

# Kombinierte dCa-ISE



6.00502.300

Sensormerkblatt

8.0109.8012DE / 2020-11-25





Metrohm AG

Ionenstrasse

CH-9100 Herisau

Schweiz

Telefon +41 71 353 85 85

Fax +41 71 353 89 01

[info@metrohm.com](mailto:info@metrohm.com)

[www.metrohm.com](http://www.metrohm.com)

# Kombinierte dCa-ISE

6.00502.300

Sensormerkblatt

8.0109.8012DE /

2020-11-25

Technical Communication  
Metrohm AG  
CH-9100 Herisau  
techcom@metrohm.com

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.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Überblick</b>	<b>1</b>
1.1	Kombinierte dCa-ISE – Produktbeschreibung .....	1
1.2	Kombinierte dCa-ISE – Übersicht .....	1
<b>2</b>	<b>Funktionsbeschreibung</b>	<b>2</b>
2.1	Kombinierte dCa-ISE – Funktionsbeschreibung .....	2
<b>3</b>	<b>Transport und Lagerung</b>	<b>3</b>
3.1	Elektrode – Anlieferung kontrollieren .....	3
3.2	Elektrode – Verpackung aufbewahren .....	3
3.3	Elektrode auspacken und überprüfen .....	3
3.4	Kombinierte dCa-ISE aufbewahren .....	4
<b>4</b>	<b>Installation</b>	<b>6</b>
4.1	Kombinierte dCa-ISE vorbereiten .....	6
4.2	Elektrode montieren .....	7
<b>5</b>	<b>Bedienung und Betrieb</b>	<b>9</b>
5.1	Kombinierte dCa-ISE – Messvorgänge .....	9
<b>6</b>	<b>Wartung</b>	<b>11</b>
6.1	Kombinierte dCa-ISE – Elektrolyt wechseln/auffüllen .....	11
6.2	Kombinierte dCa-ISE reinigen .....	11
6.3	Kombinierte dCa-ISE überprüfen .....	12
<b>7</b>	<b>Kombinierte dCa-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 dCa-ISE – Dimensionen .....	15
9.3	Kombinierte dCa-ISE – Gehäuse .....	15
9.4	Kombinierte dCa-ISE – Spezifikationen Anschlüsse .....	15
9.5	Kombinierte dCa-ISE – Spezifikationen Anzeige .....	16
9.6	Kombinierte dCa-ISE – Spezifikationen Messung .....	16

**10 Zusatzinformationen**

**17**

# 1 Überblick

## 1.1 Kombinierte dCa-ISE – Produktbeschreibung

Die Kombinierte dCa-ISE ist eine calciumselektive kombinierte Polymermembranelektrode mit stossgeschützter Membran für die Titration, Direktmessung und Standardaddition.

## 1.2 Kombinierte dCa-ISE – Übersicht

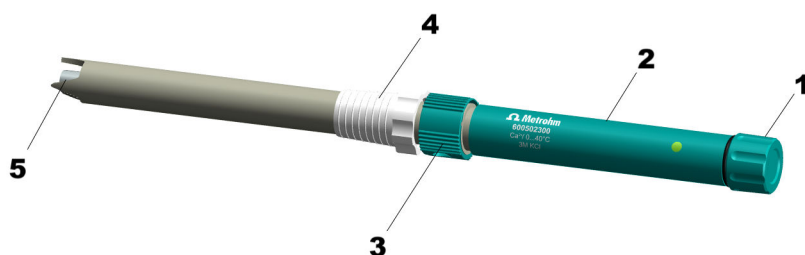


Abbildung 1 Kombinierte dCa-ISE

<b>1</b>	<b>Schutzkappe</b>	<b>2</b>	<b>Elektrodenkopf</b>
<b>3</b>	<b>Einfüllöffnung</b>	<b>4</b>	<b>Schliffhülse NS 14/15, verschiebbar</b>
<b>5</b>	<b>Sensorfläche</b>		

## 2 Funktionsbeschreibung

## 2.1 Kombinierte dCa-ISE – 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 Transport und Lagerung

### 3.1 Elektrode – Anlieferung kontrollieren

Kontrollieren Sie sofort nach Erhalt der Ware, ob die Sendung ohne Schäden angekommen ist.

### 3.2 Elektrode – Verpackung aufbewahren

Das Produkt wird in einer sehr gut schützenden Spezialverpackung geliefert. Bewahren Sie diese Verpackung auf, denn nur sie gewährt einen sicheren Transport des Produkts.

### 3.3 Elektrode auspacken und überprüfen

#### 1 Elektrode auspacken

Elektrode mit Aufbewahrungsgefäß aus der Verpackung entnehmen.

#### 2 Aufbewahrungsgefäß entfernen

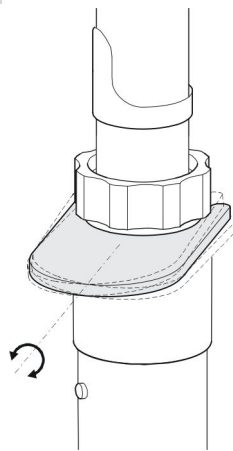


Abbildung 2 Elektrode aus Aufbewahrungsgefäß lösen

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



## HINWEIS

Zu starken Druck auf das Werkzeug vermeiden. Die Elektrode könnte sonst zu abrupt gelöst werden.

### 3 Elektrode auf Funktion prüfen

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



## HINWEIS

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

### 3.4 Kombinierte dCa-ISE aufbewahren

## 1 Für kürzere Zeit

- Die Schutzkappe (1-1) auf den Elektrodenkopf (1-2) schrauben.
- Die Elektrode im Aufbewahrungsgefäß aufbewahren. Dabei sicherstellen, dass die Sensorfläche (1-5) in die Aufbewahrungslösung eintaucht.



## HINWEIS

Als Aufbewahrungslösung Calciumchlorid 0.01 mol/L verwenden.

## 2 Für längere Zeit

- Die Schutzkappe (1-1) auf den Elektrodenkopf (1-2) schrauben.
- Elektrode abspülen und den Aussenschaft der Elektrode abtrocknen.





- Den äusseren Ring des Kabelanschlusses über den Elektrodenkopf schieben.  
Sicherstellen, dass sich die Führungsnasen im Elektrodenkopf in den Nuten des Kabelanschlusses befinden.
- Den Kabelanschluss auf den Elektrodenkopf schieben, bis dieser einrastet.



## HINWEIS

Zum Entfernen des Kabels lösen Sie zuerst den äusseren Ring und ziehen den Kabelanschluss anschliessend vorsichtig aus dem Elektrodenkopf.

Hierbei nicht am Kabel, sondern am Anschluss des Kabels ziehen.

## 4.2 Elektrode montieren



Die Elektrode muss fest im Titrierkopf sitzen.



## HINWEIS

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

Während der Titration, bzw. Standardaddition 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 an der Elektrode noch nicht richtig gemischt ist.

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.

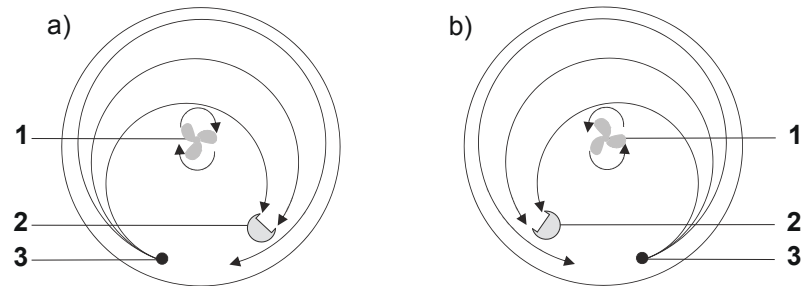


Abbildung 3 Schematische Anordnung von Stabrührer, Elektrode und Titrierspitze während einer Titration. a) Rührrichtung im Uhrzeigersinn, b) Rührrichtung im Gegenuhrzeigersinn.

<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 dCa-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 Calcium verwendet man bevorzugt eine 1 mol/L Kaliumchloridlösung.



#### HINWEIS

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 bestimmen 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 dCa-ISE – Elektrolyt wechseln/auffüllen

- 1 Die Einfüllöffnung (1-3) durch Drehen 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 Kombinierte dCa-ISE reinigen

- 1 Die Elektrode nach jeder Messung oder Titration mit destilliertem Wasser abspülen.



#### HINWEIS

Die Oberfläche muss vor der Messung stets sauber sein.



#### HINWEIS

Behandeln Sie die Elektrode nie im Ultraschallbad. Die Elektrode könnte dabei beschädigt werden.

### 6.3 Kombinierte dCa-ISE überprüfen

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

Der Wert muss min. 23.7 mV (bei 25 °C) betragen (80 % der theoretischen Steigung).



## HINWEIS

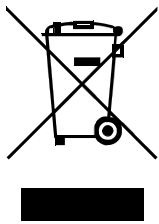
Falls der Wert nicht erreicht wird, muss die Elektrode ausgetauscht werden.

## 7 Kombinierte dCa-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?
- Falls die Elektrode zu alt ist, kann die Membran ausgelaugt sein.

## 8 Elektrode – Entsorgung



Dieses Produkt fällt unter die Europäische Richtlinie, WEEE – Waste Electrical and Electronic Equipment.

Die korrekte Entsorgung Ihres alten Gerätes hilft negative Folgen auf die Umwelt und die Gesundheit zu verhindern.

Gehen Sie zur Entsorgung der Elektrode wie folgt vor:

### 1 Elektrolyt entleeren

Elektrolyt mit einer Plastikpipette aus der Elektrode entfernen.

### 2 Elektrolyt entsorgen

Elektrolyt gemäss den örtlichen Bestimmungen entsorgen.

### 3 Elektrode entsorgen

Die Elektrode der Elektroschrott-Wiederverwertung zuführen.

Genauer zur Entsorgung Ihres alten Produkts erfahren Sie von den lokalen Behörden, von einem Entsorgungsdienst oder von Ihrem Händler.



## 9.5 Kombinierte dCa-ISE – Spezifikationen Anzeige

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

## 9.6 Kombinierte dCa-ISE – Spezifikationen Messung

**pH-Bereich** 0 ... 12

**Temperaturbereich** 0 ... 40 °C

## Messbereich

*Ionenkonzentration*  $5 \cdot 10^{-7} \dots 1 \text{ mol/L}$

<b>Minimale Eintauchtiefe</b>	10 mm
-------------------------------	-------

## 10 Zusatzinformationen

## ISA/TISAB Lösungen

Tabelle 1 ISA/TISAB Lösungen

Mess-Ion	ISA/TISAB	Für 100 mL Lösung	Bemerkungen
Ca <sup>2+</sup>	KCl 1 mol/L	7.46 g	

## Störionen

In der folgenden Tabelle sind die Konzentrationen der Störionen in mol/L angegeben, die einen Analysefehler von ca. 10 % erzeugen.

Tabelle 2 Störionen

Mess-Ion	Störeinflüsse
Ca <sup>2+</sup>	c(Na <sup>+</sup> ) < 0.24; c(K <sup>+</sup> ) < 0.4; c(Mg <sup>2+</sup> ) < 18; c(H <sup>+</sup> ) < 0.12; c(OH <sup>-</sup> ) < 0.11; c(Cu <sup>2+</sup> ) < 8 · 10 <sup>-2</sup> ; c(Pb <sup>2+</sup> ) < 3.5 · 10 <sup>-2</sup> ; c(Zn <sup>2+</sup> ) < 0.22; c(Fe <sup>2+</sup> ) < 0.45