 0

46537 **Dinslaken,** Axel Kluge
Friedrich-Hebbel-Straße 31
☎ (02064) 72828

53557 **Bad Hönningen,** Rudolf P. Weiler
Markenweg 57, ☎ (02635) 3430

58239 **Schwerte,** Ullrich Duckstein
Weidenweg 7, ☎ (02304) 67949

65468 **Trebur**, Uwe Hartmann
Taunusstr. 8, ☎ (06147) 7016

67482 **Venningen**, Alexander Ploss
Im Tränkweg 13
☎ (06323) 7855

71069 **Sindelfingen,** Helmut Jagusch
Haigerlocher Straße 15
☎ (07031) 674708

89160 **Dornstadt,** Frank Busch
In den Rosenäckern 15,
☎ (07348) 23920

82362 **Weilheim,** Georg Schöttl
Dr.-Karl-Slevogt-Str. 1, ☎ (0881) 183-

84186 **Münchsdorf,** Korbinian Graf
Ulmenweg 3,
☎ (08705) 1615

90537 **Feucht,** Helmut Hopp
Unterer Zeidlerweg 4, ☎ (09128) 4409

Österreich: **1110 Wien, WTW Meß- und Analysengeräte Gesellschaft mbH**
Simmeringer Hauptstraße 113, ☎ (0222) 7491062, 7491063, Fax (0222) 7491286