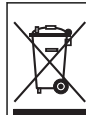


Fluorid-Sonde: Modell ISEF12101 oder ISEF12103

Sicherheitshinweise

Warnhinweise

Lesen Sie alle am Gerät angebrachten Aufkleber und Hinweise. Nichtbeachtung kann Verletzungen oder Beschädigungen des Geräts zur Folge haben. Im Handbuch wird in Form von Warnhinweisen auf die am Gerät angebrachten Symbole verwiesen.



Elektrogeräte, die mit diesem Symbol gekennzeichnet sind, dürfen ab 12. August 2005 nicht in öffentlichen europäischen Abfallsystemen entsorgt werden. Benutzer von Elektrogeräten müssen in Europa in Einklang mit lokalen und nationalen europäischen Regelungen (EU-Richtlinie 2002/96/EG) Altgeräte kostenfrei dem Hersteller zur Entsorgung zurückgeben.

Hinweis: Mit der Wiederverwertung, der stofflichen Verwertung oder anderen Formen der Verwertung von Altgeräten leisten Sie einen wichtigen Beitrag zum Schutz unserer Umwelt.

Technische Daten

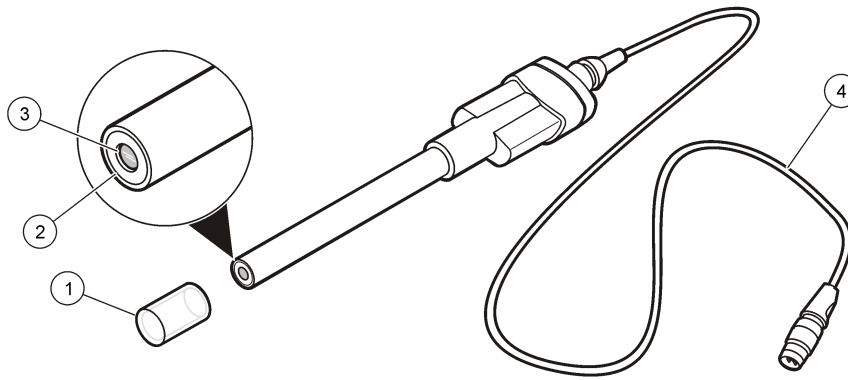
Hinweis: Änderungen vorbehalten.

Technische Daten	Details
Sondentyp	Digitale Kombinationssonde mit nicht wiederauffüllbarer Vergleichsstelle und integriertem Temperatursensor
Messbereich	0,01 mg/l (5×10^{-7} M) bis 19,000 mg/l (1 M) Fluorid
pH-Bereich der Probe	pH-Wert 4 bis 8, muss durch Fluorid-ISA auf 5,0 bis 5,5 angepasst werden
Linearer Bereich	0.1 mg/l bis 19,000 mg/l.
Steilheit	59 mV/pF (90 bis 110 % bei 25 °C (77 °F) im linearen Bereich nach Nernst'schem theoretischem Wert)
Temperaturbereich bei Betrieb	5 bis 50 °C (41 bis 122 °F)
Temperaturbereich bei Lagerung	5 bis 35 °C (41 bis 95 °F)
Diaphragma	Einzeldiaphragma (rundes, poröses Teflon®)
Referenztyp	Ag/AgCl
Ansprechzeit im linearen Bereich	< 60 Sekunden (anwendungsabhängig)
Mindestprobenvolumen	25 ml
Mindesteintauchtiefe	25.4 mm (1")
Abmessungen	Durchmesser: 12 mm (0.47") Länge: 175 mm (6.89") Kabellänge: 1 oder 3 m
Kabelanschluss	M12 Digitaler Ausgang und steckerkompatibel mit HQd-Geräten

Produktübersicht

Die ISEF12101 oder ISEF12103 Sonde ist eine Kombinations-Fluorid-Sonde mit integriertem Temperatursensor ([Abbildung 1](#)). Die Sonde ist mit einem 1 m oder 3 m langen Kabel erhältlich und für den Gebrauch im Labor bestimmt. Die Sonde misst den Gehalt an Fluorid in Wasserproben.

Abbildung 1 Übersicht über die Sonde



1 Sensor-Schutzkappe	3 Messelement
2 Vergleichsstelle	4 1 oder 3 m Kabel

Vorbereitung für den Gebrauch

Bereiten Sie die Sonde vor der Kalibrierung oder Probenmessung für den Gebrauch vor.

1. Entfernen Sie die Sensor-Schutzkappe von der Sonde.
2. Spülen Sie die Sonde mit deionisiertem Wasser. Tupfen Sie sie mit einem fusselfreien Tuch trocken.

Hinweis: Konditionieren Sie die Sonde vor der Verwendung mindestens 30 Minuten lang in 100 ml der am niedrigsten konzentrierten Standardlösung des Kalibriersatzes. Falls sich die Sonde nach der Lagerung nur langsam stabilisiert, konditionieren Sie sie bis zu eine Stunde in 100 ml der am niedrigsten konzentrierten Standardlösung des Kalibriersatzes.

Kalibrierung

Vor der Kalibrierung:

Die Sonde muss einen korrekten Lebensdauer-Zeitstempel haben. Stellen Sie vor dem Anschließen der Sonde Datum und Zeit im Messgerät ein.

Wenn eine kalibrierte Sonde von einem HQd-Messgerät an ein anderes angeschlossen wird und dieses die gleichen Kalibrierungsoptionen verwendet, ist keine Neukalibrierung erforderlich.

Verwenden Sie die werksseitig eingestellte Methode für Trinkwasser oder destilliertes Wasser, sofern für den Probentyp zutreffend. Die werksseitig eingestellten Methoden wurden für die typischen Konzentrationen des angegebenen Probentyps optimiert. Siehe [Fortgeschrittener Betrieb](#) auf Seite 8.

Um die aktuelle Kalibrierung anzuzeigen, drücken Sie **↵**, wählen Sie „View Probe Data“ (Sondendaten anzeigen) und wählen Sie „View Current Calibration“ (Aktuelle Kalibrierung anzeigen).

Wenn zwei Sonden angeschlossen sind, drücken Sie die Pfeiltaste **AUF** oder **AB**, um zum Einzelanzeigemodus zu gelangen und die Option „Calibrate“ (Kalibrieren) zu wählen.

Bereiten Sie die Sonde für den Gebrauch vor (siehe [Vorbereitung für den Gebrauch](#) auf Seite 2).

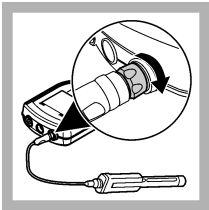
Verwenden Sie zum Kalibrieren und Messen Kunststoffbehälter. Glasbehälter können zu ungenauen Messergebnissen führen.

Kalibrierungshinweise:

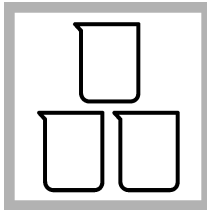
- Rühren Sie die Standards und die Proben langsam und gleichmäßig, um eine Verwirbelung zu vermeiden.
- Im Kalibrierungsoptionen-Menü können neben der Mindestanzahl der Kalibrierungspunkte weitere Standards eingestellt werden.

- Drücken Sie **Skip**(Überspringen), um einen Standard aus der Kalibrierungsroutine auszulassen. Erst wenn die Mindestanzahl an Standards erreicht ist, zeigt das Display „Skip“ (Überspringen) an.
- Beginnen Sie während der Kalibrierung mit der niedrigsten Konzentration. Dies reduziert das Risiko einer Verschleppungskontamination und gewährleistet beste Ergebnisse.
- Notieren Sie sich die Temperatur der Standards bei der Kalibrierung. Für optimale Ergebnisse sollten die Temperaturen zwischen den Kalibrierungsstandards innerhalb eines Bereichs von ± 2 °C liegen
- Die Kalibrierung wird in der Elektrode und im Datenprotokoll gespeichert. Die Kalibrierung wird auch an einen PC, einen Drucker oder einen USB-Speicherstick gesendet, sofern angeschlossen.
- Wenn sich beim Eintauchen unter der Sensorspitze Luftblasen bilden, kann dies zu einer längeren Ansprechzeit oder zu Fehlern bei der Messung führen. Schütteln Sie die Sonde vorsichtig, bis sich eventuell vorhandene Luftblasen aufgelöst haben.
- Falls Kalibrierfehler auftreten, schlagen Sie unter [Fehlersuche und Behebung](#) auf Seite 12 nach.

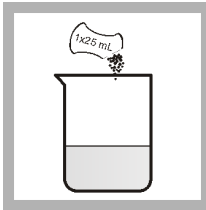
Kalibriervorgang:



1. Schließen Sie die Sonde an das Messgerät an. Stellen Sie sicher, dass die Befestigungsmutter des Kabels fest am Messgerät angeschlossen ist. Schalten Sie das Messgerät ein.



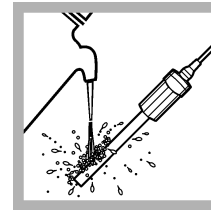
2. Bereiten Sie Fluorid-Standardlösungen (mindestens 25 ml Volumen) in drei Bechern oder geeigneten Behältern vor.



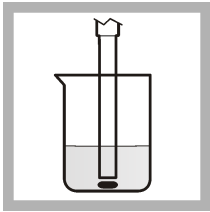
3. Geben Sie in jeden Standard pro 25 ml den Inhalt eines Fluorid-Ionenstärke-Einstellungspulverkissens (ISA).



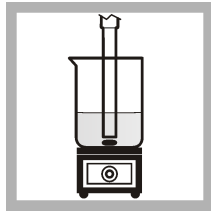
4. Drücken Sie **Calibrate**(Kalibrieren). Auf dem Display wird der aktuell zu messende Wert des Standardlösungsatzes angezeigt.



5. Spülen Sie die Sonde mit deionisiertem Wasser. Tupfen Sie sie mit einem fusselfreien Tuch trocken.



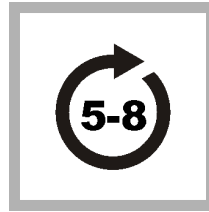
6. Geben Sie einen Rührstab hinzu und tauchen Sie die Sonde in die erste Standardlösung. Bringen Sie die Sonde nicht auf dem Boden oder an den Seiten des Behälters an.



7. Stellen Sie den Becher auf einen elektromagnetischen Rührer und rühren Sie bei mittlerer Geschwindigkeit. Prüfen Sie, ob sich Luftblasen bilden und entfernen Sie diese gegebenenfalls.



8. Drücken Sie **Read** (Messen). Das Display hebt den Standardwert hervor und geht anschließend zum nächsten Standardwert über. Auf dem Display werden „Stabilizing“ (Stabilisieren) und eine Statusanzeige angezeigt, während sich die Messung stabilisiert. Auf dem Display wird der Standardwert angezeigt, wenn die Messung stabil ist.



9. Wiederholen Sie die Schritte 5 bis 8 für die anderen Fluorid-Standardlösungen.



10. Drücken Sie **Done** (Ende), um die Kalibrierung zusammenzufassen. Erst wenn die Mindestanzahl an Kalibrierpunkten erreicht wurde, wird auf dem Display „Done“ (Ende) angezeigt.



11. Drücken Sie **Store** (Speichern), um die Kalibrierung zu akzeptieren und zum Messmodus zurückzukehren.

Messung – direkte Methode

Vor der Messung:

Die Sonde muss einen korrekten Lebensdauer-Zeitstempel haben. Stellen Sie vor dem Anschließen der Sonde Datum und Zeit im Messgerät ein.

Wenn eine vollständige Rückführbarkeit erforderlich ist, geben Sie vor der Messung eine Proben-ID und eine Anwender-ID ein. Weitere Informationen entnehmen Sie bitte dem Handbuch des HQd-Messgeräts.

Regelmäßige Kalibrierung ist erforderlich, um die höchste Messgenauigkeit gewährleisten zu können (siehe [Kalibrierung](#) auf Seite 2).

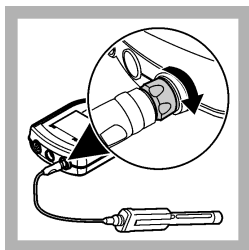
Bereiten Sie die Sonde für den Gebrauch vor (siehe [Vorbereitung für den Gebrauch](#) auf Seite 2).

Verwenden Sie zum Kalibrieren und Messen Kunststoffbehälter. Glasbehälter können zu ungenauen Messergebnissen führen.

Hinweise zur Messung:

- Rühren Sie die Standards und die Proben langsam und gleichmäßig, um eine Verwirbelung zu vermeiden.
- Grundsätzlich sind die Ansprechzeiten bei kleineren Konzentrationsänderungen länger und können durch richtiges Rühren und Konditionieren minimiert werden. Experimentieren Sie wie erforderlich, um die optimale Rührdrehzahl zu ermitteln.
- Der integrierte Temperatursensor und die HQd-Messgerätesoftware gleichen den Temperaturunterschied zwischen Kalibrierungsstandards und Proben nicht aus. Die Stabilisierung der Messung hängt nicht von der Temperaturstabilisierung ab. Für optimale Ergebnisse sollten die Temperaturen der Kalibrierungsstandards und Proben innerhalb von ± 2 °C voneinander gehalten werden.
- Die Daten werden automatisch im Datenprotokoll gespeichert, wenn **Press to Read (Zum Messen drücken)** oder **Interval** (Intervall) im Messmodus gewählt werden. Wenn **Continuous** (Kontinuierlich) gewählt wird, werden die Daten nur gespeichert, wenn **Store**(Speichern) gewählt wird.
- Spülen Sie die Sonde zwischen den Messungen mit deionisiertem Wasser. Tupfen Sie sie mit einem fusselfreien Tuch trocken.
- Wenn sich beim Eintauchen unter der Sensorspitze Luftblasen bilden, kann dies zu einer längeren Ansprechzeit oder zu Fehlern bei der Messung führen. Schütteln Sie die Sonde vorsichtig, bis sich eventuell vorhandene Luftblasen aufgelöst haben.
- Falls Messfehler auftreten, schlagen Sie unter [Fehlersuche und Behebung](#) auf Seite 12 nach.

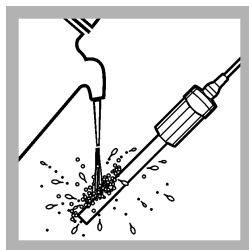
Messvorgang:



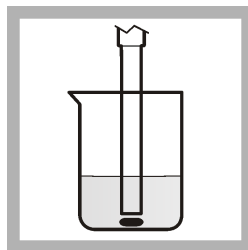
1. Schließen Sie die Sonde an das Messgerät an. Stellen Sie sicher, dass die Befestigungsmutter des Kabels fest am Messgerät angeschlossen ist. Schalten Sie das Messgerät ein.



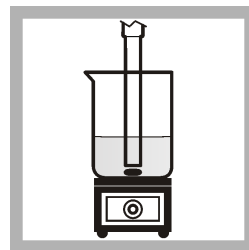
2. Bereiten Sie mindestens 25 ml der Probe(n) in Bechern oder geeigneten Behältern vor. Geben Sie in jede Probe pro 25 ml den Inhalt eines Fluorid-Ionenstärke-Einstellungspulverkissens (ISA).



3. Spülen Sie die Sonde mit deionisiertem Wasser. Tupfen Sie sie mit einem fusselfreien Tuch trocken.



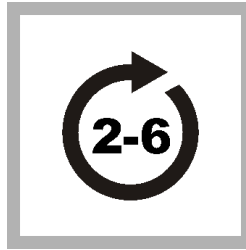
4. Geben Sie einen Rührstab hinzu und tauchen Sie die Sonde in die Probe. Bringen Sie die Sonde nicht auf dem Boden oder an den Seiten des Behälters an.



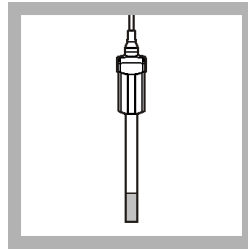
5. Stellen Sie den Becher auf einen elektromagnetischen Rührer und rühren Sie bei mittlerer Geschwindigkeit. Prüfen Sie, ob sich Luftblasen bilden und entfernen Sie diese gegebenenfalls.



6. Drücken Sie **Read** (Messen). Auf dem Display werden „Stabilizing“ (Stabilisieren) und eine Statusanzeige angezeigt, während sich die Sonde in der Probe stabilisiert. Auf dem Display wird das Sperrsymbol angezeigt, wenn sich die Messung stabilisiert.



7. Wiederholen Sie die Schritte 2 bis 6, um weitere Messungen vorzunehmen.



8. Lagern Sie die Sonde im Anschluss an die Messungen (siehe [Lagerung](#) auf Seite 12).

Messungen bei niedriger Konzentration

Wenden Sie für Messungen bei niedriger Konzentration die folgenden Techniken an (<1 mg/l F⁻).

- Verwenden Sie zum Kalibrieren und Messen Kunststoffbehälter. Glasbehälter können zu ungenauen Messergebnissen führen.
- Reinigen Sie die Sonde regelmäßig wie unter [Wartung](#) auf Seite 11 beschrieben.
- Tauchen Sie die Sonde vor dem Kalibrieren und Messen bis zu 1 Stunde in die am niedrigsten konzentrierte Standardlösung.
- Stellen Sie die Stabilitätskriterien auf einen niedrigen Wert ein (siehe [Ändern der Messoptionen](#) auf Seite 8).
- Rühren Sie die Standards und die Proben langsam und gleichmäßig, um eine Verwirbelung zu vermeiden.
- Verwenden Sie zum Kalibrieren und Messen eine Ionenstärke-Einstellungslösung (ISA):
 1. Lösen Sie den Inhalt eines Ionenstärke-Einstellungspulverkissens in 50 ml deionisiertem Wasser auf.
 2. Geben Sie pro 25 ml Standard oder Probe 5 ml dieser Lösung hinzu.

Hinweis: Der Ionenstärkereglер kann nur weggelassen werden, wenn alle der folgenden Bedingungen zutreffen:

- Die Probe enthält keine Störungen.
- Der pH-Wert der Probe befindet sich innerhalb der vorgegebenen Spezifikationen.
- Das Weglassen des Ionenstärkereglers wurde von der Ordnungsbehörde genehmigt (sofern die Messung der Meldung dient).

Störeinflüsse

Das Messelement spricht auf Fluorid sowie andere Ionen an. In der Regel erhöht dieses Ansprechen der Sonde auf andere Ionen das Potential und führt so zu einem positiven Fehler. Das Ansprechen auf andere Ionen lässt sich durch die Nikolsky-Gleichung, einer Erweiterung der Nernst'schen Gleichung, semi-quantitativ bestimmen:

$$E = E^{\circ} + (RT/(zF))\ln[aN_a + KN_a x \times a_x]$$

Dabei gilt:

- a_x = die Aktivität der störenden Ionen

- $KN_{a,x}$ = der Selektivitätskoeffizient der störenden Ionen relativ zu Fluorid

Die Kationen und die meisten Anionen stören das Ansprechen der ISEF121-Sonde auf Fluoridionen nicht. Anionen, die in der Regel mit Fluorid in Verbindung gebracht werden (Chlorid (Cl^-), Bromid (Br^-), Sulfat (SO_4^{2-}), Bicarbonat (HCO_3^-), Phosphat (PO_4^{3-}) und Acetat), stören die Sonde nicht.

Hydroxylionen (OH^-) stören das Ansprechen der Sonde bei einem pH-Wert über 8 nicht. Einige Ionen, wie z. B. Carbonat (CO_3^{2-}) oder Phosphat (PO_4^{3-}), machen die Probe basischer und erhöhen so die Störeinflüsse durch Hydroxyl (OH^-), stören die Sonde aber nicht direkt. Hydroxid (OH^-)-Ionen stören das Ansprechen der Sonde auf Fluorid, wenn der Hydroxidspiegel mehr als 10 % des Fluoridspiegels beträgt. Bei einem pH-Wert von 8 oder niedriger gibt es keine Störeinflüsse durch Hydroxidionen. Die Fehler treten gehäuft auf, wenn der pH-Wert höher und der Fluoridspiegel niedriger ist.

Bei Zugabe von Fluorid-ISA zu den Standards und Proben wird der pH-Wert zwischen 5,0 und 5,5 gepuffert. So werden Störeinflüsse durch Hydroxidionen verhindert.

Der Selektivitätskoeffizient ist der ungefähre scheinbare Anstieg der gemessenen Konzentration, der durch eine Einheit des störenden Ions (z. B. 1 Einheit OH^- erhöht die Fluorid-Konzentration um 0,1) verursacht wird. Die ungefähren Selektivitätskoeffizienten für einige Ionen mit der IntelliCAL[®] Fluorid-ISE werden in [Tabelle 1](#) angezeigt.


Tabelle 1 Störeinflüsse

Störeinfluss	Selektivitätskoeffizient
Hydroxyl (OH^-)	0,1 (pH-Wert niedriger als 8)

Messen Sie den Prüfstandard

Die Funktion „Prüfstandard messen“ dient zur Prüfung des Geräteverhaltens zwischen Probenmessungen. Die Prüfstandard-Funktion kann regelmäßig oder in benutzerdefinierten Intervallen zu Messungen einer nachverfolgbaren Standardlösung eingesetzt werden. Stellen Sie das Kriterium für Prüfstandards im ISEF121-Einstellungsmenü ein.

Hinweis: Bevor die Optionen für Prüfstandard-Methoden geändert werden können, muss die Zugangssicherung abgeschaltet sein, oder es muss ein gültiges Kennwort eingegeben werden.

1. Drücken Sie . Das Menü „Full Access Options“ (Vollzugriffsoptionen) wird angezeigt.
2. Wählen Sie „Run Check Standard“ (Prüfstandard messen).
Hinweis: Falls zwei Sonden an das Messgerät angeschlossen sind, wählen Sie die richtige Sonde.
3. Bereiten Sie die Standardlösung, die auf dem Display angezeigt wird, vor. Geben Sie ein Pulverkissen pro 25 ml der Standardlösung hinzu.
4. Tauchen Sie die Sonde in die Standardlösung und drücken Sie **Read** (Messen). Auf dem Display werden „Stabilizing“ (Stabilisieren) und eine Statusanzeige angezeigt, während sich die Messung stabilisiert. Auf der Anzeige wird der Wert der Standardmessung sowie eine Erfolgs-/Fehlermeldung angezeigt.
5. Wenn auf dem Display **Check Standard Passed**(Prüfstandard in Ordnung) angezeigt wird, liegt die Messung innerhalb der von einem Anwender mit Administratorrechten vorgegebenen Grenzen. Wählen Sie **Done** (Ende), um mit der Probenmessung fortzufahren.
6. Wenn auf dem Display **Check Standard Failed**(Prüfstandard fehlgeschlagen) angezeigt wird, liegt die Messung außerhalb der von einem Anwender mit Administratorrechten vorgegebenen Grenzen und es sollte eine Kalibrierung ausgeführt werden. Wenn das Akzeptanzkriterium auf „Cal Expires on Failure“ (Kal.-Ablauf bei Fehler): „Yes“ (Ja) eingestellt ist, wird auf dem Display das Kalibrierungssymbol mit einem Fragezeichen dargestellt, bis die Sonde neu kalibriert wurde. Kalibrieren Sie die Sonde, um die Sondenkalibrierungs- und Statusanzeige zu korrigieren (siehe [Kalibrierung](#) auf Seite 2).

Fortgeschrittener Betrieb

Parameter-spezifische Einstellungen können über das Menü der Vollzugriffsoptionen geändert werden. Die Bildschirme, Tabellen und Verfahren in diesem Kapitel beschreiben Details zu Menünavigation, verfügbaren Optionen und deren Änderung.



Die variablen Einstellungen sehen Sie in [Tabelle 2](#).

Tabelle 2 Parameter-spezifische Einstellungen

Einstellung	Optionen
Messooptionen	<ul style="list-style-type: none"> • Einheiten • Signifikante Stellen • Automatische Stabilisierung • Stabilitätskriterien • Obere und untere Bereichsgrenzwerte
Kalibrierungsoptionen	<ul style="list-style-type: none"> • Standardsatz • Kalibrierungseinheiten • Mindestkalibrierungspunkte • Steilheitsgrenzwert • Kalibrierungserinnerung
Prüfstandardoptionen	<ul style="list-style-type: none"> • Standard • Prüfstandard-Erinnerung • Gültigkeitskriterien

Ändern der Messooptionen

Methoden sind Gruppen von werksseitigen oder benutzerdefinierten Einstellungen für bestimmte Anwendungsgebiete. Wenn das Messgerät auf eine werksseitige Methode eingestellt ist und die Option „Modify Current Settings“ (Aktuelle Einstellungen ändern) gewählt wird, werden Sie nach Eingabe der Änderungen zur Eingabe eines neuen Namens aufgefordert. Die Einstellungen werden mit diesem Namen gespeichert, um sie von den werksseitigen Methoden zu unterscheiden, die nicht geändert werden können. Anstatt die einzelnen Einstellungen anzupassen, kann eine gespeicherte Methode verwendet werden. Änderungen an einer anwenderdefinierten Methode werden automatisch unter dem vorhandenen Namen gespeichert. Auf jedem Messgerät können mehrere Methoden für die gleiche Sonde gespeichert werden.

Einstellung	Optionen	Empfohlener Bereich
Aktuelle Methode	Destilliertes Wasser	0,1 bis 1,0 mg/l F ⁻
	Trinkwasser	0,5 bis 2,0 mg/l F ⁻
	Standardeinstellung	>2.0 mg/l F ⁻


1. Stellen Sie sicher, dass die Sonde an das Messgerät angeschlossen ist.
2. Drücken Sie und wählen Sie die ISEF121-Einstellungen.
3. Wählen Sie „Modify Current Settings“ (Aktuelle Einstellungen ändern).

4. Wählen Sie „Measurement Options“ (Messoptionen) und aktualisieren Sie die Einstellungen:

Optionen	Beschreibung
Einheiten	Bestimmt die bevorzugte Einheit für die ISE-Messungen – mg/L (Standard), µg/L, g/L, g/kg, mol/L, mmol/L, mol/kg, %, ppm oder ppb. Hinweis: Wenn die Detailanzeige ausgewählt wird, werden die mV-Einheiten angezeigt.
Signifikante Stellen	Bestimmt die Anzahl der angezeigten signifikanten Stellen – 2, 3 (Standard) oder 4.
Automatische Stabilisierung	Legt automatische Stabilisierung fest – Ein (Standard) oder Aus. Die Standard-Driftrate der Stabilität ist 1.0 mV/min.
Stabilitätskriterien	Wenn die automatische Stabilisierung ausgeschaltet ist, wird hierdurch das Stabilitätskriterium bestimmt – 0,1 bis 9,9 mV/min. <ul style="list-style-type: none">• Niedrigere Werte für das Stabilitätskriterium verlängern die Stabilisierungszeiten, führen jedoch zu genaueren Messungen.• Höhere Werte für das Stabilitätskriterium verkürzen die Stabilisierungszeiten, führen jedoch zu ungenaueren Messungen.• Stabilitätskriterien für werksseitig eingestellte Methoden: destilliertes Wasser (0,2 mV/min), Trinkwasser (0,4 mV/min), Standard (1,0 mV/min)
Messgrenzwerte	Bestimmt die Messgrenzwerte – unterer Grenzwert (Standard: 0,01 mg/l) oder oberer Grenzwert: 19.000 mg/l). Die Messgrenzwerte können verwendet werden, um einen akzeptablen Bereich für die Probe vorzugeben. Wenn der Messwert über dem oberen Grenzwert oder unter dem unteren Grenzwert liegt, zeigt das Messgerät die Meldung „Out of Limits“ (Außerhalb der Grenzwerte) an. Diese Meldung ist ein Hinweis auf ein potentielles Problem mit den Prozessbedingungen.

5. Geben Sie auf Anforderung den Namen der neuen Methodeneinstellungen über die Pfeiltasten an. Weitere Änderungen an den Einstellungen einer vorhandenen Methode werden automatisch mit dem gleichen Methodennamen gespeichert.
6. Drücken Sie **EXIT** (Beenden), bis das Messgerät zum Messmodus zurückkehrt.

Ändern der Kalibrieroptionen

1. Stellen Sie sicher, dass die Sonde an das Messgerät angeschlossen ist.
2. Drücken Sie  und wählen Sie die ISEF121-Einstellungen.
3. Wählen Sie „Modify Current Settings“ (Aktuelle Einstellungen ändern).

4. Wählen Sie „Calibration Options“ (Kalibrierungsoptionen) und aktualisieren Sie die Einstellungen:


Optionen	Beschreibung
Standardsatz	<p>Bestimmt die temperaturkompensierten Standards, die für die Kalibrierung verwendet werden –</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0,5 oder 1 oder 2 mg/l • 1 oder 10 mg/l • 0.1, 1 oder 10 mg/l • 1, 10 oder 100 mg/l <p>Standardsatzwerte werden auf dem Bildschirm der Kalibrierungsoptionen angezeigt.</p> <p>Benutzerdefinierte Standards werden bei 25 °C (77 °F) festgelegt. Benutzerdefinierte Standardwerte sind nicht temperaturkompensiert. Wählen Sie den benutzerdefinierten Puffer, um einen benutzerdefinierten Standard zu erstellen. Bis zu fünf Standardwerte können erstellt werden.</p> <p>Hinweis: Die Messung der Mindestanzahl an Kalibrierpunkten ist ausreichend, damit „Done“ (Ende) auf dem Kalibrierbildschirm angezeigt wird.</p>
Chemische Form	Bestimmt die chemische Form.
Kalibrierungseinheiten	Bestimmt die bevorzugte Einheit für die ISE-Kalibrierung – mg/l (Standard), µg/l (nur für benutzerdefinierte Kalibrierung erhältlich), g/l, g/kg, mol/L, mmol/L, mol/kg, %, ppm oder ppb.
Standardsatzwerte	<p>Wenn der Standardsatz auf Benutzerdefiniert eingestellt ist, bestimmt diese Option die Standardsatzwerte .</p> <p>Bis zu fünf Standardwerte können erstellt werden. Jeder Standardwert kann einen Standardsatzwert, einen benutzerdefinierten Standard oder keinen Standard enthalten.</p>
Minimum-Kal.-Punkte	Bestimmt die Mindestanzahl an benötigten Kalibrierpunkten bevor eine Kalibrierung fertiggestellt werden kann – 2 oder 3.
Steilheitsgrenzwert	<p>Bestimmt den Steilheitsgrenzwert – 1 bis 30 % (akzeptierte Steilheitskriterien, Standard = 15 %).</p> <p>Bei werksseitig eingestellten Methoden gelten andere Steilheitsgrenzwerte: destilliertes Wasser (Steilheitsgrenzwert = 25 %), Trinkwasser (Steilheitsgrenzwert = 15 %), Standard (Steilheitsgrenzwert = 15 %).</p> <p>Die Steilheit muss innerhalb der für eine erfolgreiche Kalibrierung definierten Grenzen liegen.</p>

5. Wählen Sie „Calibration Reminder“ (Kalibrierungserinnerung) und aktualisieren Sie die Einstellungen:

Optionen	Beschreibung
Erinnerungswiederholung	Das Messgerät sendet ein Geräusch aus, wenn eine Kalibrierung fällig ist. Dieses Geräusch wird anschließend in den gewählten Intervallen wiederholt ausgesendet – Aus (Standard), 2 h, 3 h, 8 h, 2 d, 5 d oder 7 d.
Ablauf	<p>Die Kalibrierung läuft nach der ausgewählten Zeit ab – Sofort, Erinnerung + 30 min (Standard), Erinnerung + 1 h, Erinnerung + 2 h oder „Continue Reading“ (Kontinuierliche Messung).</p> <p>Hinweis: Nach Ablauf der Kalibrierung kann das Messgerät nicht mehr zur Probenmessung verwendet werden, außer wenn „Continue Reading“ (Kontinuierliche Messung) gewählt wurde.</p>

6. Geben Sie auf Anforderung den Namen der neuen Methodeneinstellungen über die Pfeiltasten an. Weitere Änderungen an den Einstellungen einer vorhandenen Methode werden automatisch mit dem gleichen Methodennamen gespeichert.
7. Drücken Sie **EXIT** (Beenden), bis das Messgerät zum Messmodus zurückkehrt.

Ändern der Prüfstandardoptionen

1. Stellen Sie sicher, dass die Sonde an das Messgerät angeschlossen ist.
2. Drücken Sie  und wählen Sie die ISEF121-Einstellungen.
3. Wählen Sie „Modify Current Settings“ (Aktuelle Einstellungen ändern).
4. Wählen Sie „Check Standards Options“ (Prüfstandardoptionen) und aktualisieren Sie die Einstellungen:

Optionen	Beschreibung
Standard	Bestimmt den Prüfstandard–0,5 oder 1,0 (Standard), 2,0 oder 10,0 mg/l oder Benutzerdefiniert. Der Standardwert wird auf dem Bildschirm „Check Standard Options“ (Prüfstandardoptionen) angezeigt.
Standardeinheiten	Wenn der Standard auf Benutzerdefiniert eingestellt ist, bestimmt diese Option die bevorzugte Einheit für den ISE-Prüfstandard– mg/l (Standard), µg/L, g/L, g/kg, mol/L, mmol/L, mol/kg, %, ppm oder ppb.
Standardwert	Wenn der Standard auf Benutzerdefiniert eingestellt ist, geben Sie den Standardwert mithilfe der Aufwärts-/Abwärts-Pfeiltasten ein.

5. Wählen Sie „Check Standard Reminder“ (Prüfstandarderinnerung) und aktualisieren Sie die Einstellungen:

Optionen	Beschreibung
Erinnerung	Legt die Prüfstandarderinnerung fest– Ein oder Aus (Standard). Das Messgerät zeigt automatisch den Prüfstandardbildschirm an, wenn die Erinnerung eingeschaltet ist.
„Allow Defer“ (Verschieben zulässig)	Lässt das Verschieben der Prüfstandarderinnerung zu– Ja oder Nein. Die Messung des Prüfstandards kann verschoben werden, wenn für „Allow Defer“ (Verschieben zulässig) „Yes“ (Ja) ausgewählt wurde.

6. Wählen Sie „Acceptance Criteria“ (Akzeptanzkriterien) und aktualisieren Sie die Einstellungen:

Optionen	Beschreibung
Akzeptanzgrenzwerte	Bestimmt die Toleranzgrenzwerte für den Prüfstandard– 1% bis 20%.
„Cal Expires on Failure“ (Kal.-Ablauf bei Fehler)	Erneute Kalibrierung erforderlich, wenn Prüfstandard fehlschlägt – Ja oder Nein. Die Kalibrierung läuft ab, wenn der Prüfstand fehlschlägt und „Cal Expires“ (Kal.-Ablauf) auf „Yes“ (Ja) eingestellt ist.

7. Geben Sie auf Anforderung den Namen der neuen Methodeneinstellungen über die Pfeiltasten an. Weitere Änderungen an den Einstellungen einer vorhandenen Methode werden automatisch mit dem gleichen Methodennamen gespeichert.
8. Drücken Sie **EXIT** (Beenden), bis das Messgerät zum Messmodus zurückkehrt.

Wartung

Reinigen der Sonde

Reinigen Sie die Sonde in folgenden Fällen:

- Drift/ungenauere Messwerte sind auf eine Kontamination des Messelements oder auf eine unsachgemäße Lagerung zurückzuführen.
- Langsame Ansprechzeiten sind auf eine Kontamination des Messelements zurückzuführen.
- Eine Steilheit außerhalb des Bereichs ist auf eine Kontamination des Messelements zurückzuführen.

Gehen Sie bei allgemeinen Verunreinigungen wie folgt vor.

1. Spülen Sie die Sonde mit deionisiertem Wasser. Tupfen Sie sie mit einem fusselfreien Tuch trocken.
2. Wenn hartnäckige Verunreinigungen an der Sonde haften, reiben Sie vorsichtig etwas fluoridhaltige Zahnpasta (ohne Aufheller oder Schleifmittel) in kreisenden Bewegungen in den Kristall ein. Reiben Sie, bis der Zahnpastafilm vollständig entfernt ist. Spülen Sie die Sonde anschließend mit deionisiertem Wasser ab.
3. Tauchen Sie die Sonde 30 Minuten in 1 mg/l Fluorid-Standardlösung.

Lagerung

Die Sonde kann trocken gelagert werden. Spülen Sie das Messelement zum Schutz mit deionisiertem Wasser und trocknen Sie es mit einem fusselfreien Tuch. Montieren Sie die Sensor-Schutzkappe.

Hinweis: Die Sonde muss nach längerer Lagerung konditioniert werden. Siehe [Vorbereitung für den Gebrauch](#) auf Seite 2.

Fehlersuche und Behebung

Meldung oder Symptom	Mögliche Ursache	Tätigkeit
Sonde nicht unterstützt	Software nicht aktualisiert	Die neueste Softwareversion finden Sie auf entsprechenden Produktseite auf der Website des Herstellers. Spezifische Anweisungen für das Messgerät-Modell entnehmen Sie bitte dem Handbuch der HQd-Messgerätereihe.
	HQd-Messgerät unterstützt IntelliCAL [®] -Sonde nicht	Wenden Sie sich an den technischen Support von Hach Lange.
Sonde anschließen oder Sonde erfordert Wartung	Sonde nicht korrekt angeschlossen	Trennen Sie die Sonde und schließen Sie sie wieder an. Ziehen Sie die Befestigungsmutter an.
	Software nicht aktualisiert	Die neueste Softwareversion finden Sie auf entsprechenden Produktseite auf der Website des Herstellers. Siehe Handbuch der HQd-Messgeräteserie.
	Große Anzahl von Methoden in der Sonde gespeichert.	Lassen Sie die Sonde weiterhin angeschlossen. Trennen Sie die Sonde nicht vom Gerät.
	Beschädigte Sonde	Prüfen Sie die Funktion mit einer anderen Sonde oder einem anderen Messgerät, um den Fehler einzugrenzen. Wenden Sie sich an den technischen Support von Hach Lange.
Der mV-Messwert ist für alle Lösungen gleich	Elektrisches Problem	Wenden Sie sich an den technischen Support von Hach Lange.

Meldung oder Symptom	Mögliche Ursache	Tätigkeit
Langsame Ansprechzeit	Verunreinigtes Messelement	Reinigen Sie die Sonde (siehe Reinigen der Sonde auf Seite 11).
	Niedrige Proben temperatur oder Temperaturdifferenz zwischen Proben	Überprüfen Sie die Proben temperatur. Je niedriger die Temperatur oder je größer die Temperaturdifferenz zwischen Proben, umso größer ist die Ansprechzeit üblicherweise.
	Blasenbildung unter der Sensorspitze	Schütteln Sie die Sonde vorsichtig, bis sich die Luftblasen unter der Sensorspitze aufgelöst haben.
Steilheit außerhalb des Bereichs (siehe Prüfen des Ansprechens der Sonde auf Seite 14)	pH-Wert ist nicht korrekt	Stellen Sie sicher, dass der pH-Wert nach jeder ISA-Zugabe zwischen 5,0 und 5,5 liegt.
	Kein Ionenstärkeregler (ISA) verwendet	Geben Sie zu jeder Probe und zu jedem Standard ISA zu. (ein Pulverkissen pro 25 ml der Lösung).
	Unzureichende Konditionierung	Konditionieren Sie die Sonde mindestens 30 Minuten in einer 0,1 mg/l Standardlösung mit ISA.
	Beschädigte Sonde	Wenden Sie sich an den technischen Support von Hach Lange.
	Falsche Standards	Kalibrieren Sie mit frisch zubereiteten Standards.
	Verunreinigtes Messelement	Reinigen Sie die Sonde und kalibrieren Sie neu.
	Blasenbildung unter der Sensorspitze	Schütteln Sie die Sonde vorsichtig, bis sich die Luftblasen unter der Sensorspitze aufgelöst haben.
Drift/ungenauere Messwerte	Verunreinigtes Messelement	Reinigen Sie die Sonde (siehe Reinigen der Sonde auf Seite 11).
	Verstopfte Referenz	Spülen Sie die Vergleichsstelle gründlich mit entionisiertem Wasser und schütteln Sie die Sonde nach unten, damit sich Luftblasen auflösen. Die Luftblasen sind nicht sichtbar.
	Falsche Lagerbedingungen	Reinigen oder konditionieren Sie die Sonde und versuchen Sie erneut, eine Kalibrierung auszuführen. Um die Sonde und die Vergleichsstellen erneut zu konditionieren, tauchen Sie die Probe mindestens 30 Minuten vor Gebrauch in eine Konditionierungslösung (die ISA enthält).
	Stabilisierungskriterium nicht für Anwendung optimiert.	Stellen Sie das Stabilisierungskriterium im Messoptionen-Menü ein.
	Magnetrührer können so viel Wärme erzeugen, dass sich die Lösungstemperatur ändert.	Legen Sie etwas isolierendes Material zwischen Rührer und Becher.
	Beschädigte Sonde	Wenden Sie sich an den technischen Support von Hach Lange.
	Elektromagnetische Kräfte (EMK) wie galvanische Elemente, thermoelektrische Geräte, elektrische Generatoren, Widerstände und Transformatoren	Nicht in Bereichen verwenden, in denen EMK vorhanden ist.
	Blasenbildung unter der Sensorspitze	Schütteln Sie die Sonde vorsichtig, bis sich die Luftblasen unter der Sensorspitze aufgelöst haben.
Außerhalb des Bereichs	Messwert außerhalb des Bereichs	Stellen Sie sicher, dass die Probe innerhalb des Bereichs der Sonde liegt.

Meldung oder Symptom	Mögliche Ursache	Tätigkeit
Außerhalb der Grenzwerte	Prüfstandard liegt außerhalb der in der aktuellen Methode eingestellten Messgrenzwerte	Stellen Sie sicher, dass der Standard innerhalb der Grenzwerte der aktuellen Methode liegt.
		Erstellen Sie eine andere Methode mit weiter auseinander liegenden Grenzwerten.
	Messwert liegt außerhalb der in der aktuellen Methode eingestellten Messgrenzwerte.	Stellen Sie sicher, dass die Probe innerhalb der Grenzwerte der aktuellen Methode liegt.
		Erstellen Sie eine neue Methode mit erweitertem Bereich.
Temperatur außerhalb des Bereichs	Die Kalibrierungstemperatur ist außerhalb des Bereichs	Stellen Sie sicher, dass die Probentemperatur innerhalb des Bereichs der Sonde liegt.
		Stellen Sie sicher, dass der Temperatursensor korrekt funktioniert.
	Die gemessene Temperatur liegt außerhalb des Bereichs der Sonde.	Stellen Sie sicher, dass die Standardtemperatur innerhalb des Bereichs der Sonde liegt.
		Stellen Sie sicher, dass der Temperatursensor korrekt funktioniert.
Unter Nachweisgrenze	Die Messung ist mit der aktuell gespeicherten Kalibrierung nicht quantifizierbar (basierend auf der von der IUPAC definierten praxistauglichen Nachweisgrenze).	Wiederholen Sie die Kalibrierung. Stellen Sie sicher, dass sich die Probenkonzentration zwischen zwei Standardlösungswerten befindet (sofern innerhalb eines linearen Bereichs).
		Wiederholen Sie die Kalibrierung und die Messung mit den Standardmethoden für Trinkwasser oder destilliertes Wasser, um die Geräteeinstellungen für die Steilheitsakzeptanz und die Stabilisierungskriterien bei niedrigeren Werten zu optimieren.
		Wiederholen Sie die Kalibrierung und die Probenmessung mit den Tipps für Messungen mit niedrigeren Werten.
	Messwert außerhalb des Bereichs.	Stellen Sie sicher, dass die Probe innerhalb des Bereichs der Sonde liegt.

Prüfen des Ansprechens der Sonde

Um sicherzustellen, dass ein Ansprechen der Sonde erfolgt, messen Sie das Sondenpotential (in mV) von zwei Fluorid-Standardlösungen, die über und unter der erwarteten Probenkonzentration liegen. Verwenden Sie zum Beispiel 1- und 10-mg/l-Fluorid-Standardlösungen. Die zwei Lösungen sollten Potentiale (Unterschied in mV-Messwerten) haben, die bei 25 °C 59 mV auseinander liegen (innerhalb der Steilheitsgrenzwerte der Methode ist akzeptabel). Beide Lösungen sollten über 1 mg/l Fluorid liegen.

Prüfen der Genauigkeit der Probenmessung

Um sicherzustellen, dass die Probenmessung genau ist, geben Sie eine Spitze Fluorid-Standardlösung mit der volumetrischen Pipette hinzu. Siehe [Tabelle 3](#) und Formeln zur Berechnung des Prozentsatzes der Erholung.

In der Regel ist eine Erholung von 100 % ± 5 % ein guter Indikator dafür, dass Messgerät, Verfahren und Probe nicht zu Messfehlern beitragen.

Tabelle 3 Referenz für Zugabe von Standard

Konzentration der gemessenen Probe	Volumen des Standards bei Zugabe	Standardkonzentration
1 bis 2 mg/l	0,5 ml	100 mg/l
3 bis 6 mg/l	1.0 ml	100 mg/l
7 bis 15 mg/l	0.3 ml	1000 mg/l
15 bis 30 mg/l	0,5 ml	1000 mg/l
30 bis 60 mg/l	1.0 ml	1000 mg/l

Prozent Wiederholung

Verwenden Sie die folgende Formel, um die prozentuale Erholung bei einem Probenvolumen von 25 ml zu berechnen:

$$E = (C \times V_1) / V_2$$

$$R = (A / (E + S)) \times 100$$

- S = mg/l Fluorid in der Probe (vor Zugabe)
- C = Konzentration des zugegebenen Standards (mg/l)
- V₁ = Zugegebenes Volumen (ml)
- V₂ = Zugegebenes Volumen (ml) + 25 ml Probenvolumen
- E = Erwartete Konzentration nach Zugabe der Standardlösung (mg/l)
- R = Prozent Erholung
- A = Tatsächlicher Messwert des Messgeräts nach Zugabe (mg/l Fluorid)

HACH COMPANY World Headquarters

P.O. Box 389, Loveland, CO 80539-0389 U.S.A.
Tel. (970) 669-3050
(800) 227-4224 (U.S.A. only)
Fax (970) 669-2932
orders@hach.com
www.hach.com

HACH LANGE GMBH

Willstätterstraße 11
D-40549 Düsseldorf, Germany
Tel. +49 (0) 2 11 52 88-320
Fax +49 (0) 2 11 52 88-210
info@hach-lange.de
www.hach-lange.de

HACH LANGE Sàrl

6, route de Compois
1222 Vézenaz
SWITZERLAND
Tel. +41 22 594 6400
Fax +41 22 594 6499

