

# Kombinierte dF-ISE



6.00500.300

Sensormerkblatt

8.0109.8010DE / v4 / 2023-07-06





Metrohm AG  
Ionenstrasse  
CH-9100 Herisau  
Schweiz  
+41 71 353 85 85  
info@metrohm.com  
www.metrohm.com

# Kombinierte dF-ISE

Sensormerkblatt

Diese Dokumentation ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten.

Diese Dokumentation wurde mit grösster Sorgfalt erstellt. Dennoch sind Fehler nicht vollständig auszuschliessen. Bitte richten Sie diesbezügliche Hinweise an die obenstehende Adresse.

### **Haftungsausschluss**

Von der Gewährleistung ausdrücklich ausgeschlossen sind Mängel, die auf Umstände zurückgehen, die nicht von Metrohm zu verantworten sind, wie unsachgemässe Lagerung, unsachgemässer Gebrauch etc. Eigenmächtige Veränderungen am Produkt (z. B. Umbauten oder Anbauten) schliessen jegliche Haftung des Herstellers für daraus resultierende Schäden und deren Folgen aus. Anleitungen und Hinweise in der Produktdokumentation der Metrohm sind strikt zu befolgen. Andernfalls ist die Haftung von Metrohm ausgeschlossen.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Überblick</b>	<b>1</b>
1.1	Kombinierte dF-ISE – Produktbeschreibung .....	1
1.2	Kombinierte dF-ISE – Übersicht .....	1
<b>2</b>	<b>Funktionsbeschreibung</b>	<b>2</b>
2.1	Ionenselektive Elektrode – Funktionsbeschreibung .....	2
<b>3</b>	<b>Lieferung und Verpackung</b>	<b>3</b>
3.1	Lieferung .....	3
3.2	Verpackung .....	3
3.3	Sensor auspacken und überprüfen .....	3
3.4	Kombinierte dF-ISE aufbewahren .....	4
<b>4</b>	<b>Installation</b>	<b>6</b>
4.1	Kombinierte dF-ISE vorbereiten .....	6
4.2	Elektrode montieren .....	7
<b>5</b>	<b>Bedienung und Betrieb</b>	<b>9</b>
5.1	Kombinierte dF-ISE – Messvorgänge .....	9
<b>6</b>	<b>Wartung</b>	<b>11</b>
6.1	Kombinierte dF-ISE – Elektrolyt wechseln/auffüllen .....	11
6.2	Ionenselektive Elektrode reinigen .....	11
6.3	Kombinierte dF-ISE überprüfen .....	12
<b>7</b>	<b>Kombinierte dF-ISE – Störungsbehebung</b>	<b>13</b>
<b>8</b>	<b>Elektrode – Entsorgung</b>	<b>14</b>
<b>9</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>15</b>
9.1	Umgebungsbedingungen .....	15
9.2	Kombinierte dF-ISE – Dimensionen .....	15
9.3	Kombinierte dF-ISE – Gehäuse .....	15
9.4	Ionenselektive Elektrode – Spezifikationen Anschlüsse .....	15
9.5	dTrode – Spezifikationen Anzeige .....	16
9.6	Kombinierte dF-ISE – Spezifikationen Messung .....	16

9.7	dTrobe – Analoge Messschaltung .....	16
10	Zusatzinformationen	18

# 1 Überblick

## 1.1 Kombinierte dF-ISE – Produktbeschreibung

Die Kombinierte dF-ISE ist eine fluoridselektive kombinierte Kristallmembranelektrode für Titration, Direktmessung und Standardaddition.

Die Kombinierte dF-ISE ist eine dTrobe (digitale Elektrode), welche über ein Measuring Module Digital an OMNIS-Geräte angeschlossen werden kann.

## 1.2 Kombinierte dF-ISE – Übersicht

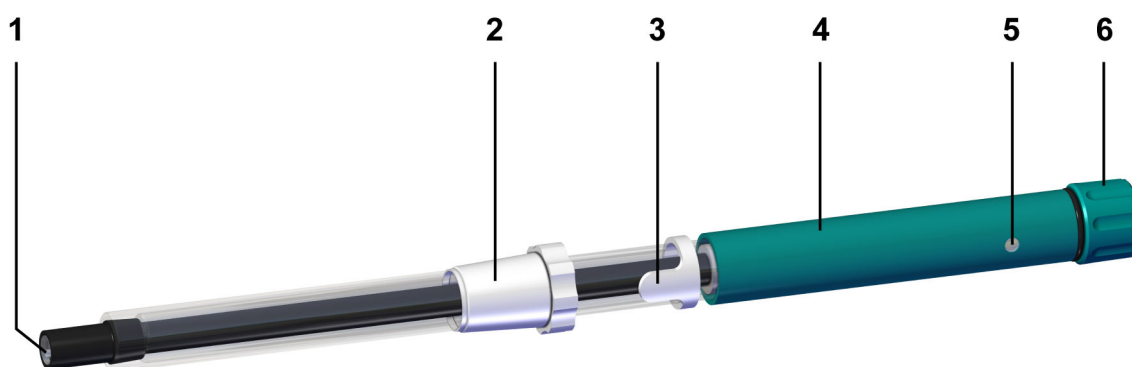


Abbildung 1 Kombinierte dF-ISE

<b>1</b>	<b>Sensorfläche</b>	<b>2</b>	<b>Schliffhülse NS 14/15, verschiebbar</b>
<b>3</b>	<b>Einfüllöffnung (mit Verschlussstopfen)</b>	<b>4</b>	<b>Elektrodenkopf</b>
<b>5</b>	<b>Statusanzeige</b>	<b>6</b>	<b>Schutzkappe</b>

## 2 Funktionsbeschreibung

## 2.1 Ionenselektive Elektrode – Funktionsbeschreibung

Eine ionenselektive Elektrode spricht nur auf ein bestimmtes Ion in der Lösung an und zeigt im Idealfall keine Potentialänderung bei Anwesenheit von anderen Ionen.

Die Mess-Ionen der Probenlösung gelangen an die Membranoberfläche der ionenselektiven Elektrode, nach entsprechender Zeit stellt sich ein Gleichgewicht ein. Es bildet sich ein elektrochemisches Potential zwischen Messlösung und Membran.



## 3 Lieferung und Verpackung

### 3.1 Lieferung

Sofort nach Erhalt die Lieferung kontrollieren:

- Lieferung anhand des Lieferscheins auf Vollständigkeit prüfen.
- Produkt auf Schäden prüfen.
- Falls die Lieferung unvollständig oder beschädigt ist, den regionalen Metrohm-Vertreter kontaktieren.


### 3.2 Verpackung

Produkt und Zubehör werden in einer schützenden Spezialverpackung geliefert. Diese Verpackung unbedingt aufbewahren, um einen sicheren Transport des Produkts zu gewährleisten. Falls eine Transportsicherung vorhanden ist, auch diese aufbewahren und wiederverwenden.

### 3.3 Sensor auspacken und überprüfen

#### HINWEIS

**Zu starken Druck auf das Werkzeug vermeiden. Der Sensor könnte sonst zu abrupt gelöst werden.**

-  Mangelhafte Sensoren müssen innerhalb von zwei Monaten (vom Tag der Lieferung an gerechnet) zur Garantieabklärung eingesandt werden.

#### Erforderliches Zubehör:

- Werkzeug für festsitzenden Sensor (mitgeliefert)

#### 1 Sensor auspacken

Sensor mit Aufbewahrungsgefäß aus der Verpackung entnehmen.

## 2 Aufbewahrungsgefäß entfernen

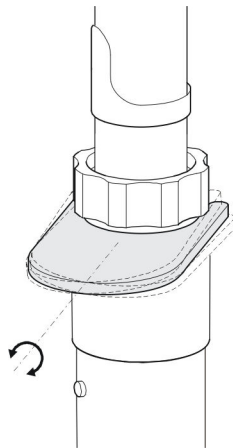


Abbildung 2 Sensor aus Aufbewahrungsgefäß lösen

- Sensor und Aufbewahrungsgefäß mit einer Hand umfassen, sodass der Sensor nicht entgleiten kann.
- Werkzeug zwischen Aufbewahrungsgefäß und Schliffhülse positionieren.
- Werkzeug **vorsichtig** seitwärts wippen, bis sich der Sensor löst.  
**Werkzeug nicht vorwärts kippen!**


### 3 Sensor auf Funktion prüfen

- **Elektrode vorbereiten:**  
(siehe "Kombinierte dF-ISE vorbereiten", Kapitel 4.1, Seite 6)
- **Elektrode überprüfen:**  
(siehe "Kombinierte dF-ISE überprüfen", Kapitel 6.3, Seite 12)

### 3.4 Kombinierte dF-ISE aufbewahren

## 1 Für kürzere Zeit

- Die Schutzkappe (1-6) auf den Elektrodenkopf (1-4) schrauben.
- Die Elektrode im Aufbewahrungsgefäß aufbewahren. Dabei sicherstellen, dass die Sensorfläche (1-1) in die Aufbewahrungslösung eintaucht.

 Als Aufbewahrungslösung Natriumfluorid 0.1 mol/L verwenden.

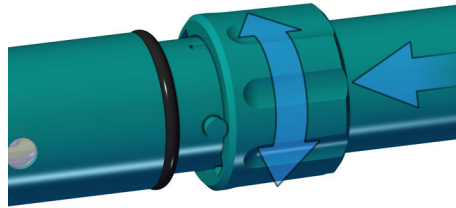
## 2 Für längere Zeit

Die Schutzkappe (1-6) auf den Elektrodenkopf (1-4) schrauben und die Elektrode in Referenzelektrolyt lagern.

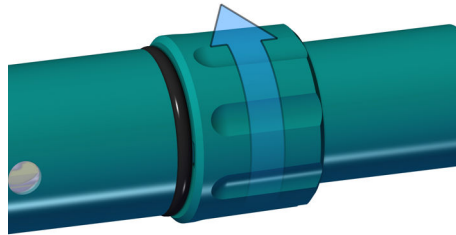




- Das Elektrodenkabel in den Elektrodenkopf einschieben. Dabei die Hülse des Elektrodenkabels drehen, bis die Hülseinnuten über die Führungsnasen des Elektrodenkopfs gleiten.



- Das Elektrodenkabel bis zum Anschlag einschieben.
- Die Hülse im Uhrzeigersinn drehen, bis sie einrastet.



#### **i Entfernen des Kabels**


1. Die Hülse lösen.
2. Das Elektrodenkabel an der Hülse festhalten und vorsichtig aus dem Elektrodenkopf ziehen.

Nicht am Kabel ziehen.

## **4.2 Elektrode montieren**



Die Elektrode muss fest im Titrierkopf sitzen.

 Achten Sie bei automatischen Vorgängen darauf, dass die Kabel genügend Spiel haben.

Während der Titration ist es wichtig, dass die Lösung gut gemischt wird. Die Rührgeschwindigkeit sollte so gross sein, dass ein kleiner "Rührtrichter" entsteht. Ist die Rührgeschwindigkeit zu hoch, werden Luftblasen angesaugt. Diese können zu falschen Messwerten führen. Eine zu niedrige Rührgeschwindigkeit führt dazu, dass die Lösung nur langsam durchmischt wird und die Ansprechzeit oder die Titrationszeit sich entsprechend erhöht.

Damit die Messung nach der Titriermittelzugabe in einer gut gemischten Lösung erfolgt, sollte die Titrierspitze an einer Stelle sein, wo die Turbulenz gross ist. Ausserdem sollte der Weg von der Titriermittelzugabe zur Elektrode möglichst gross sein. Berücksichtigen Sie also die Rührrichtung (Gegenuhrzeigersinn bzw. Uhrzeigersinn) bei der Positionierung von Elektrode und Titrierspitze.

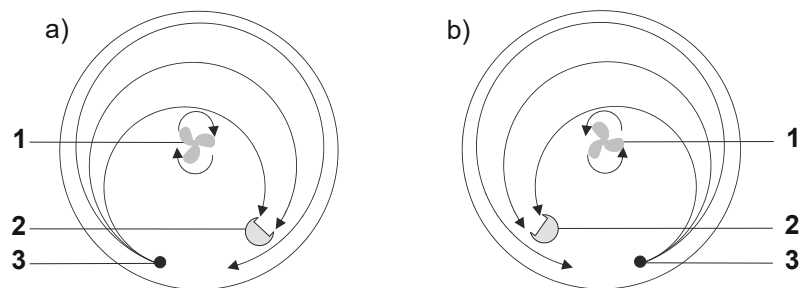


Abbildung 3 Schematische Anordnung von Stabrührer, Elektrode und Titrierspitze während einer Titration. a) Rührrichtung im Uhrzeigersinn, b) Rührrichtung im Gegenuhrzeigersinn.

<b>1</b>	<b>Stabrührer</b>	<b>2</b>	<b>Elektrode</b>
<b>3</b>	<b>Titrierspitze</b>		

## 5 Bedienung und Betrieb

### 5.1 Kombinierte dF-ISE – Messvorgänge

#### *Titration*

Ionenselektive Elektroden eignen sich gut für die potentiometrische Titration. Die resultierenden Titrationskurven sind in der Regel S-förmig und können mit automatischen Titratoren gut ausgewertet werden.


Unter [www.metrohm.com](http://www.metrohm.com) erhalten Sie Applikationstipps für das Arbeiten mit ionenselektiven Elektroden.

#### *Direktmessung mit Kalibrierung*

Anhand einer Kalibrierkurve wird die Ionenaktivität der Probe interpoliert. Die Kalibrierkurve wird mit Standardlösungen erstellt. Die zu erwartende Ionenaktivität der Probe sollte im mittleren Konzentrationsbereich der Standardlösungen liegen.

Da normalerweise die Konzentration eines Ions bestimmt werden soll (und nicht seine Ionenaktivität), arbeitet man mit einer fixierten Ionenstärke. Die Ionenstärke wird in einer ISA-Lösung (Ionic Strength Adjuster) oder einer TISAB-Lösung (Total Ionic Strength Adjustment Buffer) gemessen. ISA/TISAB-Lösungen haben eine hohe Ionenstärke, so dass die unterschiedlichen Beiträge des Mess-Ions zur Ionenstärke vernachlässigbar sind.

Für Fluorid verwendet man bevorzugt TISAB IV, eine Mischung aus Natriumchlorid, Eisessig und Komplexon IV (CDTA).

 Messen Sie Proben und Kalibrierstandards mit identischen Messbedingungen. Die Temperatur der Standard- und Probenlösungen sollte bei der Messung möglichst gleich sein. Ausserdem sollte die Temperatur während des Messens möglichst wenig variieren.

Um verlässliche Ergebnisse zu erhalten, sollte periodisch (z. B. täglich) eine Kontrollmessung mit einem Kalibrierstandard durchgeführt werden. Falls eine nicht tolerierbare Abweichung festgestellt wird, sollte eine neue Kalibrierkurve erstellt werden.

#### *Standardaddition/ Standardsubtraktion*

Bei der Standardaddition wird eine definierte Menge des zu bestimmenden Ions zu einem bekannten Volumen der Probe zugegeben (in mehreren Schritten). Normalerweise wird dabei in ISA/TISAB-Lösungen gearbeitet. Aus den resultierenden Spannungsdifferenzen zwischen der Probe und der Probe mit addierter Standardlösung lässt sich die unbekannte Konzentration berechnen. Die Berechnung wird von modernen Ionenmetern automatisch durchgeführt.

Das Volumen der zugegebenen Standardlösungen sollte höchstens 25% des Probenvolumens betragen und ihre Konzentration sollte so hoch wie

möglich sein (damit man Verdünnungseffekte vernachlässigen kann). Die Spannungsdifferenzen zwischen den Inkrementen sollten ungefähr konstant sein und mindestens 10 mV betragen. Temperaturdifferenzen zwischen der Standardlösung und der Probenlösung sollten vermieden werden. Ausserdem sollten mindestens drei Zugaben durchgeführt werden.

Bei der Standardsubtraktion wird eine Lösung zugegeben, die das zu bestimmende Ion entfernt (Komplexbildung oder Fällung). Sonst gelten die gleichen Bedingungen wie für die Standardaddition. Diese Methode wird allerdings nur selten angewendet.



## 6 Wartung

### 6.1 Kombinierte dF-ISE – Elektrolyt wechseln/auffüllen

#### Erforderliches Zubehör:

- Elektrolytlösung
- Plastikpipetten, Auffangbehälter

- 1** Die Einfüllöffnung (1-3) öffnen.
- 2** Die Elektrode mit einer Plastikpipette entleeren.
- 3** Das Innere der Elektrode mit dem neuen Elektrolyten spülen.
- 4** Die Elektrode bis zur Einfüllöffnung mit Elektrolyt füllen.
- 5** Die Einfüllöffnung (1-3) schliessen.

### 6.2 Ionenselektive Elektrode reinigen

- 1** Die Elektrode nach jeder Messung oder Titration mit destilliertem Wasser abspülen.
- i** Die Elektrode nie im Ultraschallbad reinigen. Die Elektrode könnte dabei beschädigt werden.

Die Oberfläche muss vor der Messung stets sauber sein.

### 6.3 Kombinierte dF-ISE überprüfen

- 1  $c(F) = 10^{-4}$  mol/L Standardlösung messen und Potential notieren.
- 2  $c(F) = 10^{-3}$  mol/L Standardlösung messen und Potential notieren.
- 3 Potentialänderungen aus den 2 zuvor gemessenen Potentialen berechnen:

Der Wert muss **min. 47.3 mV** (bei 25 °C) betragen (80 % der theoretischen Steigung).

 Falls der Mindestwert nicht erreicht wird, muss die Elektrode ausgetauscht werden.

## 7 Kombinierte dF-ISE – Störungsbehebung

Falls weitere oder andere Störungen auftreten, stellen Sie sicher, dass folgende Punkte erfüllt sind:

- Ist das Elektrodenkabel richtig aufgeschraubt und eingesteckt?
- Ist das Elektrodenkabel funktionsfähig?
- Ist die Sensorfläche sauber und unversehrt?
- Ist die Elektrode neu?



## 9.1 Umgebungsbedingungen

**Lagerung** +5 ... +40 °C

<i>Schaftdurchmesser</i>	12 mm
<i>Maximale Einbaulänge</i>	125 mm

<i>Schaftmaterial</i>	Glas
<i>Innenrohr</i>	PPS (Polyphenylsulfid)

**Anschluss** Metrohm-Steckkopf Q

## 9.5 dTrode – Spezifikationen Anzeige

Statusanzeige	LED	grün-rot
---------------	-----	----------

## 9.6 Kombinierte dF-ISE – Spezifikationen Messung

<b>pH-Bereich</b>	5 ... 7
<b>Temperaturbereich</b>	0 ... 40 °C
<b>Messbereich</b>	
<i>Ionenkonzentration</i>	1*10 <sup>-6</sup> mol/L bis gesättigt
<b>Minimale Eintauchtiefe</b>	20 mm

## 9.7 dTrode – Analoge Messschaltung

## Potentiometrisch

Messbereich	-1'900 ... +1'900 mV	
Auflösung	1.28 µV	
Messgenauigkeit	±0.5 mV	im Messbereich -1'900 ... +1'900 mV
Eingangswiderstand	≥ 1*10 <sup>12</sup> Ω	
Offsetstrom	≤ ±1*10 <sup>-12</sup> A	

## Temperatur

<i>Pt1000</i>		
Messbereich	−150 ... +250 °C	
Auflösung	ca. 0.002 °C	
Messgenauigkeit	±0.4 °C	im Messbereich −20.0 ... +150.0 °C

## Referenzbedingungen

Relative Luftfeuchtigkeit  $\leq 60 \%$

min. 30 Minuten in  
Betrieb

min. 30 Minuten in  
Betrieb

gilt für alle Messbereiche ohne Fehler des Sensors, unter Referenzbedingungen, Messintervall 100 ms

gilt für alle Messbereiche ohne Fehler des Sensors, unter Referenzbedingungen, Messintervall 100 ms

